

# T-VET

## JOURNAL

Technology Vocational Education Training

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

เป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิชาการ ผลงานวิจัย และสิ่งประดิษฐ์  
เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และนำมาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน

**บทความพิเศษ** : พัฒนากิจะ เพิ่มทักษะและสร้างทักษะใหม่สิ่งสำคัญสำหรับคนอาชีวศึกษาในโลกยุคปกติใหม่  
โดย เรืออากาศ สมพร ปานคำ

**บทความวิชาการ** : Office365 เครื่องมือแห่งการเรียนรู้สำหรับอาชีวะวิทย์ใหม่  
โดย ภูมิพัฒน์ วนพิพัฒน์พงศ์ และพิชญากา ยวงสร้อย

: เทคโนโลยีกับการมีอาชีพ ของเด็กพิเศษในโลกดิจิทัล  
โดย กิตติ กุตนันท์ และ กอบสุข คงมนัส

### บทความวิจัย

- ⚙️ อิทธิพลของการรับรู้ความน่าเชื่อถือและทัศนคติที่มีต่อการยอมรับ  
นวัตกรรม: การมือถือแอปพลิเคชันกรงไทยเน็กซ์  
โดย ณงนุช หนูหงส์
- ⚙️ การควบคุมแกนกล KUKA ร่วมกับ PLC  
โดย กำไร จันทรพรหม, รณศ กุ๊กกัน และ เอกชัย ชูเที่ยง
- ⚙️ ชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านเคลื่อนวิทยุสำหรับรถยนต์  
โดย ประยุทธ์ ทิมทอง, สมยศ เพ็ญศรีศิริกุล, จันชัย รัตนมณฑิยา และ  
นวกักร์ อุทัยรัตน์
- ⚙️ เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา(เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงไฟฟ้ากระแส)  
โดย สุริ สุกิจธรรมทาน, รณชัย ทรงกลิ่น และเชาว์ฤทธิ์ พัวงามประเสริฐ
- ⚙️ การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดนิ่วเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์  
ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)  
โดย รัฐธรรมบุญ พูลประเสริฐ, รณศ สิงโต, อุเทน โปยขุนทด,  
เจต ถาวร และ ชน: แดงคง
- ⚙️ การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์  
กรณีศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสวางดินแดน  
โดย ประจวบ แสนวงศ์
- ⚙️ การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อ  
สื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน  
โดย ธีรารัตน์ สนธิทิพย์
- ⚙️ การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวัดจลจล-มีลูกปืนล้อ  
โดย สมจิตร ดั่งอ่ำ, ชัยพล คล้ายกมล, คนสินต์ เงินอยู่,  
นเรศ พิมพ์จันทร์ และ พันสนุน บุญสุข
- ⚙️ การสร้างและพัฒนาชุดการสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า  
แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสวางดินแดน  
โดย ประจวบ แสนวงศ์
- ⚙️ การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีว  
: กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์  
วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย  
โดย สมใจ รอดคง

## บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการ T-VET JOURNAL ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 10 ประจำปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเป็นสื่อกลางในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครู อาจารย์ นักวิชาการ และผู้สนใจ ได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานวิชาการและผลงานวิจัย รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นทางวิชาการ และการวิจัยด้านการอาชีวศึกษา นับว่าเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านการอาชีวศึกษาต่อไป 2) เพื่อพัฒนาศักยภาพครู อาจารย์ ด้านการวิจัย และการพัฒนานวัตกรรม รวมทั้งสามารถนำมาบูรณาการ การจัดการเรียนรู้และการฝึกอบรมวิชาชีพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื้อหาของบทความยังคงเป็นเนื้อหาสาระ ที่เกี่ยวกับการศึกษาทางด้านอาชีวศึกษา ทั้งในรูปแบบบทความวิชาการและบทความวิจัย ที่ผ่านการกลั่นกรองจากกองบรรณาธิการ และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ เพื่อให้วารสารเป็นที่ยอมรับและเกิดความเชื่อมั่นในวงการวิชาการ

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการ T-VET JOURNAL หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เนื้อหาของวารสารจะเป็นส่วนหนึ่งของการเผยแพร่ความรู้ จึงขอเชิญชวนผู้สนใจร่วมส่งบทความวิจัย และบทความวิชาการ ลงตีพิมพ์ ในวารสารวิชาการ T-VET JOURNAL เพื่อใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้า และประกอบการเรียนการสอน ของอาจารย์ นักศึกษา และบุคคลทั่วไป

วารสารวิชาการ T-VET JOURNAL ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ยินดีต้อนรับบุคคลที่มีความประสงค์นำเสนอผลงาน ไม่ว่าจะเป็นบทความวิจัย บทความวิชาการ ทั้งจากภายในและภายนอกสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ทั้งนี้ เพื่อเป็นการเปิดกว้างในการเสนอผลงานวิชาการและบทความวิชาการ ด้านเนื้อหาและสาระที่จะตีพิมพ์ลงในวารสารที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอาชีวศึกษาให้แพร่หลายอย่างกว้างขวาง เป็นประโยชน์แก่วงการอาชีวศึกษาต่อไป





# Content

วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

ปีที่ 5 ฉบับที่ 10 กรกฎาคม – ธันวาคม 2564

Vol.5 No.10 July - December 2021

## บทความพิเศษ

- 150 - พัฒนาทักษะ เพิ่มทักษะและสร้างทักษะใหม่สิ่งสำคัญสำหรับคนอาชีวศึกษาในโลกยุคดิจิทัล  
โดย สมพร ปานคำ

## บทความวิชาการ

- 161 office 365 เครื่องมือแห่งการเรียนรู้สำหรับอาชีวศึกษา  
โดย ภูมิพัฒน์ วณพิพัฒน์พงศ์, พิษณุภา ยวงสร้อย
- 173 เทคโนโลยีกับการมีอาชีพ ของเด็กพิเศษในโลกดิจิทัล  
โดย กิตติ กุดนันท, กอบสุข คงมนัส

## บทความวิจัย

- 189 อิทธิพลของการรับรู้ความน่าเชื่อถือและทัศนคติที่มีต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือแอปพลิเคชันกรุงไทยเน็กซ์  
โดย นงนุช หนูหงส์
- 208 การควบคุมแขนกลKUKA ร่วมกับ PLC  
โดยกำไร จันทรพรม, ธเนศ ภูกัน และเอกชัย ชูเที่ยง
- 224 ชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์  
โดย ประยุทธ์ ทิมทอง, สมยศ เพ็ญศรีสิริกุล, วันชัย รัตนมณเฑียร และนวกัทร อุทัยรัตน์
- 240 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา (เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแส)  
โดยสุธี สุกิจธรรมภาน, ธงชัย ทรงกลิ่น และเชาวฤทธิ์ พัวงามประเสริฐ
- 261 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)  
โดย รัฐธรรมนูญ พูลประเสริฐ, ธเนศ สิงโต, อุเทน โปขุนทด, เจต ถาวร และชนะ แดงคง
- 272 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์กรณีศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยเทคนิคสวางคินแดน  
โดย ประจวบ แสนวงศ์
- 285 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน  
โดย ธีรรัตน์ สนั่นทิพย์
- 303 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวัดจาระบิลูกปืนล้อ  
โดย ฌนิจ ด้วงอ่า ชัยพล คล้ายกมล, คมสันต์ เงินอยู่, นเรศ พิมพ์จันทร์ และพัสน บัญสุข
- 315 การสร้างและพัฒนาชุดการสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้าแผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสวางคินแดน  
โดย ประจวบ แสนวงศ์
- 330 การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย  
โดย สมใจ รอดคง

เจ้าของ  
 ที่ปรึกษา

 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3  
 ศ.(พิเศษ)ดร.กาญจนา เจริญชัย

 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
 อธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร

 บรรณาธิการ  
 ผู้ช่วยบรรณาธิการ  
 กองบรรณาธิการ

 ศ.ดร.วิฑูรย์ จันทรศิลา  
 ดร.สุชาติ เมืองแก้ว  
 ดร.สงวน หอกคำ  
 นายเจียง วงศ์สวัสดิ์สุริยะ  
 นายอภิชาติ บุณยเขตต์  
 ศ.ดร.พานิช วุฒิปญักษ์  
 ศ.ดร.ไพศาล มณีสง่า  
 รศ.ดร.พิสิฐ เมธาภิทร  
 รศ.ดร.ไพโรจน์ สิริยากร  
 รศ.ดร.สุขแก้ว คำสอน  
 รศ.ดร.อัศรินทร์ พูลกระจำ  
 รศ.ดร.ปรีชาภรณ์ ดั่งคุณานันต์  
 รศ.ดร.ชัยวิชิต เขียวชนะ  
 ว่าที่ร้อยตรี ดร. ชัยยศ ดำรงกิจโกศล

 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
 อธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร  
 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
 มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 ที่ปรึกษากิจการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร  
 ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3  
 (อดีต) ที่ปรึกษาสำนักนโยบายและแผนการอาชีวศึกษา  
 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตสุพรรณบุรี  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
 ข้าราชการบำนาญ  
 สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา  
 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย  
 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุโขทัย  
 วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย  
 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3  
 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3  
 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3  
 ข้าราชการบำนาญ  
 วิทยาลัยพาณิชยการปิยะพระพิษณุโลก  
 วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย  
 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3  
 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3  
 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3  
 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

## ฝ่ายบริหารและจัดการ

 ดร.ศราวุธ สังข์วรรณ  
 ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์  
 ดร.กิตติ รัตนราช  
 ผศ.ดร.สวนีย์ เสริมสุข  
 ดร.สมภพ สุวรรณรัฐ  
 นางสาวจันทรีสุดา นกน้อย  
 ว่าที่ร้อยโท ดร.นิคม เหลี่ยมจ้อย  
 ดร.ศยามล นิตพงศ์สุวรรณ  
 ดร.สุวัฒน์ นิยมไทย  
 ดร.สุธี เสริมสุข  
 นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนะกุล  
 นายพงศ์เทพ มัญญดิธรรม  
 ดร.กรรณิกา นววรรณ  
 นางสาวภัทรปภา อินทจันทร์  
 ดร.สุวัฒน์ นิยมไทย  
 นายนิติวุฒิ หงษ์สุวรรณ  
 นางสาวกชพร เทียนสถาพร  
 นางสาวเจนจิรา พึ่งพร  
 นางสาวอรอนงค์ บัวเผียน

 สำนักงานวารสาร  
 T-VET Journal

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

เลขที่ 410 หมู่ที่ 1 ต.บึงพระ อ.เมือง จ.พิษณุโลก

โทรศัพท์ 055-337-611 โทรสาร 055-337-612

www.ivenr3.ac.th

พิมพ์ที่ : บ้านช้างโขมยณาการพิมพ์

วัตถุประสงค์/ขอบเขต ของวารสารวิชาการ T-VET Journal

1.1 เพื่อเป็นสื่อกลางในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ นักศึกษา ครู อาจารย์ นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป ได้มีโอกาสเผยแพร่ ผลงานทางวิชาการ และผลงานวิจัย รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิดเห็นทางวิชาการเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรม และเทคโนโลยี ในด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการบริหารจัดการ และด้านอื่นๆ ที่มีลักษณะทั้งเป็นรูปแบบ วิธีการ หรือสื่อสิ่งประดิษฐ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอาชีวศึกษา และการศึกษา เพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาสถานประกอบการ ชุมชน สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ต่อไป

1.2 เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้ในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา ครู อาจารย์ ในด้านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการนำผลวิจัยไปบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ และการฝึกอบรมวิชาชีพให้ได้ประโยชน์สูงสุด

หากเกิดการละเมิดลิขสิทธิ์ ไม่ว่าจะเป็นการฟ้องร้องไม่ว่ากรณีใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ กองบรรณาธิการวารสารวิชาการ T-VET Journal ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสิ่งนี้ ให้เป็นสิทธิ์ของเจ้าของบทความที่จะดำเนินการ





# พัฒนาทักษะ เพิ่มทักษะและสร้างทักษะใหม่ สิ่งสำคัญสำหรับคนอาชีวศึกษาในโลกยุคปกติใหม่ *Reskilling upskilling and new skill the vocational manpower in the era of the New Normal*

สมพร ปานคำ<sup>1</sup>  
Somporn Pandam<sup>1</sup>

## บทความพิเศษ

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 29 กรกฎาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอข้อมูล แนวคิด การพัฒนาทักษะกำลังคนอาชีวศึกษา (Reskill/Upskill/Newskill) เพื่อเตรียมความพร้อมการทำงานในอนาคตหลังวิกฤตโควิด-19 รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาและยกระดับทักษะผู้ได้รับผลกระทบจากวิกฤตการณ์โควิด-19 พร้อมกลับสู่ตลาดแรงงานหรือประกอบอาชีพใหม่ สร้างทักษะให้กับกลุ่มว่างงาน/ แรงงานคืนถิ่น/ ผู้ประกอบการอาชีพอิสระ เพื่อให้สามารถสร้างงาน สร้างอาชีพด้วยตนเอง รวมทั้งเพิ่มทักษะขั้นสูงและการทำงานสมัยใหม่ให้กับกำลังคนในภาค SMEs และภาคอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ตามแนวคิดการมุ่งพัฒนาวิชาชีพตลอดชีวิต (Lifelong Learning)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีบทบาทสำคัญในกระบวนการผลิตและพัฒนา กำลังคนที่มีคุณภาพ เพื่อให้แรงงานในทุกช่วงวัยได้เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะเพื่อเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลง และตอบโจทย์ตลาดแรงงานในอนาคต รวมถึงการพัฒนาประเทศตามแนวคิดการพัฒนาทักษะและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-Long Learning) เพื่ออัปเดตให้มี “ทักษะชุดใหม่” ที่สามารถทำงานร่วมกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติได้ เพื่อเป็นการปรับตัวในการทำงานสำหรับโลกอนาคต เพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยในปี 2565 ได้มีจุดเน้น “ยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาแบบองค์รวมโดยใช้พื้นที่เป็นฐาน” เพื่อจะสนองตอบต่ออุปสงค์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว บนความความรับผิดชอบต่อประเทศในการพัฒนาอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน

คำสำคัญ : พัฒนาทักษะ เพิ่มทักษะ ทักษะใหม่ อาชีวศึกษา ปกติใหม่

<sup>1</sup> สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

<sup>1</sup> Office of the Vocational Education Commission

E-mail: pandam2178@hotmail.com

## Abstract

This article presents information, concepts, and development of vocational workforce skills. (Reskill/Upskill/Newskill) to prepare for future work after the COVID-19 crisis. It also shows the importance of developing and upgrading skills for those affected by the COVID-19 crisis. Ready to return to the job market or start a new career. Build skills for unemployed / repatriated workers / self-employed entrepreneurs to be able to create jobs. Build your own career as well as adding advanced skills and modern work to the workforce in SMEs and large industrial sectors. According to the concept Lifelong Learning.

Office of Vocational Education Commission Play an important role in the production process and develop quality manpower. To enable workers of all ages to access learning resources and develop skills to prepare for change and meet the needs of the labor market in the future including the development of the country according to the concept of skills development and life-long learning to update "A new set of skills" that can work with robots and automation in order to adapt to work for the future world. In order to increase the country's competitiveness, in 2022, the focus will be on "upgrading the quality of holistic vocational education by using space" in order to respond to rapidly changing demand. On the responsibility of the country to develop vocational education and vocational training to be of quality and standard.

**Keywords:** Reskilling, Up skilling, New skill, vocational, New Normal

## บทนำ

Disruptive Technology หรือที่มักเรียกกันว่า “เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก” เป็นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรง (Disrupt) ต่อการผลิตและบริการเดิม จนอาจทำให้ธุรกิจที่ใช้เทคโนโลยีแบบเดิม ๆ ต้องล้มเลิกไป หรือ แรงงานต้องถูกเลิกจ้างจากการเข้ามาแทนที่ของเทคโนโลยีและระบบอัตโนมัติสมัยใหม่ สำหรับการรับมือในเรื่องนี้ต้องรวดเร็ว<sup>[1]</sup> ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำหายอย่างยิ่ง และต้องใช้การบูรณาการการทำงานผลักดันให้เกิดผลในทางปฏิบัติอย่างจริงจัง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติ บนความท้าทายที่เป็นพลวัตของโลกศตวรรษที่ 21 ที่มีกระแสการเปลี่ยนแปลงของ

บริบทเศรษฐกิจและสังคมโลก อันเนื่องจากการปฏิวัติดิจิทัล (Digital Revolution) การเปลี่ยนแปลงสู่อุตสาหกรรม 4.0 (The Fourth Industrial Revolution) [2]

การพัฒนาการศึกษาด้านวิชาชีพเพื่อพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพตอบสนองความต้องการกำลังคนของการพัฒนาประเทศจึงมีความสำคัญ ด้วยเพราะเทคโนโลยีที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วส่งผลกระทบต่อโลกการทำงานในอนาคตกำลังเปลี่ยนโฉมทุกอาชีพและทุกอุตสาหกรรมไม่มากก็น้อย ทั้งนี้ทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งซึ่งแรงงานในยุคปัจจุบันต้องเพิ่มเติมหรือตามให้ทันในเกือบทุกงาน ทุกอาชีพ ซึ่งจะต้องเพิ่มทักษะใหม่หรือปรับปรุงทักษะเดิมเพื่อที่จะต้องใช้ประกอบการทำงาน [3] การพัฒนาและการออกแบบหลักสูตรการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่สนองตอบต่ออุปสงค์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว บนความความรับผิดชอบต่อประเทศในการพัฒนาอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน โดยได้มีการขยายบทบาทการจัดฝึกอบรมทักษะในหลักสูตรระยะสั้นให้ครอบคลุม มีความหลากหลาย และการเชื่อมโยงทักษะชุดใหม่สำหรับแรงงาน [4] เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบการ และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อมุ่งหวังให้ในการใช้ระบบการศึกษาสายอาชีพเป็นกลไกหลักของการขับเคลื่อนประเทศ

ทั้งนี้ในช่วงนี้สถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (โควิด-19) เริ่มคลี่คลายลง สถานที่ทำงานบางส่วนเริ่มให้พนักงานกลับไปทำงาน และบางส่วนส่วนที่ยังคง Work from Home ถึงแม้ทุกอย่างดูเหมือนจะเริ่มกลับเข้าสู่สถานการณ์ปกติ แต่สิ่งที่โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (โควิด-19) ได้สร้างผลกระทบไว้ให้กับคนทั่วโลก นอกจากเรื่องสุขภาพที่ทุกคนต้องหันมาดูแลตัวเองและคนรอบข้างมากขึ้น เกิดสิ่งที่เรียกว่าการเว้นระยะห่างระหว่างบุคคล (Physical Distancing) ส่งผลกระทบด้านเศรษฐกิจอย่างไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน หลายธุรกิจทั่วโลกที่ต้องหยุดชะงักหรือปิดตัวไป ซึ่งผลกระทบทั้งหมดส่งผลกระทบต่อวิธีการทำงานของเราอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เริ่มตั้งแต่การที่หลายๆ บริษัทประกาศให้พนักงานทำงานจากที่บ้าน หรือ Work from Home พร้อมยังนำเอาเทคโนโลยีมาทำให้เกิดประโยชน์ จึงอาจกล่าวได้ว่า COVID-19 ถือเป็นตัวเร่งที่ทำให้เกิด Disruption ในแนวทางการทำงานขององค์กรต่าง ๆ ทั่วโลก [5]

คำที่เราจะได้ยินบ่อยๆ ในช่วงสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (โควิด-19) คือคำว่า Reskill, Upskill และ New skill เป็นสิ่งที่หลายองค์กรให้ความสำคัญ โดยพนักงานต้องพร้อมที่จะพัฒนาทักษะเดิมที่มีอยู่ ควบคู่ไปกับการเรียนรู้สิ่งใหม่ แต่ก่อนที่จะเกิดการ Reskill, Upskill และ Newskill ได้นั้น สิ่งแรกที่ต้องทำ คือการปรับ Mindset ของพนักงาน หรือแรงงาน โดยต้องมีแนวคิดอยู่เสมอว่า จะสามารถปรับเปลี่ยนและพัฒนาตนเองได้เสมอและตลอดเวลา สิ่งนั้นคือกระบวนการคิดแบบ “Growth Mindset” [6] การพัฒนาทักษะและการเรียนรู้สิ่งใหม่ อาจเริ่มจากการเรียนรู้เทคโนโลยีที่สามารถเข้ามาช่วยปรับการทำงานเดิมของเราให้สะดวกมากยิ่งขึ้น หรือค้นหาสิ่งที่เราชอบและสนใจ และ



เริ่มลงมือพัฒนาตนเอง เพราะการ Reskill, Upskill และNewskill นอกจากจะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับตนเอง ยังเพิ่มคุณค่าให้กับองค์กรอีกด้วย

### ทุนมนุษย์ทรัพยากรสำคัญในการพัฒนาประเทศ

ข้อมูลจาก WEF (Future of Jobs Report 2020) และ Global Competitiveness Index 4.0 (CGI) [7] ชี้ให้เห็นว่าทุนมนุษย์ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดในการผลักดันให้ประเทศหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง โดยดัชนีด้านทุนมนุษย์ของไทยอยู่ในระดับกลางค่อนข้างต่ำ มีสัดส่วนแรงงานทักษะสูงเพียงร้อยละ 14 และมีสัดส่วนประชากรผู้ใหญ่ที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาเพียงร้อยละ 45.1 ซึ่งเป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้ต่อยอดเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่ใช้ประกอบอาชีพในอนาคต เทียบกับประเทศที่มีระดับพัฒนาสูงจะมีดัชนีชี้วัดนี้สูงไปด้วย คือมีสัดส่วนสูงเกือบเต็มร้อย คือ อังกฤษ (99.7%) สวิตเซอร์แลนด์ (97.1%) เยอรมนี (96.3%) และสหรัฐอเมริกา (96.0%) นอกจากนี้ ไทยยังขาดทักษะสายวิชาชีพ มีดัชนี Vocational and technical skill-GTCI อยู่อันดับท้ายๆ คือ 89 จาก 119 ประเทศ รวมถึงขาดแคลนอาชีพที่ต้องการทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งมีความจำเป็นต่อการพัฒนาและสร้างนวัตกรรม แต่ไทยเรายังมีจุดดีคือ มีสัดส่วนของประชากรที่มีทักษะด้านดิจิทัลโดยเปรียบเทียบอยู่ในระดับที่น่าพอใจคือ 54.9% ใกล้เคียงกับญี่ปุ่น (50.8%) อังกฤษ (61%) และสูงสุดคือ เนเธอร์แลนด์ (77.4%) และสิงคโปร์ (77%)

การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและผลกระทบจากวิกฤต COVID-19 เป็นตัวเร่งให้เกิดกระบวนการ “Double Disruption”[4] ส่งผลให้ผู้คนทั่วโลกเปลี่ยนวิถีชีวิต รูปแบบการทำงาน ภาคธุรกิจของไทย WFT และพฤติกรรมผู้บริโภคที่หันมาซื้อสินค้าผ่านออนไลน์มากขึ้น ทำให้ธุรกิจ e-Commerce, Digital Service และ Food Delivery เติบโตอย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเข้าสู่โลกดิจิทัล (Digital Transformation) ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เร็วขึ้น ในรายงาน WEF (2020) ระบุว่าภายในปี 2025 คาดการณ์ว่าแรงงาน 85 ล้านตำแหน่งจะถูกทดแทนด้วยเครื่องจักร ขณะเดียวกันก็จะมีตำแหน่งที่ต้องใช้ทักษะใหม่ๆ ทำงานร่วมกับเครื่องจักร หุ่นยนต์ และอัลกอริทึมเกิดขึ้น 97 ล้านตำแหน่ง

ในกรณีของไทย ยังมีดิสรุปขึ้นจากการเข้าสู่สังคมสูงอายุอีกด้านหนึ่งนับเป็น “Triple Disruption” ปัจจุบันไทยมีแรงงานอายุมากกว่า 60 ปี 4.6 ล้านคน หรือ 12% ของแรงงานทั้งหมด และเมื่อถึงปี 2583 ไทยจะเข้าสู่ “สังคมสูงอายุระดับสุดยอด” คือจะมีประชากรอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไปถึง 31% ย่อมสร้างคลื่นลูกใหญ่ต่อตลาดแรงงานไทยทำให้ (1) ไทยต้องเร่งปรับยกระดับทักษะแรงงานเพื่อตอบสนองต่อจำนวนคนทำงานที่จะน้อยลงในอนาคตให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น (2) การสร้างโอกาส

ทำอาชีพใหม่ๆ สำหรับแรงงานที่เสี่ยงได้รับผลกระทบจาก COVID-19 กว่า 4.7 ล้านคน[6] และ (3) เร่งพัฒนาและต่อยอดทักษะอาชีพและนวัตกรรมที่ใช้ชุมชนเป็นฐานสำหรับกลุ่มแรงงานที่ย้ายกลับภูมิลำเนา โดยเฉพาะที่เป็นผู้ปกครองของนักเรียนยากจนมากที่สุดในประเทศกว่า 3 แสนคน ซึ่งจะช่วยลดปัญหาความเหลื่อมล้ำทางรายได้ได้อีกทางด้วย [8]

### **การสำรวจวัดทักษะแรงงานผู้ใหญ่ (PIAAC) [9] เป็นมาตรฐานสากล ช่วยชี้เป้าและพัฒนาทักษะแรงงาน**

กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.) ได้ร่วมกับ World Bank ธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงแรงงาน และหน่วยงานภาคีเครือข่ายร่วมกันสำรวจภายใต้โครงการวิจัยทักษะและความพร้อมของกลุ่มประชากรวัยแรงงานของไทย (Adult skills assessment in Thailand) [9] เพื่อช่วยชี้เป้าในการวางนโยบายส่งเสริมเติมเต็มทักษะที่จำเป็นช่วยแก้ปัญหาช่องว่างทักษะที่มีอยู่ในปัจจุบัน และตอบสนองต่อความต้องการแรงงานในอนาคตให้แก่แรงงานทุกช่วงวัย และยังเป็นประโยชน์ต่อภาคเอกชนในการวางแผนอบรมพนักงาน/ลูกจ้าง และยังสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของโลกข้อที่ 4 (UN SDG 4) เพื่อสร้างรากฐานที่แข็งแกร่งและยั่งยืนต่อการพัฒนาทุนมนุษย์ของประเทศ

จากประสบการณ์ในประเทศพัฒนาแล้ว ผลสำรวจฯ นี้จะถูกนำไปใช้พัฒนาทุนมนุษย์ให้พร้อมสำหรับการทำงานในศตวรรษที่ 21 เช่น ในอังกฤษ ผลสำรวจที่ได้นำไปสู่การพัฒนาจัดทำหลักสูตรออนไลน์ที่ทำงานและชุมชนให้แรงงานสามารถศึกษาในสาขาวิชาที่เหมาะสมกับอาชีพและทักษะของตนเอง และในญี่ปุ่น สถาบันวิจัยนโยบายด้านการศึกษาแห่งชาติ (NIER) นำผลสำรวจมาพัฒนาทักษะด้าน ICT ในกลุ่มแรงงานผู้ใหญ่ และพัฒนาระบบเชื่อมโยงทักษะแรงงาน รายได้และการจ้างงาน [8]

### **Reskill & Upskill ปิดช่องว่างทักษะให้สอดคล้องกับความต้องการในยุคดิจิทัล**

จากผลการสำรวจภาคธุรกิจของไทย (WEF, 2020) พบว่าเทรนด์เทคโนโลยีที่เติบโตเร็วที่สุดอันดับต้นๆ คือ Cloud computing (98% ของผู้ตอบแบบสอบถาม) Internet of Things (95%) Encryption & cyber security (90%) E-commerce and digital trade (87%) และ Big data analytics (85%) ซึ่งทักษะที่นายจ้างต้องการในอนาคต เช่น การเขียนและออกแบบ/พัฒนาโปรแกรม การควบคุมการใช้งานเทคโนโลยีต่างๆ ทักษะคิดวิเคราะห์และนวัตกรรม ทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ทักษะการเรียนรู้เชิงรุก เป็นต้น

ผลสำรวจยังชี้ว่าแรงงานไทยทั้งหมดต้องรีสกิล โดยประมาณครึ่งหนึ่งต้องพัฒนาทักษะน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 เดือน และอีกครึ่งหนึ่งต้องพัฒนาทักษะตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป ในส่วนนี้ 20% ต้องเข้ารับการฝึกอบรมมากกว่า 1 ปีขึ้นไป สำหรับสาขาอาชีพที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานมากหลังโควิด-19

คลี่คลาย (จากทั้ง WEF (2020) และบริษัทจัดหางาน ได้แก่ งานด้านไอที งานด้านการวิเคราะห์ข้อมูล งานด้านบิกดาต้า งานด้านวิศวกรรม งานด้านการขนส่ง และงานด้านการขาย สอดคล้องกับการเติบโตของธุรกิจ e-Commerce, Digital Service และ Food Delivery ที่กล่าวข้างต้น

การสำรวจวัดทักษะแรงงานผู้ใหญ่ (PIAAC) เป็นมาตรฐานสากล ช่วยชี้เป้าและพัฒนาทักษะแรงงานให้ถูกฝาถูกตัว ซึ่งคาดว่าจะสำรวจลงพื้นที่ในปี 2564 นี้ โดยความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.) ธนาคารโลก กระทรวงแรงงาน และหน่วยงานภาคี เครือข่าย ร่วมกันทำการสำรวจภายใต้โครงการวิจัยทักษะและความพร้อมของกลุ่มประชากรวัยแรงงานของไทย (Adult skills assessment in Thailand) เพื่อชี้เป้า วางนโยบาย ส่งเสริมเติมเต็มทักษะแรงงานอย่างตรงเป้าแบบถูกฝาถูกตัว ตอบสนองต่อความต้องการแรงงานในอนาคตให้แก่แรงงานทุกช่วงวัย ซึ่งคาดว่าจะสำรวจลงพื้นที่ในปี 2564

ผลการวิจัยนี้จะสามารถนำมาเปรียบเทียบกับของต่างประเทศได้และภาคต่างๆ ในประเทศได้อาทิ ในอังกฤษ นำไปสู่การพัฒนาจัดทำหลักสูตรออนไลน์ในที่ทำงานและชุมชน ให้แรงงานสามารถศึกษาในสาขาวิชาที่เหมาะสมกับอาชีพและทักษะของตนเอง ในญี่ปุ่น สถาบันวิจัยนโยบายด้านการศึกษาแห่งชาติ (NIER) นำผลสำรวจมาพัฒนาทักษะด้านไอซีทีในกลุ่มแรงงานผู้ใหญ่ และพัฒนาระบบเชื่อมโยงทักษะแรงงาน รายได้และการจ้างงาน

ในโลกใหม่ที่เต็มไปด้วยดิจิทัล แรงงานในยุคหน้าต้องพัฒนาทักษะตัวเองให้สอดคล้องกับยุคดิจิทัล และเตรียมพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงอาชีพ และเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อรอดจากวิกฤตินี้และสร้างโอกาส Building Back Better ได้ในชีวิตการทำงานข้างหน้าได้ และภาครัฐควรเร่งพิจารณาการเปิดให้มีการนำเข้าแรงงาน พนักงาน ผู้บริหาร ที่มีสมรรถนะสูงและวิชาชีพด้านที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะด้านดิจิทัล และด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขา STEM ในระยะข้างหน้าด้วย [8]

### โมเดลประสิทธิภาพของการเรียนรู้ 70-20-10 (70-20-10 Learning Model)

โมเดลนี้ถูกพัฒนาโดยนักวิจัย 3 คน คือ Morgan McCall, Micheal M. Lombardo และ Robert A. Eichinger ณ ศูนย์พัฒนาความเป็นผู้นำที่สร้างสรรค์ ในช่วงกลางทศวรรษ 1990s ที่มีการสำรวจผู้บริหาร 200 คน เกี่ยวกับปรัชญาในการเรียนรู้ของพวกเขา ปรากฏว่าผลที่ออกมาสร้างความประหลาดใจและได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ไปทั่วโลก ผลการสำรวจระบุว่า การเรียนรู้ควรมาจากหลากหลายแหล่งโดย [10]

- 70% มาจากงานที่ได้รับมอบหมายที่ท้าทาย (Challenging Assignments)
- 20% มาจากความสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้น (Developmental Relationships)

- 10% มาจากหลักสูตรฝึกอบรมต่างๆ (Coursework and Training) หรือในการประยุกต์ใช้จริง “เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการเรียนรู้”

โดยมีรายละเอียดคือ

70% มาจากการเรียนรู้จากประสบการณ์การทำงาน เช่น

- เรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริง (On the job training) มีการทำงานไปด้วยเรียนไปด้วย และสะท้อนผลการทำงานเป็นระยะ
- การมอบหมายงานให้ทำเป็นโครงการ
- การให้เป็นวิทยากร
- การให้เป็นที่ปรึกษา
- การให้เป็นที่โค้ช

20% มาจากการเรียนรู้จากปฏิสัมพันธ์ผ่านผู้อื่น เช่น

- การขอรับคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ
- การติดตามผู้รู้หรือหัวหน้าไปทำงานด้วย
- การมีเครือข่าย (Networking)
- การเยี่ยมชมหรือศึกษาดูงาน
- การรับการโค้ชจากหัวหน้าหรือโค้ชมืออาชีพ
- การขอคำแนะนำจากเพื่อนร่วมงาน

10% มาจากการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เช่น

- การเรียนรู้ด้วยตัวเองจากการฟัง, อ่าน, ค้นคว้า
- การเข้าอบรมสัมมนาหลักสูตรต่างๆ
- การเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง เช่น E-Learning

### อาชีวศึกษายุคใหม่ ตอบโจทย์การพัฒนาประเทศ

จุดเน้น “ยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาแบบองค์รวมโดยใช้พื้นที่เป็นฐาน” โดยมีประเด็นนโยบายและการขับเคลื่อนจุดเน้นดังต่อไปนี้ [11]

#### 1. การจัดการศึกษาเพื่ออาชีพและสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

1.1) ขับเคลื่อนศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (Center of Vocational Manpower Networking Management : CVM) และความเป็นเลิศทางการอาชีวศึกษา (Excellent Center) เพื่อการพัฒนากำลังคนตามบริบทเชิงพื้นที่ เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) และการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ



1.2) พัฒนาสมรรถนะอาชีพในทักษะอนาคต (Future Skills) โดยการ UpSkill ReSkill และ NewSkill และการเป็นผู้ประกอบการภายใต้ศูนย์พัฒนาอาชีพและการเป็นผู้ประกอบการ (Career & Entrepreneurship Center : CEC)

- กศน. สำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และดำเนินการจัดฝึกอบรมในวิชาพื้นฐานทั่วไป

- สอศ. ดำเนินการจัดฝึกอบรมวิชาชีพให้กับประชาชนในหลักสูตรที่สอดคล้องกับบริบทและความเชี่ยวชาญของสถานศึกษาในสังกัด โดยประธานกรรมการอาชีวศึกษาจังหวัด เป็นผู้ดำเนินการมอบหมายสถานศึกษาที่เหมาะสม

1.3) สร้างความเข้มแข็งระบบความร่วมมือกับภาคเอกชนและสถานประกอบการในการพัฒนาคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาอย่างเข้มข้นและมีคุณภาพ

2. การยกระดับพัฒนาคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาโดยใช้พื้นที่เป็นฐาน

2.1) ยกระดับคุณภาพอาชีวศึกษาแบบองค์รวมโดยใช้พื้นที่เป็นฐานในภาพรวมของจังหวัดโดยใช้ Big Data กำลังคนในพื้นที่

- จัดทำฐานข้อมูลจังหวัด เช่น ฐานข้อมูลบุคลากร ฐานข้อมูลหลักสูตร การติดตามผลการพัฒนาอาชีพ

2.2) ขับเคลื่อนการดำเนินงานศูนย์อาชีวศึกษาทวิภาคีเขตพื้นที่ เพื่อการยกระดับคุณภาพอาชีวศึกษาแบบองค์รวม

- ทวิภาคีเป็นรูปแบบการศึกษาหลักของอาชีวศึกษา โดยจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับแผน Big Rock เพื่อสร้างความเข้มข้นในการศึกษา สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 13 ซึ่งมีแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงาน ดังนี้

- เพิ่มปริมาณจำนวนศูนย์ทวิภาคีในพื้นที่ 15 แห่งให้มีจำนวนมากขึ้น เพื่อยกระดับทวิภาคีและการฝึกงาน ให้มีความเข้มข้น

- พัฒนาหลักสูตรทวิภาคีร่วมกับสถานประกอบการให้มีหลักสูตรที่ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ

- พัฒนาครูในสถานศึกษาให้มีสมรรถนะสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน และพัฒนาครูฝึกในสถานประกอบการให้เข้าใจในหลักสูตร สามารถวัดผลและประเมินผลได้ อันจะส่งผลให้นักเรียนนักศึกษาสามารถเข้าทำงานกับสถานประกอบการที่มีการฝึกงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถประกอบอาชีพได้ด้วยตนเอง

- พัฒนาหัวหน้างานทวิภาคีในสถานศึกษา เพื่อให้มีทักษะสร้างความรู้ความเข้าใจในการจัดการศึกษาทวิภาคีกับสถานประกอบการ โดยจัดทำคู่มือพร้อมยกตัวอย่าง case study ที่ประสบความสำเร็จเป็นแนวทางการดำเนินงานปัญหาของการขับเคลื่อนการดำเนินงานศูนย์อาชีวศึกษาทวิภาคีเขตพื้นที่ จากการดำเนินงานที่ผ่านมา พบว่า มีการทำ MOU ที่ไม่ชัดเจน สถานประกอบการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายของกระทรวงแรงงานและแนวทางการได้รับสิทธิประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนระบบทวิภาคี ส่งผลให้สถานประกอบการไม่สามารถรับนักเรียน นักศึกษาไปฝึกอาชีพ ประกอบกับผู้บริหารสถานศึกษามีการโยกย้ายบ่อย ทำให้ขาดความต่อเนื่องในการพัฒนา

2.3) ยกระดับการดำเนินงานศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน (Fix it Center) และเพิ่มประสิทธิภาพแอปพลิเคชันช่างอาชีพ “ช่างพันธุ์ R อาชีวะซ่อมทั่วไทย”

2.4) พัฒนาหลักสูตรและกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ การสะสมหน่วยการเรียนรู้ (Credit Bank) และการต่อยอดองค์ความรู้และสมรรถนะใหม่ หรืออาชีพใหม่ (New Job/Future Job)

2.5) พัฒนาทักษะวิชาชีพผู้เรียนอาชีวศึกษาผ่านการฝึกประสบการณ์และการปฏิบัติงานจริง

2.6) ขยายโอกาสทางการศึกษาด้านอาชีวศึกษาให้กับเยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้พิการอย่างครอบคลุมเสมอภาค และเท่าเทียมกัน

2.7) พัฒนาศักยภาพครูและบุคลากรอาชีวศึกษาให้มีสมรรถนะในการใช้และสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ทันสมัยในโลกดิจิทัลและโลกอนาคต

2.8) ยกระดับโครงการห้องเรียนอาชีพ ที่ผู้เรียนสายสามัญสามารถนำหน่วยกิตไปใช้ในการศึกษาต่อสายอาชีพหรือนำไปสู่การประกอบอาชีพได้

## บทสรุป

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีซึ่งส่งสัญญาณชัดเจนมากขึ้นทุกวัน ส่งผลกระทบต่อแรงงาน คนคนทำงานหรือแม้แต่องค์กร ที่จะต้องปรับตัว เตรียมพร้อม ให้ทันเวลา เพื่อให้สามารถอยู่รอดได้ในอนาคต การพัฒนา “ทักษะแรงงานไทย” ด้วยกลไกหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น และหลักสูตรต่างๆ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องจากการพัฒนาประเทศไทยในอนาคตจะมุ่งเน้นการขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม จึงต้องมีการพัฒนาทักษะและองค์ความรู้ของแรงงานไทย ให้มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยี สามารถก้าวทันต่อ เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งมีแผนการดำเนินการที่จะดำเนินการในเชิงรุกในการพัฒนาศักยภาพแรงงานไทยผ่านสถานศึกษา หรือกลุ่มเครือข่ายสถานศึกษา ที่มีความสามารถโดดเด่น

เฉพาะทาง มีความเชี่ยวชาญตามอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) และอุตสาหกรรมเป้าหมายใหม่แห่งอนาคต (S-curve) ซึ่งครอบคลุมอยู่ทั่วประเทศ จึงมีจุดเน้น “ยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาแบบองค์รวมโดยใช้พื้นที่เป็นฐาน” มีการพัฒนาสมรรถนะอาชีพในทักษะอนาคต (Future Skills) โดยการ Upskill Reskill และ new Skill และการเป็นผู้ประกอบการภายใต้ศูนย์พัฒนาอาชีพและการเป็นผู้ประกอบการ (Career & Entrepreneurship Center : CEC) ซึ่งจะเป็นกลไกสำคัญในการผลิตและพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพด้านอุตสาหกรรมและการบริการ และช่วยพัฒนาทุนมนุษย์เพื่อช่วยยกระดับขีดความสามารถในการพัฒนาประเทศ

### เอกสารอ้างอิง

- [1] ดร. เสาวณี จันทะพงษ์ ฝ่ายเศรษฐกิจมหภาค และ นายกัมพล พรพัฒน์ไพศาลกุล ฝ่ายนโยบายโครงสร้างเศรษฐกิจประจำธนาคารแห่งประเทศไทย. “การยกระดับทักษะแรงงานไทย: โจทย์ใหญ่ในยุคเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.bot.or.th>, (1 ตุลาคม 2564).
- [2] ไทยพับลิก้า. “Lifelong Learning สร้างทักษะรับ Digital Future (ตอน 1): กำหนดเส้นทางอาชีพ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://thaipublica.org/2018/05/lifelong-learning-digital-disruption-reskill/> , (2 ตุลาคม 2564).
- [3] Praornpit Katchwattana. ระดมสมองยกระดับ ‘ทักษะแรงงานไทย’ โจทย์ใหญ่ที่ต้องรับมือ ในยุคเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://www.salika.co/2019/04/21/reskill-upskill-worker-disrupted-technology/>, (1 ตุลาคม 2564).
- [4] สมพร ปานดำ. (2564). พัฒนาและยกระดับทักษะอาชีวศึกษาไทยในยุคเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก. วารสารรัฐศาสตร์ปริทัศน์วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร. 63(1), 124-133.
- [5] Praornpit Katchwattana. ระดมสมองยกระดับ ‘ทักษะแรงงานไทย’ โจทย์ใหญ่ที่ต้องรับมือ ในยุคเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://www.salika.co/2019/04/21/reskill-upskill-worker-disrupted-technology/>, (10 ตุลาคม 2564).
- [6] บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน). รับมือโลกหลัง COVID-19 กับ Reskill & Upskill ปรับวิธีการทำงาน. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://www.pttggroup.com/th/updates/feature-stories/1448>, (20 ตุลาคม 2564).
- [7] World Economic Forum (WEF), (2020), The Future of Jobs Report 2020 and Global Competitiveness Report 2020 (CGI)

[8] เสาวณี จันทะพงษ์ และคณะ. **Upskill & Reskill: วัคซีนสร้างภูมิคุ้มกันให้ “แรงงานชนะ” ในโลกทำงานยุคดิจิทัล**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก

[https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/articles/Pages/Article\\_2Mar2021.aspx](https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/articles/Pages/Article_2Mar2021.aspx), (21 ตุลาคม 2564).

[9] เสาวณี จันทะพงษ์ และคณะ. **การสำรวจวัดทักษะแรงงานผู้ใหญ่ (PIAAC Programme for the International Assessment of Adult Competencies) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในกลุ่ม OECD สำรวจมากกว่า 40 ประเทศทั่วโลก**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก

[https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/articles/Pages/Article\\_2Mar2021.aspx](https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/articles/Pages/Article_2Mar2021.aspx), (23 ตุลาคม 2564).

[10] Suthasinee Lieopairoj. **Reskilling, Upskilling ความท้าทายที่ทวีความจำเป็นสำหรับมนุษย์ในโลกอนาคต** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://siamchamnankit.co.th/reskilling-upskilling> , (25 ตุลาคม 2564).

[11] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2564). **ยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา แบบองค์รวมโดยใช้พื้นที่เป็นฐาน**. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา ยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา แบบองค์รวมโดยใช้พื้นที่เป็นฐาน ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ.2565 , (11พฤศจิกายน 2564).

# Office365 เครื่องมือแห่งการเรียนรู้ สำหรับอาชีพะวัติใหม่

OFFICE365 THE NEW NORMAL VOCATIONAL EDUCATION  
LEARNING TOOL

ภูมิพัฒน์ วณทิพัฒน์พงศ์<sup>1</sup>, พิชญาภววงสร้อย<sup>1</sup>

PHUMIPHAT WANAPHIPHATPHONG<sup>1</sup> PICHAYAPHA YUANGSOI<sup>1</sup>

## บทความวิชาการ

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 19 กันยายน 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

ในสถานการณ์การระบาดของไวรัส Covid-19 การเปิดภาคการศึกษาใหม่ สิ่งที่จะต้องเผชิญจากผู้เรียนและผู้ปกครองก็คือ ความกังวลในการจัดการเรียนรู้ที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นอันดับหนึ่งคือไวรัส Covid-19 ซึ่งได้เข้ามาเปลี่ยนวิถีชีวิตแบบเดิมของสังคมจากหน้ามือเป็นหลังมือ การสอนออนไลน์จึงเป็นสิ่งสำคัญ ที่สถานศึกษาและครูจะต้องเตรียมตัวรับมือให้พร้อม โดยเฉพาะเครื่องมือที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์นี้และ Office365เครื่องมือแห่งการเรียนรู้ซึ่งเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้เราก้าวผ่านสถานการณ์นี้ไปได้

**คำสำคัญ:** Office365 การเรียนรู้ อาชีพะวัติใหม่

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก

<sup>1</sup> Educational Technology and Communications Naresuan University Phitsanulok Province

E-mail: tom-124@hotmail.com, khunnueng09@gmail.com



## Abstract

In the situation of the Covid-19 virus outbreak, a new semester is opened. Something that teachers are faced by learners and parents is learning management concerns that safety is the priority from Covid-19 virus. Which has changed the traditional way of life of society from front to back, so online teaching is important at school and teachers must prepare themselves, this tool will be used in the management of online teaching and learning. The office365 learning tools, this is another option for us to get through this situation.

**Keywords:** Office365 Learning New Normal Vocational Education

## บทนำ

ปัจจุบันการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ได้เข้ามาเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตในหลากหลายมิติของคนทั่วโลก ตั้งแต่การทำงาน การรักษาสุขภาพ แม้แต่การศึกษาเองก็ต้องเผชิญกับภาวะของการปรับตัวครั้งใหญ่เช่นเดียวกัน และการเรียนรู้แบบออนไลน์กำลังจะกลายเป็นความปกติใหม่ของสังคมไทยมากขึ้น และการเรียนรู้แบบออนไลน์ก็ไม่ใช่แค่การสอนผ่านดิจิทัลแพลตฟอร์มเท่านั้น แต่การเรียนรู้วิถีใหม่นี้ยังมีอีกหลายมิติให้เราต้องทำความเข้าใจ การเรียนรู้ใหม่ ในวิถี New Normal คำว่า New Normal หรือความปกติใหม่ กำลังเป็นคำพาดหัวยอดนิยมบนโลกออนไลน์นั้น การจัดการเรียนการสอนแบบยืดตารางเรียนตามห้องเรียนก็อาจจะต้องปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ตามวิถีใหม่ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การเรียนรู้เป็นเรื่องที่เห็นได้ชัดเจนที่สุด ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันและนวัตกรรมที่สร้างสรรค์คอนเทนต์อำนวยความสะดวกการสอนได้แค่ปลายนิ้ว ทำให้เราสามารถเรียนรู้ทุกเนื้อหาได้จากทุกคน ทุกที่ ทุกเวลา แต่นั่นไม่ได้หมายความว่าปฏิสัมพันธ์ของครูและนักเรียนจะลดน้อยลง ชุมชนแห่งการเรียนรู้ยังมีอยู่ แต่เปลี่ยนพื้นที่จากโรงเรียนสู่โทรศัพท์มือถือหรือเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น วิธีการสอนที่ออกแบบให้ตรงตามจริตการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เราอาจคุ้นชินกับภาพห้องเรียนที่มีผู้เรียนจำนวนมากรวมตัวกันใช้หนังสือเหมือนกัน สื่อประกอบการสอนเหมือนกัน และมีวิธีการประเมินผลเหมือนกัน เพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกัน ในการเรียนรู้วิถีใหม่นั้น เป้าหมายของการศึกษาอาจยังคงเดิม แต่ผู้เรียนสามารถใช้วิธีที่แตกต่างในการไปถึงจุดหมายได้ เด็กบางคนอาจเรียนรู้ได้เร็วกว่าหากได้ดูภาพหรือคลิปวิดีโอ แต่เด็กบางคนอาจชอบการฟังคุณครูบรรยาย เพราะรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคนไม่เหมือนกัน บทบาทที่เปลี่ยนไปของการประเมินผล การให้เกรดบนสมุดพก และการประเมินผลจากการสอบ เพราะฉะนั้นครูก็

ต้องเตรียมพร้อมที่จะเรียนรู้ความเปลี่ยนแปลงไปพร้อมกับเด็ก ๆ และควรนำเทคโนโลยีการจัดการเรียนการสอนออนไลน์มาใช้เป็นตัวช่วยในการบริหารจัดการชั้นเรียนและการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป [5]

### **การศึกษายุคใหม่ การสอนออนไลน์ในภาวะหลัง Covid-19 [6]**

เมื่อสถานการณ์ Lockdown และนโยบายการกักตัวเริ่มคลี่คลายลง ก็ถึงคิวของการเปิดภาคการศึกษาใหม่ สิ่งที่คุณครูต้องเผชิญจากผู้เรียนและผู้ปกครองก็คือ ความกังวลในการจัดการเรียนรู้ที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นอันดับหนึ่ง เพราะไวรัส Covid-19 ได้เข้ามาเปลี่ยนวิถีชีวิตแบบเดิมของสังคมจากหน้ามือเป็นหลังมือการสอนออนไลน์จะไม่ใช่ว่าเพียงส่วนหนึ่งของการศึกษา แต่จะถูกยกระดับขึ้นมาเป็นแพลตฟอร์มที่มีผลกระทบสำคัญของการเรียนรู้ที่คุณครู ผู้เรียน และผู้ปกครองจะต้องปรับตัวไปพร้อม ๆ กัน การบันทึกวิดีโอ เรียนผ่านเว็บไซต์ eBook Classroom ห้องเรียนออนไลน์ หรือการสอนแบบ Live เพื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากที่บ้าน จะเป็นอีกหนึ่งทางออกสำคัญของสถานการณ์ อย่างไรก็ตามสิ่งที่ปฏิเสธไม่ได้ การสอนออนไลน์มีจุดอ่อนสำคัญหลายประการที่ทุกหน่วยงานมีส่วนเกี่ยวข้องในการพิจารณาโดยเฉพาะเรื่องของแพลตฟอร์มที่จะต้องมีการออกแบบให้ครูสามารถติดตามกิจกรรมของผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบ และมีฟีเจอร์ที่ให้โอกาสผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคุณครูได้มากที่สุด ความสำคัญอันดับต่อมาคือเรื่องความปลอดภัยของการอัปโหลดข้อมูลส่วนตัวบนโลกออนไลน์ ต้องไม่ถูกเปิดเผยออกสู่สาธารณะ แพลตฟอร์มการเรียนรู้จะต้องมีระบบบริหารจัดการที่หลากหลายในตัวเอง (Multi-functional learning management system) เพื่อรองรับการจัดการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น เหมาะสมกับสไตล์การสอนและการเรียนของผู้ใช้ ทั้งการจดบันทึก การมอบหมายงาน การบ้าน โครงการหลากหลายรูปแบบหรือแม้กระทั่ง สื่อประกอบการสอนในรูปแบบต่าง ๆ นอกจากการรองรับระบบการสอนและการเรียนที่ยืดหยุ่นแล้ว สิ่งที่เขาได้ไม่ได้คือระบบวิเคราะห์ประเมินผล ที่เป็นตัวช่วยให้คุณครูรู้ว่าผู้เรียนคนไหนเข้าร่วมชั้นเรียนออนไลน์ และผู้เรียนคนไหนได้เข้าสู่ระบบเพื่อมาทบทวนความเข้าใจในบทเรียนทั้งหมดนี้คือการศึกษายุคใหม่ที่ถูกพูดถึงเป็นอย่างมาก และกำลังจะกลายเป็นวิถี New Normal ไปทั่วโลก

### **อาชีพวิถีใหม่ ยุคดิจิทัล**

การจัดการเรียนการสอนอาชีพศึกษา ซึ่งนำโดยนายณรงค์ แผ้วพลสง เลขาธิการ คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้มีการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนของสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในปีการศึกษา 2563 ซึ่งเปิดภาคเรียนในวันที่ 1 กรกฎาคม 2563 ว่าขณะนี้ได้เตรียมการไว้สำหรับผู้เรียนทุกระดับ ทั้งระดับ ปวช. ปวส. และ ปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ โดยกำหนดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถ

ดำเนินการได้ 5 รูปแบบ การเตรียมการเบื้องต้น โรงเรียนควรสำรวจความพร้อมด้านทรัพยากรของ ผู้เรียนและผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนทางไกลๆ รูปแบบ On Air On Demand และ Online ไว้ ก่อนเพื่อสะดวกในการบริหารจัดการในกรณีมีเหตุพิเศษ พร้อมทั้งจัดกลุ่มนักเรียนตามความพร้อมของ ทรัพยากร และกำหนดช่องทางสื่อสารที่ 2 เพื่อติดต่อผู้เรียนในระดับกลุ่ม และรายบุคคล

### **รูปแบบการจัดการเรียนการสอนสามารถดำเนินการได้ 5 รูปแบบ**

**1. แบบ ON-SITE** คือ การสอนในห้องเรียนที่โรงเรียน สามารถดำเนินการได้ในกรณีที่โรงเรียนอยู่ใน พื้นที่ปลอดภัย โดยมีมาตรการรองรับเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) และได้รับการอนุมัติ จาก สบค.จังหวัด

**2. แบบ ON-AIR** คือ เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบทางเดียว ผ่านระบบสื่อสารช่องทางหลักโดยส่งสัญญาณครูผู้สอนต้นทาง ช่องทางสื่อสารหลักมีดังนี้ ส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม (DLTV) มี 2 แบบ ออกอากาศส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมไทยคม 1. แบบ KU-BAND 2. แบบ C-BAND HD

**3. แบบ On Demand** คือ การส่งสัญญาณ DLTV ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการ จัดการเรียนการสอนแบบทางเดียวมีครูสอนจากต้นทาง สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทั้ง อินเทอร์เน็ตบ้านและมือถือ ผ่าน App DLTV ผ่านเว็บไซต์ DLTV.ac.th ,Youtube ผู้เรียนสามารถรับชม เข้าและย้อนหลังได้

**4 แบบ ON-LINE** คือ การใช้ช่องทางการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านระบบ Web Conference เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบสองทาง ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันในระดับชั้นมัธยม และ อุดมศึกษา โดยใช้ Google App For Education , Microsoft Office 365 For Education , DEEP, Zoom , Webex ,MS TEAM ,Class Room และโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ตามความเหมาะสม

**5. แบบ On-hand** คือ การให้แบบฝึกหัด ให้การบ้านไปทำที่บ้าน อาจใช้ร่วมกับรูปแบบอื่น ๆ ตามบริบทของท้องถิ่น ในกรณีที่นักเรียนมีทรัพยากรไม่พร้อมในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ แรกๆ เป็นต้น นอกจากนี้ การจัดการศึกษาระดับอาชีวศึกษา ยังมีความแตกต่างไปจากการศึกษาขั้น พื้นฐาน คือ มีภาคปฏิบัติ หรือฝึกประสบการณ์ หากในช่วงเวลาเปิดเรียนแล้ว ภาคทฤษฎียังไม่สามารถ เปิดทำการสอนตามปกติได้ ในส่วนของภาคปฏิบัติยังคงสามารถจัดระเบียบการเข้าใช้ได้ตามปกติ โดย อาจจะแบ่งให้กลุ่มผู้เรียนมีจำนวนน้อยลง และเข้าเรียนตามรอบเวลา ให้ สอดคล้องกับจำนวนผู้เรียนและ ความเหมาะสมของแต่ละสถานศึกษา หรืออาจจะเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่หรือ หลักสูตร เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ เพื่อฝึกและสร้างทักษะผู้เรียนให้เสมือนการลงมือ ปฏิบัติจริง เช่น เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (Virtual Reality) เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกแห่งความ จริง (Augmented Reality) และ เทคโนโลยี Mixed Reality เป็นต้น ในด้านการเตรียมความพร้อม

สถานศึกษาควรเตรียมความพร้อมรองรับความเปลี่ยนแปลงด้วย การพัฒนาครูให้มีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตรบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ การประเมินผลที่เหมาะสมกับผู้เรียน การเตรียมครุภัณฑ์และ อุปกรณ์สำหรับการศึกษาวิชาชีพทางไกล การจัดตั้งศูนย์ผลิตสื่อการสอน เตรียมระบบ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต และจัดแหล่งวิทยากรอื่น ๆ ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ทั้งนี้ในเรื่องการเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน ซึ่งทางสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้เตรียมความพร้อมครูให้พร้อมสอนออนไลน์ ช่วงระหว่างก่อนเปิดภาคเรียนวันที่ 1 กรกฎาคม 2563 นี้โดยได้จัดฝึกอบรมพัฒนาครูอาชีวศึกษา ทั้งภาครัฐและเอกชนใน 2 เรื่อง คือ การพัฒนาครูให้คุ้นเคยกับเครื่องมือและเทคโนโลยีการสอนออนไลน์ และ การพัฒนาให้ครูใช้วิธีสอนผ่านเครื่องมือและเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเบื้องต้นกำหนดการพัฒนาครูของภาครัฐ จำนวน 30,000 คน และภาคเอกชน จำนวน 10,000 คน เพื่อให้ครูกลุ่มนี้เป็นครูที่เลี้ยงแล้วถ่ายทอดความรู้ไปยังครูเครือข่ายอาชีวศึกษาทุกคน [1]

### **ปรับสถานศึกษา เปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้**

เมื่อโลกกำลังหมุนเข้าสู่ด้วยวิกฤตจากโรคโควิด-19 ส่งผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สำหรับด้านการศึกษา ซึ่งกำลังเปลี่ยนแปลงจากแรงกดดันและการกระตุ้นจากโรคระบาด ที่ทำให้ต้อง Social distancing หรือการเพิ่มระยะห่างระหว่างกันในสังคม ในวงการการศึกษา ทั้งในไทยและต่างประเทศ มีการนำระบบการเรียนการสอนออนไลน์เข้ามาปรับใช้ [3] ผ่านทางออนไลน์ด้วยเครื่องมือทันสมัยต่าง ๆ เช่น 1. ผู้สอนสามารถบันทึกวิดีโอการสอนของตนแล้วแจกจ่ายให้ผู้เรียนผ่านระบบจัดเก็บข้อมูลแบบคลาวด์ (Cloud storage) ด้วย Google Drive หรือ Microsoft OneDrive หรือ Microsoft Stream แล้วจำกัดสิทธิการเข้าถึง 2. ผู้สอนสามารถถ่ายทอดสดการสอนผ่านระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ (Video Conference) ด้วย Microsoft Teams หรือ Google Meet 3. ผู้สอนสามารถสร้างและใช้งานห้องเรียนออนไลน์ (E-classroom) ด้วย Microsoft Teams หรือ Google Classroom ซึ่งเครื่องมือทั้งคู่มิควรมีคุณลักษณะที่มีประโยชน์ต่อ การเรียนการสอน เช่น การแจกจ่ายเอกสารประกอบการสอน การสนทนา การสร้างกระดาน ถามตอบ การมอบหมายงานหรือสั่งการบ้าน การตรวจงาน การสร้างแบบทดสอบ และการให้คะแนน เป็นต้น 4. ผู้สอนสามารถสร้างและทำเอกสารการสอน เอกสารต่าง ๆ รวมไปถึงการจัดเก็บข้อมูลและแลกเปลี่ยนไฟล์ข้อมูลกันด้วย Microsoft Office 365 หรือ OneDrive 5. ผู้สอนสามารถใช้ Microsoft Teams ซึ่งเครื่องมือที่มีคุณลักษณะสำหรับสื่อสารระดับองค์กร เช่น การสร้างกลุ่มงาน การสนทนากลุ่ม วางแผนงาน ติดตามความคืบหน้า และการนัดหมาย เป็นต้น 6. ผู้สอนสามารถสอนสดออนไลน์ผ่านระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ (Video Conference) ด้วย Microsoft Teams หรือ Google Meet เป็นต้น [4] ทั้งนี้ยังมีเครื่องมือและโปรแกรมต่าง ๆ อีกมากมายที่ถูกพัฒนาขึ้นและได้รับ ความนิยม

ในการใช้งานสำหรับการเรียนการสอน การประชุมต่าง อาทิเช่น 1) โปรแกรม Microsoft Teams 2) โปรแกรม Google Hangout 3) Facebook Live 4) โปรแกรม Zoom เป็นต้น โปรแกรมเหล่านี้ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการสอนออนไลน์ การทำงานจากที่บ้าน รวมทั้งการสร้างห้องเรียนเสมือนจริงขึ้นมาซึ่งคาดว่าจะได้รับความนิยมทุกโปรแกรม โดยผู้สอน สามารถต้องเลือกใช้งานตามความถนัดและตามความเหมาะสมของการเรียนการสอน

### **สร้างรูปแบบการเรียนรู้บนความท้าทาย**

วิกฤตดังกล่าวนี้จะนำความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญสู่วงการการศึกษาทั้งในไทย และต่างประเทศอย่างแน่นอน เช่นเดียวกับอีกหลายภาคส่วนที่จะต้อง เร่งปรับตัว ให้รับมือกับเหตุการณ์แบบนี้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอีก สำหรับวงการการศึกษาของอาชีวศึกษา วิกฤต ครั้งนี้จึงเป็นโอกาสที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการศึกษานบนความท้าทายที่จะต้องผลิตบุคลากรให้ได้ตามคุณภาพมาตรฐานต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนในช่วงเวลาดังกล่าวนี้จึงควรยึดหลักการและปรับตัว ปรับวิกฤตให้เป็นโอกาสนี้ดังต่อไปนี้

#### **1. การสอนที่จะมีทั้งวิชาการ วิชาชีพ และ วิชาชีพิต ในยุคโควิด-19**

จากจุดเด่นของการจัดการอาชีวศึกษาที่เน้นทั้งวิชาการ วิชาชีพ ในลักษณะนักเรียนมี ส่วนร่วม (Active Learning) ในวิกฤตครั้งนี้เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีให้เกิดการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นของ โครงสร้างเวลา เรียนและความหลากหลายของรูปแบบการเรียนรู้และการเลือกรูปแบบการเรียนจะทำให้ครูสามารถออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสมและส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล (Personalized Learning) ที่สำคัญครูสามารถสอดแทรกวิชาชีพที่สำคัญ ปลูกฝังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้ความไม่แน่นอนของสถานการณ์การระบาดของไวรัสนั้น การใช้สถานการณ์ ดังกล่าวมาบูรณาการปรับวิธีการเรียนการสอน การเรียนรู้ด้วยแบบผสมผสาน (Blended Learning) ในเรื่อง การมีสติ ความอดทน การพึ่งพาตนเอง ความพยายามเข้าใจกันและกัน และน้ำใจความเมตตาต่อกันและกัน เข้าใจโลกได้หลากหลายมิติ คือ หลักธรรมที่ควรนำมาปฏิบัติเพื่อให้ก้าวข้ามวิกฤต และเป็นทักษะติดตัวให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาเวลาเจอสถานการณ์ไม่คาดฝันได้ (Resilient) ในอนาคตของโลกในศตวรรษที่ 21 ที่เต็มไปด้วยปัญหา และภัยคุกคามใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้น อย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัญหาฝุ่น มลพิษ โรคระบาด เป็นต้น

#### **2. การเรียนรู้ฐานชุมชนและครอบครัว**

วิกฤตครั้งนี้คือโอกาสในการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานชุมชนและครอบครัว (Community and Home Base) ซึ่งประกอบด้วยครูผู้สอนจากโรงเรียน พ่อแม่ หรือชุมชน ภาคประชาสังคม ร่วมมือร่วมใจกันในการพัฒนาการเรียนรู้ และทุกคนทำหน้าที่ครูให้กับบุตร หลาน ผู้เรียนได้ในทุกที่

ทุกเวลา Any Time Any Where เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ ระหว่างโรงเรียนกับผู้ปกครอง หรือ ความสัมพันธ์ของวิธีการเรียนการสอน สามารถให้เด็กมีการเรียนโดยใช้ชุมชนเป็นฐานใช้เอกลักษณ์ อัตลักษณ์ของชุมชนมาเป็นโจทย์ปัญหาการเรียนรู้ หรือ การจัดทำโครงการ และ ใช้ครัวเรือนหรือปลูกฝังให้พ่อแม่มีส่วนร่วมในการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้สมรรถนะต่างๆ ในการเรียนรู้ซึ่งจำเป็นอย่างยั้งที่จะต้องสื่อสารกับพ่อแม่ให้ทราบถึงบทบาทที่จะเปลี่ยนไป

### 3. ออกแบบการเรียนรู้ แบบ New Normal

ในสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป ผู้สอนจะต้องเตรียมความพร้อมก่อนการสอนแบบ New Normal วิธีการหนึ่งคือ การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะหลังการระบาดของโรคโควิด-19 สิ้นสุดลง ทั้งนี้ควรเริ่มต้นโดยการจัดกลุ่มตัวชีวิตให้เป็นหน่วยการเรียนรู้ซึ่งจะทำให้แผนการเรียนรู้มีความยืดหยุ่นตามสถานการณ์ เกิดการเชื่อมโยงได้ตลอดภาคการศึกษารวมทั้งการใช้สื่อต่างๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง กล่าวคือ การบรรยายสดออนไลน์ การเปิดสื่อวิดีโอ หรือ คลิปต่างๆ เป็นการสื่อสารทางเดียว จึงไม่ควรให้น้ำหนักหรือใช้เวลาในส่วนนี้มากนัก ควรจะปรับวิธีการสอนให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ เช่น การใช้เกมออนไลน์ กิจกรรมเวิร์คชอปออนไลน์ หรือการทัศนศึกษา ค้นหาความรู้ผ่านเครื่องมือต่างๆ ในรูปแบบออนไลน์ เพื่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นทักษะจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในอนาคต

### 4. ยกระดับการประเมินเพื่อการพัฒนา (Formative Assessment)

เมื่อผู้เรียนไปโรงเรียนตามปกติไม่ได้ ครูกับผู้เรียนก็จะมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันลดลง ทำให้ครูไม่สามารถติดตามพัฒนาการของผู้เรียนได้เต็มที่ อาจทำให้ไม่สามารถรู้ปัญหาของนักเรียนได้ทันเวลา โดยเฉพาะความรู้ด้านภาษาและการคำนวณ ซึ่งอาจจะส่งผลเสียต่อการเรียนรู้ระยะยาว การประเมินเพื่อพัฒนาจึงไม่สามารถลดหรือละทิ้งไปได้ทั้งการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) ของเด็ก เพื่อให้ครูทราบถึงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยจะสามารถให้ Feedback กับผู้เรียนและปรับแผนการเรียนรู้ได้ตรงตามสถานการณ์และการประเมินซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ (Assessment as Learning) ของผู้เรียน โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนย้อนคิดถึงกระบวนการเรียนของตนเอง กระบวนการนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ และเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น รวมถึงเมื่อผู้เรียนเข้าใจตนเองก็จะเป็นโอกาสที่ จะวางแผนการเรียนรู้ของตนเองร่วมกับผู้ปกครองและครูได้ [3]

**Office 365** คือ โปรแกรม Microsoft Office ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบ cloud ได้ โดยเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานโปรแกรมจากบน PC ไปใช้งานออนไลน์บน Cloud และยังมีบริการออนไลน์อื่นๆให้ใช้งานได้อีกเช่น Exchange SharePoint Skype for Business และ Yammer ซึ่งจะทำให้การทำงานในองค์กรง่าย และสะดวกมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังทำงานที่ไหนก็ได้ เพราะไฟล์เอกสารถูกเก็บออนไลน์



บน Cloud จะดึงมาใช้เมื่อไหร่ก็ได้เป็นการ Backup เอกสารไปในตัว หากเครื่องเสียหาย แต่เอกสารไม่หาย สะดวกสบายในการแชร์ข้อมูลร่วมกับสมาชิกภายในทีม ไม่ว่าจะเป็นแชร์ไฟล์เอกสาร ตารางนัดหมายการประชุมต่างๆ การเรียนการสอนออนไลน์ ประชุมออนไลน์ จัดการสอนออนไลน์ และเก็บไฟล์งานส่งอีเมล ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในองค์กร เพราะชำระเฉพาะส่วนของ User ที่ใช้งานจริงเท่านั้น หรือถ้าหน่วยงานทางการศึกษาก็สามารถผูกโดเมนของสถานศึกษาสามารถใช้ในการศึกษาได้ฟรีอีกด้วย อีกทั้งระบบจะมีเครื่องมือล่าสุดไว้ใช้งานเสมอ เพราะระบบจะดำเนินการอัปเดตให้โดยอัตโนมัติ(ฟรี) เมื่อคุณเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต โปรแกรมสำหรับการศึกษาที่มาพร้อมกับ Office 365 มีดังนี้ Outlook – Email, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Team, OneNote, Calendar, OneDrive, Flow, Sway, Yammer เป็นต้นสามารถใช้ผ่าน Browsers หรือ App พร้อมทั้งแก้ไขงานบนเอกสารเดียวกันแบบเรียลไทม์ กับครูบุคลากรทางการศึกษา นักเรียนกลุ่มเพื่อนอื่นๆที่ได้รับสิทธิ์ได้ Online Conferences Skype Skype for Business ไม่จำกัดจำนวนครั้ง Microsoft Team การประชุมออนไลน์ผ่านเว็บเซพท์ รวมถึงแอปการสร้างห้องเรียนออนไลน์สอนออนไลน์ มอบหมายงานส่งงานผ่าน Microsoft Team ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พื้นที่เก็บข้อมูลส่วนตัวแบบออนไลน์บน Cloud ขนาด 1 TB/user ให้ครูบุคลากรทางการศึกษา นักเรียนนักศึกษาเชื่อมต่อกับไฟล์ที่สำคัญได้ทุกที่บนอุปกรณ์ทุกเครื่องรวมถึงสะดวกต่อการแชร์เอกสารทั้งในและนอกองค์กร Social Network (Yammer) เครือข่ายสังคมออนไลน์ภายในองค์กร สะดวกต่อการแชร์ข้อมูลข่าวสารกับทุกคนในองค์กรได้ในแบบเรียลไทม์ อีกทั้งยังมี Email 50 GB/user บริการอีเมลสำหรับครูบุคลากรทางการศึกษานักเรียนนักศึกษา บนพื้นที่ 50 GB/user รวมถึงการแชร์ตารางนัดหมายและปฏิทินร่วมกันกับองค์กร [7]

### **Office365 เครื่องมือแห่งการเรียนรู้สำหรับอาชีพวิถีใหม่**

เครื่องมือเพื่อการศึกษาใน office365 มีมากมายขอยกตัวอย่างดังนี้ [8]

1. MicrosoftWord คือ โปรแกรมประมวลผลคำที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้คุณสร้างเอกสารที่มีคุณภาพระดับมืออาชีพ 2.MicrosoftExcel คือ โปรแกรมทางด้านตารางคำนวณ การวิเคราะห์ การออกรายงานในรูปแบบตารางและกราฟ 3.MicrosoftPowerPoint คือ โปรแกรมสร้างงานนำเสนอข้อมูล (Presentation) 4.MicrosoftTeam คือ เครื่องมือที่ถูกออกแบบมาเพื่อเป็น สื่อกลางในการทำงานในด้านต่างๆ เช่น ห้องเรียนออนไลน์ การติดต่อสื่อสาร การนัดหมาย การประชุม การประกาศและติดตามข่าวสาร การติดตามงานหรือโครงการต่างๆ เป็นต้น 5.OneNote คือ สมุดบันทึกดิจิทัลที่ให้คุณจดบันทึกและเก็บข้อมูลไว้ในที่เดียว 6.Calendar คือบริการปฏิทินแบบออนไลน์ซึ่งทำให้คุณสามารถเก็บข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ รวมไว้ในที่เดียวกันได้ ไม่จำเป็นที่จะต้องสร้างกำหนดการนัดหมาย 7.OneDrive คือ พื้นที่เก็บข้อมูลส่วนตัวออนไลน์ เพื่อบันทึกเอกสาร รูปภาพ และไฟล์อื่นๆ ในระบบคลาวด์ แชร์กับเพื่อน และ

รวมไปถึงการทำงานร่วมกันบนคลาวด์ 8.Sway คือ เครื่องมือสร้างเว็บเพื่อการเรียนรู้Portfolio แฟ้มสะสมงานออนไลน์ 9.Skype มีหน้าที่ ใช้ติดต่อสื่อสารกันระหว่างผ่านอินเทอร์เน็ตด้วยข้อความ พร้อมเสียง และภาพจากกล้อง Webcam โดยจะเป็นการสื่อสารกันแบบ Real Time ลักษณะจะคล้ายกับการวิดีโอคอล 10.MicrosoftForm คือ เครื่องมือสร้างแบบทดสอบ แบบสำรวจ แบบสอบถาม การลงทะเบียน และอื่นๆ ได้ง่าย11.Stream คือ เป็นบริการวิดีโอที่มีความปลอดภัยเพื่อให้คุณสามารถจัดการบุคคลที่ดูเนื้อหาวิดีโอของคุณและกำหนดวิธีที่จะแชร์ภายในองค์กรของคุณได้อย่างแพร่หลายเป็นต้น เครื่องมือที่กล่าวมาข้างต้นนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานร่วมกันในห้องเรียนออนไลน์ โดย MicrosoftTeam ได้อย่างลงตัวเลยทีเดียว

Microsoft Team Classroom ห้องเรียนแห่งการเรียนรู้ออนไลน์ Teams จะช่วยให้ครูจัดการลำดับงานประจำวันได้ง่ายขึ้น ครูจะสามารถสร้างชั้นเรียนพร้อมบัญชีรายชื่อนักเรียนในห้องจากระบบสารสนเทศของโรงเรียนโดยอัตโนมัติได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ แชร์ไฟล์และสื่อการสอน ทำการประกาศ แบ่งนักเรียนในห้องเป็นกลุ่มโครงการและติดตามความคืบหน้า สร้าง แจกจ่าย และให้คะแนนแบบทดสอบ สร้างการเรียนรู้ที่ปรับเปลี่ยนในแบบของตัวเองด้วยสมุดบันทึกสำหรับชั้นเรียนของ OneNote และแจกจ่าย รวบรวม และให้คะแนนงานที่มอบหมาย เนื่องจาก Teams เป็นศูนย์กลางทางดิจิทัล นักเรียนจึงสามารถทำงานร่วมกันได้ทุกที่ทุกเวลา บนทุกอุปกรณ์ ครูสามารถเชื่อมต่อกับเพื่อนครูและดำเนินการพัฒนาตนเองในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) และฝ่ายบริหารจัดการของโรงเรียนสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับครูและบุคลากรทั้งหมดได้ ครูและนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ในสมุดบันทึกสำหรับชั้นเรียนของ OneNote ที่อยู่ในTeams Teams สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมทางการศึกษากับค่ายอื่นๆได้มากมายเช่น busuu, Canvas, Flipgrid และ Kahoot จากใน Teams โดยตรงครูสามารถช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ภาษาด้วย busuu quizbo เข้าถึงข้อมูลและเครื่องมือทั้งหมดได้ใน Canvas เพิ่มการสนทนาแบบวิดีโอด้วย Flipgrid และสร้างพร้อมแชร์เกมด้วย Kahoot ได้อย่างง่ายดาย

ยุคปัจจุบันเรามีชีวิตอยู่ในช่วงเวลาที่ต้องปรับตัว และก้าวแห่งการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว ด้วยเทคโนโลยีใหม่ด้านการศึกษา สามารถนำมาประยุกต์ใช้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพใช้กับการเรียนการสอนและนักเรียนนักศึกษาในวันนี้ในการสร้างโลกแห่งอนาคต ประสบการณ์ชั้นเรียนรูปแบบใหม่ในทีมไม่เพียงแต่ช่วยให้ครูสามารถจัดการลำดับงานประจำวันได้ง่ายกว่าที่เคยเท่านั้น แต่ยังช่วยให้นักเรียนนักศึกษาพัฒนาทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกันเป็นทีมที่พวกเขาต้องการเพื่อที่ให้สะดวกรวดเร็วในการทำงานทุกโปรแกรมที่กล่าวมานั้นครูผู้สอนสามารถนำเครื่องมือเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในยุควิถีใหม่นี้เพื่อให้การจัดการเรียนการดำเนินไปได้ในยุคนี้

## ข้อดี-ข้อเสียของการบริการ Office 365 [2]

| ลำดับ | ข้อดีของการบริการ Office 365                                                               | ข้อเสียของการบริการ Office 365                                                          |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | มีโปรแกรม Microsoft Office ติดตัวไปตลอดเวลา                                                | ค่าใช้จ่ายเป็นรายเดือน                                                                  |
| 2     | มีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ที่ชื่อว่า OneDrive                                     | มีข้อจำกัดในการใช้งานบ้าง เมื่อเทียบการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ (ความสามารถบางอย่างอาจหายไป) |
| 3     | ระบบอีเมลที่มีความเสถียรสูงมาก ที่ชื่อว่า Microsoft Exchange                               | ความเร็วในการใช้งานอาจลดลงไปบ้าง                                                        |
| 4     | โปรแกรมอัปเดตตลอดเวลา ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งแต่อย่างใด เพราะทุกอย่างจะทำงานจากส่วนกลาง | มีการอัปเดตโปรแกรมค่อนข้างบ่อย อาจทำให้ผู้ใช้งานสับสนบ้าง                               |
| 5     | ลดปัญหาคอมพิวเตอร์มีปัญหา ไม่ว่าจะเป็นฮาร์ดดิสก์เสีย คอมพิวเตอร์ติดไวรัส                   |                                                                                         |
| 6     | รองรับการทำงานร่วมกันหลายคนในงานเดียวกัน (ไฟล์เดียวกัน) ผ่านการแชร์ไฟล์บน OneDrive         |                                                                                         |
| 7     | รองรับการใช้งานอีเมลทั้งใน Desktop PC และ Smartphone                                       |                                                                                         |
| 8     | สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา เพียงแค่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต                                 |                                                                                         |
| 9     | มีระบบรักษาความปลอดภัยสูงมาก                                                               |                                                                                         |
| 10    | มีระบบสำรองข้อมูลให้อัตโนมัติ                                                              |                                                                                         |
| 11    | ได้ใช้โปรแกรมใหม่ๆ ฟรี (กรณี Microsoft มีการพัฒนาเพิ่ม)                                    |                                                                                         |

## บทสรุป

ไวรัสโควิด-19 ได้เข้ามาเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตในหลากหลายมิติของคนทั่วโลก ตั้งแต่การทำงานและการศึกษาเองก็จะต้องเผชิญกับภาวะของการปรับตัวครั้งใหญ่เช่นเดียวกัน และการเรียนรู้แบบออนไลน์กำลังจะกลายเป็นความปกติใหม่ของการศึกษาทั่วโลกไปแล้ว และการเรียนรู้วิถีใหม่นี้ยังมีอีกหลายมิติให้เราต้องทำความเข้าใจ การสอนออนไลน์จะถูกยกระดับขึ้นมาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญของการเรียนรู้ที่คุณครู ผู้เรียน และผู้ปกครองจะต้องปรับตัวไปพร้อมๆ กัน การบันทึกวิดีโอ เรียนผ่านเว็บไซต์ Classroom หรือการสอนแบบ Live เพื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากที่บ้าน จะเป็นอีกหนึ่งทางออกสำคัญของสถานการณ์ โดยนายณรงค์ แผ้วพลสง เลขาธิการ คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้กล่าวว่า มีการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนของสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในเรื่องการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ผ่านโปรแกรมฟรีที่ให้บริการ เช่น Zoom, Microsoft Team ซึ่งสถานศึกษาอาชีวฯ หลายแห่งทั้งของรัฐและเอกชน มีระบบและบทเรียนการสอนออนไลน์ที่พร้อมใช้อยู่บ้างแล้ว ก็สามารถดำเนินการต่อเนื่องได้ทันที ในยุคนี้การเตรียมความพร้อมปรับสถานศึกษา เปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้ เป็นสิ่งสำคัญ ครูผู้สอนควรควรศึกษาและประยุกต์ใช้เครื่องมือฟรีที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ เครื่องมือเพื่อการศึกษาที่ทุกคนมีอยู่แล้วในมือคือ office365 ที่จะช่วยครูในการจัดการเรียน

การสอนออนไลน์ดังนี้ 1.MicrosoftWord คือ โปรแกรมสร้างเอกสาร 2.MicrosoftExcel คือ โปรแกรมทางด้านตารางคำนวณ การวิเคราะห์ การออกรายงานในรูปแบบตารางและกราฟ 3.MicrosoftPowerPoint คือ โปรแกรมสร้างงานนำเสนอข้อมูล 4. MicrosoftTeam คือ เครื่องมือที่ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นสื่อกลางในการทำงานในด้านต่างๆ เช่น ห้องเรียนออนไลน์ การติดต่อสื่อสาร การนัดหมาย การประชุม การประกาศและติดตาม ข่าวสาร การติดตามงานหรือโครงการต่างๆ 5.OneNote คือ สมุดบันทึกดิจิทัล 6.Calendar คือ บริการปฏิทินแบบออนไลน์ซึ่งทำให้คุณสามารถเก็บข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ 7.OneDrive คือ พื้นที่เก็บข้อมูลส่วนตัวออนไลน์ เพื่อบันทึกเอกสาร รูปภาพ และไฟล์อื่นๆ ในระบบคลาวด์ แชร์กับเพื่อน 8.Sway คือ เครื่องมือสร้างเว็บเพื่อการเรียนรู้ ePortfolio แฟ้มสะสมงานออนไลน์ 9.Skype มีหน้าที่ ใช้ติดต่อสื่อสารกันระหว่างผ่านอินเทอร์เน็ตด้วยความ พร้อมเสียง และภาพจากกล้อง Webcam โดยจะเป็นการสื่อสารกันแบบ Real Time 10.MicrosoftForm คือ เครื่องมือสร้างแบบทดสอบ แบบสำรวจ แบบสอบถาม 11.Stream คือ เป็นบริการวิดีโอที่มีความปลอดภัยเพื่อให้คุณสามารถจัดการบุคคลที่ดูเนื้อหาวิดีโอ เครื่องมือที่กล่าวนี้สามารถประยุกต์ใช้งานร่วมกันในห้องเรียนออนไลน์Teamและใช้ในการจัดการเรียนการสอนในยุคนี้ได้อย่างลงตัวอย่างทีเดียว

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] ณรงค์ แผ้วพลสง. (2563). (ออนไลน์). **อาชีวศึกษาพร้อมสอนออนไลน์ทั่วประเทศ เตรียมจัดการศึกษา 4 รูปแบบรับเปิดเทอม**. (สืบค้น 5 เมษายน 2564) จาก <https://www.kruachieve.com/ข่าวการศึกษา/อาชีวศึกษาพร้อมสอนออนไลน์/>
- [2] มหาวิทยาลัยพะเยา. (2563). (ออนไลน์). **ข้อดี-ข้อเสีย ของการบริการ Office 365**. (สืบค้น 12 เมษายน 2564). จาก <https://www.up.ac.th/TH/NewsReadBlog2.aspx?itemID=22158>.
- [3] สมพร ปานดำ. (2563). (ออนไลน์). **พลิกวิกฤตสู่โอกาสของอาชีวศึกษาไทยบนความปกติใหม่**. (สืบค้น 12 เมษายน 2564). จาก <https://bit.ly/3mKJ3tm>.
- [4] สำนักบริการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. (2563). (ออนไลน์). **แนะนำเครื่องมือเพื่อการเรียนการสอนระยะไกล และการทำงานจากบ้าน**. (สืบค้น 10 เมษายน 2564). จาก <https://csc.kmitl.ac.th/cscweb-1/archives/12635>.
- [5] อักษรเจริญทัศน์(อจท). (2563). (ออนไลน์). **การเรียนรู้ใหม่ ในวิถี New Normal**. (สืบค้น 13 เมษายน 2564). จาก <https://www.aksorn.com/new-normal-1>.

- [6] อักษรเจริญทัศน์. (2563). (ออนไลน์). การศึกษายุคใหม่ การสอนออนไลน์ในภาวะหลัง Covid-19. (สืบค้น 13 เมษายน 2564). จาก <https://www.aksorn.com/online-learning-1>.
- [7] Aware. (2563). (ออนไลน์). **Microsoft Office 365**. (สืบค้น 12 เมษายน 2564). จาก <https://www.aware.co.th/office-365-%E0%B8A3/>.
- [8] Saranitus. (2559). (ออนไลน์). **Office365Education**. (สืบค้น 12 เมษายน 2564). จาก <https://www.saranitus.com/2015/03/how-to-sign-up-for-office-365-education.html>.

# เทคโนโลยีกับการมีอาชีพ ของเด็กพิเศษในโลกดิจิทัล

*Technology and Occupation of Special child  
in the Digital Word*

ว่าที่ร้อยตรี กิตติ กุดนันท<sup>1</sup> ผศ.ดร.กอบสุข คงมนัส<sup>1</sup>  
Sub.LT. KITTI KUTTANAN<sup>1</sup> Ph.D KOB SOOK KONGMANUS<sup>1</sup>

## บทความวิชาการ

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 19 กันยายน 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

เด็กทุกคนมีสิทธิอันชอบธรรมที่จะได้รับการศึกษาเท่าเทียมกัน ซึ่งเป็นสิทธิพื้นฐานอย่างหนึ่งของเด็กทุกชาติทุกภาษาทั่วโลก ไม่ว่าบุคคลนั้นจะเป็นเด็กปกติ หรือร่างกายมีความบกพร่องก็ตาม นักการศึกษาเป็นจำนวนมากเห็นว่า การให้ความช่วยเหลือแก่เด็กที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษโดยให้การศึกษาแก่เขา ให้เขาสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ ให้เขามีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะศึกษาต่อ มีทักษะพื้นฐานเพียงพอในการประกอบอาชีพ จะช่วยให้เขาเหล่านั้นสามารถประกอบสัมมาอาชีพเลี้ยงตนเองได้ในภายหน้า โดยไม่เป็นภาระของบุคคลอื่นในสังคมต่อไป ในการจัดการศึกษาให้แก่เด็กที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ หรือมีความบกพร่องทางด้านต่างๆ จะต้องจัดการศึกษาในลักษณะพิเศษแตกต่างไปจากเด็กปกติ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการทางการศึกษาที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ซึ่งมีรูปแบบและวิธีการจัดที่หลากหลาย ทั้งนี้เพื่อให้เด็กได้มีศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ การเปิดโลกเด็กพิเศษเข้าสู่สังคมสารสนเทศนี้ เป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานรัฐบาล และสังคม ที่จะช่วยเหลือผู้ด้อยโอกาสกลุ่มพิเศษนี้

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

<sup>1</sup> Educational Technology and Communications Naresuan University Phitsanulok Province

E-mail: JO.yut45@Gmail.com, K.Kobsook@gmail.com

ทั้งทางด้านการเงิน ความรู้ในวิธีการ (know-how) ในการพัฒนาเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่จะสื่อสารกับโลกกว้างได้ ในยุคดิจิทัลเราต้องเห็นความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ และส่งเสริมให้มีการพัฒนา ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจะมากมายมหาศาล ด้วยจำนวนเด็กพิเศษในประเทศไทยมีกว่า 1% ของประชาชนทั้งหมด ถ้าเราสามารถ จัดหาอุปกรณ์เหล่านี้ได้ ก็จะทำให้พวกเขามีความรู้ มีสิทธิ มีการศึกษาทัดเทียมกับคนดี ๆ แล้วเราอาจจะได้คนที่มีคุณภาพมาสู่การทำงานรับใช้สังคมได้เป็นจำนวนมาก

**คำสำคัญ:** เด็กพิเศษ เทคโนโลยี อาชีพ ยุคดิจิทัล

### **Abstract**

All children should have Legitimacy Rights towards Equality in Education which are fundamental rights for children around the world whether they are physical impairments or normal one. Most educators accept that to educate child with special needs to continue their future occupations without burden on other people. To manage child with special needs' class will be different and various from normal class related to each person. To open up child with special needs' world in digital era will be responded by government and society in terms of money, knowledge, technology tools developing and so on to help these special child which are 1% of population. If we can manage enough tools for them, they will get knowledge, rights and equality in education that will help them being quality people in our society.

**Keywords:** Special child / Technology / Occupation / Digital Word

### **บทนำ**

“เด็กพิเศษ” คำที่ใครหลายคนคิดถึง คนที่ไม่ชอบสบตา พูดซ้ำ ทำอะไรซ้ำๆ เหม่อลอย เมื่อความพิการบกร่องทางด้านสมอง ส่งผลต่อการพัฒนาทั้งการเคลื่อนไหว การเรียนรู้ การสื่อสารและเข้าสังคม แต่ในอีกแง่หนึ่ง บุคคลออทิสติกเหล่านี้ก็มีความพิเศษในตัวเอง ทั้งความสามารถ และจิตใจ ที่ไม่แพ้ใคร

เพียงแต่คนเหล่านี้ ยังขาดโอกาสในสังคม ที่จะก้าวขึ้นอย่างมั่นคงด้วยตัวเองเด็กพิเศษ (Special Child) เริ่มเป็นคำที่คุ้นหูมากขึ้นในปัจจุบัน หลายคนอาจสงสัยว่าพวกเขา คือใคร และเด็กแบบไหนหรือที่เป็นเด็กพิเศษ เด็กกลุ่มนี้มีความสำคัญอย่างไร

เด็กพิเศษ เริ่มได้รับความสนใจ และการดูแลช่วยเหลืออย่างจริงจัง มาเมื่อไม่นานนี้ ทั้งๆ ที่เด็กกลุ่มนี้มีมานานแล้ว เมื่อกล่าวถึงเด็กพิเศษ แต่ละคนก็มักมีความเข้าใจที่แตกต่างกันไป บางคนนึกถึงเด็กที่มีความสามารถพิเศษ บางคนนึกถึงเด็กที่มีความบกพร่อง

เด็กพิเศษมาจากคำเต็มว่า “เด็กที่มีความต้องการพิเศษ” หมายถึงเด็กกลุ่มที่จำเป็นต้องได้รับการดูแล ช่วยเหลือเป็นพิเศษ เพิ่มเติมจากวิธีการตามปกติ ทั้งในด้าน การใช้ชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ และการเข้าสังคม เพื่อให้เด็กได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพของเขาเอง โดยออกแบบการดูแล ช่วยเหลือเด็ก ตามลักษณะความจำเป็น และความต้องการของเด็กแต่ละคนเด็กพิเศษ (Special Child) หรือเด็กที่มีความต้องการพิเศษ (Child With Special Needs) หมายถึง เด็กที่จำเป็นต้องได้รับการดูแล ช่วยเหลือ บำบัดฟื้นฟูและให้การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับลักษณะความจำเป็นและความต้องการของเด็กแต่ละคนประเภทของเด็กพิเศษ มีการจำแนกไว้แตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ และลักษณะการจัดบริการเพื่อให้ความช่วยเหลือตามความเหมาะสมดังเช่น International classification of functioning, disabilities and health ขององค์การอนามัยโลก(WHO) ได้จัดแบ่งเด็กที่มีความต้องการพิเศษหรือเด็กพิการ ตามลักษณะต่างๆ แบ่งเป็น 3 ประเภทได้แก่

1. แบ่งตามความบกพร่องหรือสูญเสียอวัยวะ (classification of impairment) ได้แก่ ความบกพร่องทางสติปัญญา จิตใจ ภาษาและการสื่อความหมาย การได้ยิน การมองเห็น และความบกพร่องของอวัยวะต่างๆ เช่น ระบบประสาทสัมผัส กระดูก หัวใจ เป็นต้น

2. แบ่งตามการไร้ความสามารถหรือสูญเสียสมรรถภาพ (classification of disabilities) ได้แก่ การไร้ความสามารถด้านอุปนิสัยและพฤติกรรมการสื่อความหมาย การเคลื่อนไหว และการดูแลตนเอง เป็นต้น

3. แบ่งตามการเสียเปรียบหรือความด้อยโอกาสในสังคม (classification of handicap) ได้แก่ การเสียเปรียบด้านร่างกาย ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ด้านสังคม สภาพเศรษฐกิจ รวมถึงการรักษาพยาบาลด้วย เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย ตาม “ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กำหนดประเภทและหลักเกณฑ์ของคณพิการทางการศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๒” ได้แบ่งเด็กกลุ่มนี้ออกเป็น ๙ ประเภท ได้แก่



๑.บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการเห็นจนไม่สามารถรับการศึกษา ได้โดยการเห็นหรือใช้สายตาได้ตามปกติ แต่สามารถศึกษาเล่าเรียนได้โดยวิธีการต่างไปจากคนที่มองเห็นปกติแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

๑.๑ คนตาบอด หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการเห็นมากจนไม่สามารถอ่านหนังสือธรรมดาได้ ต้องสอน ให้อ่านและเขียนอักษรเบรลล์ หรือใช้วิธีการฟังแถบบันทึกเสียง หรือเครื่องบันทึกเสียงต่าง ๆ และมีความสามารถในการเห็นของตาข้างที่ดี หลักจากได้รับการแก้ไขแล้วอยู่ระหว่าง ๒๐ ส่วน ๒๐๐ ฟุต มีลานสายตาแคบกว่า ๓๐ องศา

๑.๒ คนตาบอดบางส่วน หรือคนที่มีการเห็นเลือนราง หมายถึง บุคคลที่มีสูญเสียการเห็นแต่ยังสามารถอ่านอักษรตัวพิมพ์ที่มีขนาดใหญ่ได้ โดยต้องใช้แว่นขยายหรืออุปกรณ์พิเศษบางอย่างที่ทำให้ความชัดเจนของการเห็นใน ข้างที่ดี เมื่อแก้ไขแล้วอยู่ในระดับ ๒๐ ส่วน ๖๐ ฟุต ถึง ๒๐ ส่วน ๒๐๐ ฟุต มีลานสายตาแคบกว่า ๓๐ องศา

๒.บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการได้ยินตั้งแต่ระดับน้อยไปถึง ระดับรุนแรง จนไม่สามารถฟังเสียงได้เหมือนคนปกติซึ่งอาจจะเป็นหูตึง หรือหูหนวกก็ได้ แบ่งเป็น ๒ ประเภท

๒.๑ คนหูหนวก หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถรับข้อมูลผ่านทางการได้ยิน ไม่ว่าจะใช้หรือไม่ใช้เครื่องช่วยฟังก็ตาม โดยทั่วไป หากตรวจการได้ยินจะสูญเสียการได้ยินประมาณ ๙๐ เดซิเบลขึ้นไป ไม่สามารถได้ยินเสียงพูดดัง ๆ อาจรับรู้เสียงบางเสียงได้ จากการสั่นสะเทือน ไม่สามารถใช้การได้ยินได้เป็นประโยชน์เต็มประสิทธิภาพ คนหูหนวกอาจสูญเสียการได้ยินมา ตั้งแต่กำเนิด หรือสูญเสียการได้ยินภายหลัง

๒.๒ คนหูตึง หมายถึง บุคคลที่มีการได้ยินเหลืออยู่บ้างสามารถได้ยินได้ ไม่ว่าจะใช้เครื่องช่วยฟังหรือไม่ก็ตาม หากตรวจการได้ยินจะพบว่ามี การสูญเสียการได้ยินน้อยกว่า 90 เดซิเบล ระดับการได้ยินอาจแบ่งเป็นกลุ่มย่อยดังนี้

- ตึงเล็กน้อย (26-40 เดซิเบล)
- ตึงปานกลาง (41-55 เดซิเบล)
- ตึงมาก (56-70 เดซิเบล)
- ตึงรุนแรง (71-90 เดซิเบล)

3.บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง บุคคลที่มีพัฒนาการล่าช้ากว่าคนปกติทั่วไปทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม ภาษา เมื่อวัดสติปัญญาโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานแล้วมีสติปัญญาล่าช้ากว่าบุคคลปกติและความสามารถในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมต่ำกว่าเกณฑ์ปกติอย่างน้อย 2 ทักษะจาก

๑๐ ทักษะหรือมากกว่า เช่น ทักษะการสื่อความหมาย การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตในบ้าน การควบคุมตนเอง สุขอนามัย และความปลอดภัย การเรียนวิชาการเพื่อชีวิตประจำวัน การใช้เวลาว่าง การทำงาน ทักษะทางสังคม และทักษะในการใช้สาธารณสมบัติ เป็นต้น ซึ่งลักษณะความบกพร่องทางสติปัญญาจะแสดงอาการแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. บกพร่องระดับเล็กน้อย - ระดับเขาวนปัญญา (IQ) ประมาณ 5๐-70
2. บกพร่องระดับปานกลาง - ระดับเขาวนปัญญา (IQ) ประมาณ ๓๕-๔๙
3. บกพร่องระดับรุนแรง - ระดับเขาวนระดับรุนแรงมาก (IQ) ประมาณ 2๐-๓4
4. บกพร่องระดับรุนแรงมาก - ระดับเขาวนปัญญา (IQ) ประมาณน้อยกว่า 20-25

4.บุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกายและสุขภาพ หมายถึง บุคคลที่มีความผิดปกติ บกพร่องหรือสูญเสียอวัยวะ ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ดีหรือมีอาการเกร็ง คืออาการตึงตัวของกล้ามเนื้อ ส่วนใด ส่วนหนึ่งหรือหลายส่วน ควบคุมการทรงตัวได้ยากหรือไม่ได้เลย มีการเคลื่อนไหวของแขนขาไม่สัมพันธ์กันมีอาการสั่น เดินเซ หรืออาจเป็นบุคคลที่บกพร่องเนื่องจากสุขภาพหรืออุบัติเหตุ อาการชักโรคเรื้อรัง โรคติดต่อ เป็นต้น ประเภทความบกพร่องทางร่างกายหรือสุขภาพอาจแบ่งได้ดังนี้

1. บกพร่องทางระบบประสาท เช่น บุคคลสมองพิการ (Cerebral Palsy) ไม่ใช่บุคคลปัญญาอ่อนแต่หมายถึง สมองส่วนที่ใช้ควบคุมกล้ามเนื้อส่วนใดส่วนหนึ่งบกพร่อง หรือสูญเสียทำให้มีปัญหาในการเคลื่อนไหว ซึ่งแต่ละคนมีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น กล้ามเนื้ออ่อนแรง หรือกล้ามเนื้อเคลื่อนไหวช้า ทรงตัวได้ไม่ดี ซึ่งแต่ละคนมีมากน้อยแตกต่างกันความบกพร่อง จะเกิดขึ้นตั้งแต่แรกเกิดถึงอายุ ประมาณ 7 ปี

ลักษณะที่เห็นได้ชัดเจนของบุคคลสมองพิการ ได้แก่

- กล้ามเนื้อหดตัว เกร็ง (Spastic) เป็นลักษณะความผิดปกติของการควบคุมการเคลื่อนไหว เคลื่อนไหวช้ามีอาการเกร็ง ซึ่งเราจะพบบุคคลที่มีอาการในกลุ่มนี้มากที่สุด

- กล้ามเนื้อควบคุมการเคลื่อนไหวได้ยาก (Athetoid) มีลักษณะแขนขาไม่สัมพันธ์กันหันไป ตามทิศทางต่าง ๆ

- กล้ามเนื้อตึงตัว (Ataxia) มีอาการสั่น เดินเซ ควบคุมการทรงตัวได้ไม่ดี ซึ่งเราจะพบบุคคล ที่มีอาการในกลุ่มนี้น้อยที่สุด

- แบบผสม มีลักษณะร่วมตั้งแต่ 2 ชนิด เช่น มีอาการเกร็งร่วมกับการเคลื่อนไหวของแขน ไม่สัมพันธ์กัน หันไปคนละทิศหรือมีการเกร็ง ควบคุมการทรงตัวไม่ได้มีการสั่นเดินเซ เป็นต้น

2. บกพร่องทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก เช่น กล้ามเนื้อเปลี่ยน ไขข้ออักเสบ เป็นต้น

3. ไม่สมประกอบมาแต่กำเนิด เช่น น้ำคั่งในสมอง แขน ขาด้วนหรือกุด แขน ขามีขนาดใหญ่ เล็กผิดปกติ เป็นต้น

4. สภาพความบกพร่องทางร่างกายและสุขภาพอื่น ๆ ได้แก่ บกพร่องจากอุบัติเหตุไฟไหม้ แขน ขาขาด โรคติดต่อ เช่น โปลิโอ การได้รับอันตรายจากการคลอด หรือบกพร่อง เนื่องจากสุขภาพ เช่น โรคหืด โรคหัวใจ โรคปอด โรคเอดส์ เป็นต้น

5.บุคคลที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ หมายถึง บุคคลที่มีความบกพร่องทางการรับรู้หรือทางการเรียนรู้ที่มีความผิดปกติอย่างเดียวหรือหลายอย่างทำให้เกิดปัญหาทางการฟัง การอ่าน การพูด การเขียน การสะกด การคำนวณ การใช้เหตุผล การรวบรวมความคิด ซึ่งความผิดปกตินี้ไม่ใช่เกิดจากภาวะบกพร่องทางการเห็น การได้ยินทางร่างกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์แต่เป็นภาวะทางสมองที่มีความผิดปกติทำให้การแปลภาพ การแปลเสียงหรือการรับรู้ แปรปรวนไปจากเดิมเด็กบางคนมองเห็นหนังสือกลับหลัง เด็กบางคนไม่สามารถแปลความหมายหรือเข้าใจจากการได้ยิน เด็กบางคนไม่เข้าใจตัวเลขและความหมายตัวเลข

6.บุคคลที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษา หมายถึง บุคคลที่มีความบกพร่องในเรื่องการออกเสียงพูด เช่น เสียงผิดปกติ อัตราความเร็วและจังหวะการพูดผิดปกติ หรือคนที่มีความบกพร่องในเรื่องการเข้าใจ และการใช้ภาษาพูด การเขียนตลอดจนระบบสัญลักษณ์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งอาจเกี่ยวกับรูปแบบภาษา เนื้อหาของภาษา และหน้าที่ของภาษา

7.บุคคลที่มีความบกพร่องทางพฤติกรรมและอารมณ์ หมายถึง บุคคลที่มีพฤติกรรมเบี่ยงเบนไปจากบุคคลทั่วไป และพฤติกรรมที่เบี่ยงเบนนี้ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ต่อสิ่งต่างๆ และปัญหาทางพฤติกรรมนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไม่เป็นที่ยอมรับกันทางสังคมและวัฒนธรรม รวมทั้งขาดสัมพันธ์ภาพกับบุคคลอื่น มีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม มีความคับข้องใจ มีการเก็บกดทางอารมณ์โดยแสดงออกทางร่างกาย

ลักษณะของเด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรมและอารมณ์

- ก้าวร้าว ก่อวุ่น เด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรมและอารมณ์ มักแสดงออกในทางก้าวร้าว ก่อวุ่นความสงบของผู้อื่น พฤติกรรมที่แสดงออกอาจรวมไปถึงความโหดร้าย ทารุณสัตว์ ขกต้อย ทำร้ายตัวเองและผู้อื่น หิวรื่อง กระต๊อเท้า ไม่เชื่อฟังครูและพ่อแม่ พฤติกรรมเหล่านี้อาจรุนแรงขึ้นหากไม่ได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง

- การเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ หมายถึง ไม่หยุดนิ่ง เคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา โดยปราศจากจุดหมาย นอกจากนี้ยังมีความสนใจสั้น สนใจในบทเรียนได้ไม่นาน ขาดสมาธิในการเรียน

- การปรับตัวทางสังคมเด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรมและอารมณ์ จะมีการปรับตัวทางสังคมไม่ถูกต้อง ฝ่าฝืนกฎเกณฑ์ที่ไม่เป็นที่ยอมรับทางสังคม เช่น แกล้งอันธพาล การทำลายสาธารณสมบัติ ลักขโมย หนีโรงเรียน การประทุษร้ายทางเพศ พฤติกรรมเหล่านี้มักจะเกิดกับเด็กวัยรุ่นเป็นส่วนใหญ่

- ความวิตกกังวลและปมด้อย เด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรมและอารมณ์อาจไม่กล้าพูด กล้าแสดงออกในชั้นเรียน มีอาการประหม่าขาดความเชื่อมั่นในตนเอง พฤติกรรมดังกล่าวต้องเป็นพฤติกรรมที่ค่อนข้างรุนแรงและเกิดขึ้นสม่ำเสมอเท่านั้น จึงจัดว่าเป็นเด็กที่มีปัญหา

- การหนีสังคมหรือการปลีกตัวออกจากสังคมเป็นพฤติกรรมที่เบี่ยงเบนอย่างหนึ่ง เช่น การที่เด็กไม่ค่อยพูด ไม่เล่นกับเพื่อน ไม่ร่วมกิจกรรมช้อยๆ ชอบอยู่คนเดียว บางคนเจ้าอารมณ์ บางคนแสดงออกทางสังคมไม่เหมาะสม

- ความผิดปกติทางการเรียน เด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรมและอารมณ์จะมีผลการเรียนต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการอ่าน การสะกดคำ การคำนวณ

การตัดสินว่าเด็กคนใดเป็นเด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรมนั้น ควรพิจารณาความรุนแรงและความสม่ำเสมอควบคู่ไปด้วย การตัดสินควรใช้เกณฑ์เป็นหลักในการพิจารณา

8. บุคคลออทิสติก หมายถึง บุคคลที่มีความบกพร่องพัฒนาการด้านสังคม ภาษาและการสื่อความหมาย พฤติกรรม อารมณ์ และจินตนาการ ซึ่งสาเหตุเนื่องมาจากการทำงานในหน้าที่บางส่วนของสมองที่ผิดปกติไป และความผิดปกตินั้นพบได้ก่อนวัย 30 เดือน เด็กออทิสติกมีลักษณะ ดังนี้

1. มีความบกพร่องทางปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เช่น ไม่มองสบตาบุคคลอื่นไม่มีการแสดงออกทางสีหน้ากิริยาหรือท่าทางเล่นกับเพื่อนไม่เป็น ไม่สนใจที่จะทำงานร่วมกับใครไม่เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลอื่น

2. มีความบกพร่องด้านการสื่อสาร ทั้งการใช้ภาษาพูด ความเข้าใจภาษา การแสดงกิริยา สื่อความหมาย ซึ่งมีความบกพร่องหลายระดับ ตั้งแต่ไม่สามารถพูดสื่อความหมายได้เลย หรือคนพูดได้แต่ไม่สามารถสนทนาโต้ตอบกับผู้อื่นได้อย่างเข้าใจ บางคนพูดแบบเสียงสะท้อนหรือพูดเลียนแบบทวนคำพูด บางคนจะพูดซ้ำในเรื่องที่ตนเองสนใจ มีการใช้สรรพนามสลับที่ ระดับเสียงพูดอาจมีความผิดปกติ บางคนพูดโทนเสียงเดียว บางคนพูดไม่มีความหมาย

3. มีความบกพร่องด้านพฤติกรรมและอารมณ์ บางคนมีพฤติกรรมซ้ำๆ ผิดปกติ เช่น เล่น โบกมือไปมาหรือหมุนตัวไปรอบ ๆ เดินเขย่งปลายเท้า ท่าทางเดินงุ่มง่าม ยึดติดโดยไม่ยอมรับการ

เปลี่ยนแปลง ใดๆ การแสดงออกทางอารมณ์ไม่เหมาะสมกับวัยบางคนร้องไห้หรือหัวเราะโดยไม่มีเหตุผล บางคนมีอาการก้าวร้าว รุนแรงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

4. มีความบกพร่องด้านการรับรู้และประสาทสัมผัส การใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าคือการรับรู้ทางการเห็นการตอบสนองต่อการฟัง การสัมผัส การรับกลิ่นและรส มีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล บางคนชอบมองแสง บางคนตอบสนองต่อเสียงผิดปกติ รับเสียงบางเสียงไม่ได้ ด้านรับสัมผัสกลิ่นและรส บางคนตอบสนองช้าหรือไว หรือแปลกว่าปกติ เช่น ชอบดมของเล่น เป็นต้น

5. มีความบกพร่องด้านการใช้อวัยวะต่าง ๆ อย่างประสานสัมพันธ์กัน การใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายรวมถึงการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อมัดใหญ่และมัดเล็กมีความบกพร่องบางคนเคลื่อนไหวขี้เกียจผิดปกติไม่คล่องแคล่ว ทำทางเดินหรือวิ่งแปลก การใช้กล้ามเนื้อเล็กในการหยิบจับไม่ประสานกัน

6. มีความบกพร่องด้านจินตนาการ ไม่สามารถแยกเรื่องจริงเรื่องสมมุติ หรือประยุกต์วิธีการจากเหตุการณ์หนึ่งไปยังอีกเหตุการณ์ได้ เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ยาก เล่นบทบาทสมมุติไม่เป็น จัดระบบความคิด ลำดับความคิด ลำดับความสำคัญก่อนหลัง คิดจินตนาการจากภาษาได้ยาก ทำให้เกิดอุปสรรค

7. มีความบกพร่องด้านสมาธิมีความสนใจสั้น ไม่อยู่นิ่ง

9.บุคคลพิการซ้อน (Multiple Handicapped) หมายถึงบุคคลที่มีความบกพร่องตั้งแต่ ๑ อย่างขึ้นไปในบุคคลเดียวกัน อาจแบ่งตามลักษณะความพิการที่เห็นชัดเจนได้ดังนี้

1. บกพร่องทางการเห็นร่วมกับบกพร่องอื่นๆ เช่น การได้ยิน สติปัญญา ร่างกาย การเรียนรู้

2. บกพร่องทางร่างกายร่วมกับบกพร่องอื่นๆ เช่น สติปัญญา การเห็น การได้ยิน การเรียนรู้ ออทิสติก สมาธิสั้น เป็นต้น

3. บกพร่องทางสติปัญญาร่วมกับบกพร่องอื่น ๆ เช่น สติปัญญา การเห็น ร่างกาย การเรียนรู้สมาธิสั้น เป็นต้น

4. บกพร่องทางสติปัญญากับบกพร่องอื่น ๆ เช่น ร่างกาย ออทิสติก สมาธิสั้น เป็นต้น  
ลักษณะความพิการซ้อนมีมากมายหลายประเภท โดยอาจจับคู่ๆ ดังกล่าวข้างต้น หลายคนมีลักษณะความพิการซ้อนมากกว่า 2 อย่าง และมีความต้องการพิเศษแตกต่างกันต้องได้รับการช่วยเหลือตามความต้องการเพื่อพัฒนาให้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

ปัจจุบันนี้ รัฐบาลไทย ได้พยายามให้ความช่วยเหลือเด็กพิเศษ โดยการออกพระราชบัญญัติ พิ้นฟูสมรรถภาพเด็กพิเศษ พ.ศ. 2534 โดยมีคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิเศษ เป็นผู้กำกับ ดูแล และ

วางนโยบายสำหรับ พื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิเศษ และกฎกระทรวง พ.ศ. 2537 ออกความตามใน พระราชบัญญัติฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิเศษ พ.ศ. 2534 ให้สถานประกอบการ ของเอกชนที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 200 คนขึ้นไป รับเด็กพิเศษ ที่สามารถทำงานได้ ในอัตราลูกจ้างทั้งหมดทุก 200 คนต่อเด็กพิเศษ 1 คน เศษของทุก 200 ถ้าเกิน 100 คนต้องรับเพิ่มอีก 1 คน ซึ่งเป็นการช่วยเหลือเด็กพิเศษ ให้ประกอบอาชีพได้ อย่างไรก็ตาม การออกพระราชบัญญัติ ก็เป็นเพียงการผลักดันให้สังคม เข้ามามีส่วนรับผิดชอบ ส่งเสริม และสนับสนุนกลุ่มบุคคลที่ด้อยโอกาสนี้มากขึ้นเท่านั้น

จากความพยายามของภาครัฐ ที่ต้องการฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิเศษ ทั้งทางการแพทย์ การศึกษา อาชีพ และสังคม โดยการจดทะเบียนเด็กพิเศษ ทั่วประเทศ เพื่อให้สิทธิเด็กพิเศษ เข้ารับบริการ พื้นฟูสมรรถภาพ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ในการรักษาพยาบาล และการซื้ออุปกรณ์ สำหรับเด็กพิเศษแต่ละประเภท แต่มাত্রการเหล่านี้ แก้ปัญหาได้เพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ปัญหาที่แท้จริงคือ ทำอย่างไรที่จะจัดหา หรือพัฒนา เครื่องมือ อุปกรณ์ที่จะสนับสนุน ส่งเสริมเด็กพิเศษ ให้สามารถดำรงชีวิต ในสังคมร่วมกับคนปกติได้ โดยไม่เป็นภาระกับผู้อื่น สามารถเข้ารับการศึกษ จนถึงขั้นสูงสุดได้ และประกอบอาชีพได้ เช่นเดียวกับคนปกติ ความมุ่งหวังเช่นนี้ จะบรรลุผลได้โดยการใช้เทคโนโลยี มาพัฒนาขีดความสามารถของเด็กพิเศษ ให้ทัดเทียมคนปกติ เทคโนโลยีที่วันนี้นี้ก็คือ เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### **การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาพัฒนาคุณภาพชีวิตสร้างอาชีพของเด็กพิเศษ**

"เทคโนโลยีสารสนเทศ" หมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา จัดการ ประมวล จัดเก็บ เรียกใช้ แลกเปลี่ยน หรือเผยแพร่สารสนเทศ ด้วยเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ หรือการนำสารสนเทศ และ ข้อมูลไปปฏิบัติ ตามเนื้อหา ของข้อมูลนั้น เพื่อบรรลุเป้าหมายของผู้ใช้ ดังนั้นจึงครอบคลุมถึง หลากๆ เทคโนโลยีหลัก อันได้แก่ เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และฐานข้อมูล เทคโนโลยีโทรคมนาคม และ เทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ซึ่งในปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลกำลังนำ สังคมโลกเข้าสู่การวิวัฒนาการอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดด มีความซับซ้อน เชื่อมโยงได้หลายมิติ ไร้พรมแดนและคาดการณ์ได้ยาก โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การโทรคมนาคม เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงไปทุกพื้นที่ สามารถส่งผ่านข้อมูลขนาดใหญ่ด้วยความเร็วสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นการเปลี่ยนผ่านจากยุคแอนะล็อกเข้าสู่ยุคดิจิทัล ทำให้กิจการต่างๆ ทุกภาคส่วนถูกพัฒนาโดยเทคโนโลยีให้มีความทันสมัยในทุกๆ ด้าน ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ การเมือง สังคม จิตวิทยา ความมั่นคง และวิถีชีวิตของประชาชนทุกคนในสังคมทั้งในเชิงสร้างสรรค์และการทำลาย เกิดอาชีพใหม่ รูปแบบและกระบวนการทำงานใหม่ องค์กรต่าง ๆ ต้องปรับตัวให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน ทั้งนี้หากไม่สามารถปรับตัวได้ทันเวลาอาจมีผลกระทบต่อความอยู่รอดขององค์กรและต้องยุติกิจการในที่สุด การรู้และปรับตัวก่อนจะทำให้ได้

ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัลได้อย่างมีความพร้อม สามารถสร้างโอกาสที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนากิจการขององค์กรและพัฒนาคุณภาพในการดำรงชีวิตประชาชนในสังคมได้อย่างมากมาย สังคมโลกได้วิวัฒนาการมาตามลำดับสืบเนื่องจากการที่มนุษย์ได้คิดค้นพัฒนาเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ให้สามารถดำรงชีวิตรอดได้อย่างปลอดภัยและมีความสุขสบายในการดำรงชีวิตมากขึ้นตามลำดับ ตั้งแต่อดีตกาลมาจนถึงปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงในแต่ละยุคสมัยได้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตและสังคมความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างกว้างขวางทั้งในเชิงสร้างสรรค์และไม่สร้างสรรค์

สังคมปัจจุบันเป็นสังคมยุคข่าวสาร หรือยุคสารสนเทศ เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร เป็นไปอย่างรวดเร็วหมด แม้กระทั่งเด็กพิเศษ ก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ในสังคมยุคสารสนเทศนี้ ด้วยการพัฒนาอุปกรณ์ เครื่องมือที่ทันสมัย ในการเข้าถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องมือสื่อสารพิเศษ ให้กับเด็กพิเศษ แต่ละประเภท เช่น แต่เดิมคนตาบอดสื่อสาร กันด้วยเสียงพูด หรืออ่านหนังสือ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ด้วยหนังสือเสียง ที่บันทึกเทปไว้เป็นเรื่องราว หรือ อ่านหนังสือ ที่พิมพ์ด้วยอักษรเบรลล์ ซึ่งมีความหนาและ มีปัญหาเรื่องเนื้อที่ใช้ในการเก็บ ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศ ก่อให้เกิดการพัฒนา แป้นคีย์คอมพิวเตอร์ สำหรับคนตาบอด การสังเคราะห์เสียงพูด เพื่อช่วยอ่านหนังสือ และการรู้จำตัวอักษร เพื่อการอ่าน ตัวอย่างของ เทคโนโลยีสารสนเทศเหล่านี้ ส่งผลให้คนตาบอด สามารถเรียนรู้ทุกเรื่องได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว รวมทั้งด้านการป้อนข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์ และการแสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เหล่านี้ จะช่วยให้คนตาบอด ได้รับสิทธิเท่าเทียมกับคนตาดี ในด้านการศึกษา การติดต่อสื่อสาร ซึ่งในที่สุดสังคมเรา ก็จะได้พลเมืองที่มีคุณภาพกลับคืนมา เพื่อทำงานช่วยเหลือ และพัฒนาประเทศชาติต่อไป

ในบทความต่อไปนี้จะกล่าวถึง การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ มาพัฒนาเป็นเครื่องมือ หรือ อุปกรณ์สำหรับเด็กพิเศษแต่ละประเภท ซึ่งในที่นี้จะขอแบ่งเป็น 6 ประเภทตามเทคโนโลยีที่ใช้ดังนี้

1.เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับเด็กพิเศษทางการมองเห็น หมายถึง คนตาบอด, คนที่มีความบกพร่องทางสายตา หรือคนหูหนวก-ตาบอด ปัญหาของคนกลุ่มนี้คือ การมองไม่เห็น หรือมองเห็นเลือนลาง ดังนั้นพวกเขาต้องการ เครื่องมืออุปกรณ์ที่สามารถ ทดแทนสายตาของเขาได้ เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตอยู่ อุปกรณ์ขั้นพื้นฐาน ที่สามารถพึ่งตัวเองได้ ได้แก่ นาฬิกาพูดได้ เครื่องคิดเลขพูดได้ เครื่องเบิกเงิน (ATM) พูดได้ เป็นต้น

ในต่างประเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต คนตาพิการมีมากมาย และผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ สำหรับคนตาพิการโดยเฉพาะ ในที่นี้จะขออธิบายถึง อุปกรณ์บางอย่าง ที่จำเป็นสำหรับเด็กพิเศษ ในเมืองไทยที่จะได้ใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ก็ต้องพึ่งความรู้ ความสามารถ ของบรรดา

นักวิจัยไทย ที่จะหันมาพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านนี้ เพื่อเด็กพิเศษเหล่านี้บ้าง ดังเช่นปัจจุบันนี้มีเครื่องมือ อุปกรณ์สำหรับคนตาบอดได้แก่

โน้ตบุ๊กคนตาบอด (Portable Notetakers) เป็นอุปกรณ์ที่คนตาบอด สามารถพกพาไปไหนมาไหน เพื่อทำงานนอกสถานที่ได้ เช่นเดียวกับโน้ตบุ๊กคนตาดี แต่มีลักษณะพิเศษคือ แป้นพิมพ์เป็น แป้นพิมพ์เบรลล์ และสามารถแปลงรหัสเบรลล์ เป็นอักษรธรรมดาได้ มีลักษณะพิเศษคือ มีความสามารถอ่านออกเสียงได้ และมีฟังก์ชันการทำงานเหมือน เครื่องบันทึกส่วนบุคคล (Organizer) สามารถบันทึกการพิมพ์ได้ เหมือนตัวประมวลคำ (Word processor) สามารถสั่งพิมพ์ข้อความได้

เครื่องรู้จำอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition) เครื่องนี้มีความสามารถในการอ่านอักขระ และกราฟฟิกของสิ่งพิมพ์ โดยสามารถแปลงข้อมูลที่ป้อนเข้า (input) เป็นข้อมูล output ได้ 3 อย่างคือไฟล์คอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถเก็บบันทึกได้ และอ่านได้ด้วยเครื่องอ่านอักขระ

เสียงพูด ผู้ใช้สามารถรับรู้สิ่งที่พิมพ์ที่ผ่านเครื่องนี้เป็นเสียงพูดได้ในเวลานั้นๆ

อักขระเบรลล์ ผู้ใช้สามารถต่ออุปกรณ์นี้กับอุปกรณ์อ่านอักขระเบรลล์ และสามารถอ่านได้ในเวลานั้น

ความก้าวหน้าอีกประการหนึ่ง ของเครื่องมือนี้ คือการต่อเข้ากับเครื่องอ่านหนังสือ ที่สามารถบอกรูปแบบหน้า ลักษณะรูปภาพ ของหนังสือไปแต่ละหน้า เหมือนกับได้มองเห็นหนังสือจริงๆ ได้

โปรแกรมอ่านหน้าจอ (Screen Reading Program) โปรแกรมนี้เป็นซอฟต์แวร์ ที่สามารถแปลงไฟล์คอมพิวเตอร์ ให้เป็นเสียงสังเคราะห์ เพื่ออ่านข้อความ ที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ สามารถช่วยให้คนตาบอด ใช้คอมพิวเตอร์ได้เหมือนคนปกติทุกอย่าง เพราะทราบว่า จะทำงานที่โปรแกรมไหน และเลือกฟังก์ชัน ได้ตามเสียงสังเคราะห์ที่ได้ยิน ปัจจุบันมีผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ได้ทั้งแมคอินทอช (Macintosh) วินโดวส์ 3.1 และ วินโดวส์ 95 ได้แล้ว

Descriptive Video Service หรือการบริการบรรยายภาพในการดูวีดิทัศน์ โดยไม่รบกวนเสียง ในภาพยนตร์ การบริการเช่นนี้ จะช่วยให้คนตาบอด สามารถรับรู้สภาพแวดล้อม ในภาพยนตร์ด้วยการบรรยายภาพประกอบ ทำให้ได้รสชาติเช่นเดียวกับตามองเห็น

Telephone Communication Devices (TDD) อุปกรณ์การสื่อสารทางโทรศัพท์ สามารถต่อเข้ากับแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ ทั้งธรรมดา และแป้นอักขระเบรลล์ และสามารถแสดงข้อมูล ได้ทั้งอักขระเบรลล์ และภาษามือได้ อุปกรณ์นี้ยังสามารถช่วยให้คนหูหนวก และคนตาบอดติดต่อสื่อสารกันได้

โทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television- CCTV) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้ คนที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น สามารถมองเห็นภาพ หรือตัวอักษร โดยการขยายสิ่งพิมพ์ให้ใหญ่ขึ้น ปัจจุบัน



CCTV เพิ่มคุณสมบัติใหม่คือมี optional keypads ที่สามารถ display เวลา วันที่ และรายการโทรศัพท์ได้

1.เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับเด็กพิเศษทางกาย บุคคลที่ร่างกายพิการ สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ด้วย เทคโนโลยีสารสนเทศเช่นเดียวกัน การที่เด็กพิเศษแขนขา จะใช้คอมพิวเตอร์ หรือจะสื่อสารกับบุคคลอื่นๆได้ โดยนำเทคโนโลยีมาช่วยดังนี้

Control Interface หมายถึง เครื่องควบคุมการทำงาน ที่เด็กพิเศษทางร่างกาย สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่รอบตัวได้ โดยไม่ต้องพึ่งพาความช่วยเหลือจากผู้อื่น เช่น การเชื่อมต่อเครื่องควบคุมทั้งหลาย ไว้อยู่ในแผงเดียวกัน สามารถบังคับ หรือควบคุมปุ่มที่ทำหน้าที่ต่างๆ กันได้ โดยใช้ตัวควบคุมเช่น

Switch กรณีที่มีมือหรือขาใช้ได้ ซึ่งอาจเป็น single หรือ dual switch โดยใช้ แขน หรือ ขา กด Infared or ultrasonic transmission เป็นเครื่องมือบังคับควบคุมอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ โดยใช้การเคลื่อนไหวของสายตา หรือใช้ dental plate สวมไว้ในปาก และควบคุมโดยการใช้ลิ้นแตะ

Special electronics on a wheelchair เป็นเครื่องมือบังคับควบคุมรวม ที่สามารถควบคุมการทำงานของเก้าอี้เข็น รวมทั้งอุปกรณ์แวดล้อม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์การสื่อสารอื่นๆได้ เครื่องควบคุมนี้สามารถจ่ายพลังงานให้กับคอมพิวเตอร์แบบพกพาซึ่งต่อไว้กับรถเข็น โดยใช้แบตเตอรี่ของรถเข็นได้

Automobile Control เป็นเครื่องควบคุมรถยนต์ซึ่งดัดแปลงให้ใช้กับเด็กพิเศษบางคนที่ต้องการขับรถด้วยตัวเอง

Functional Electric Stimulation เป็นอุปกรณ์ที่เด็กพิเศษ ที่ได้รับบาดเจ็บที่กระดูกสันหลังสามารถเดินได้โดยใช้ อุปกรณ์นี้ผ่านคอมพิวเตอร์

Robotic Aids เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยลดภาระการดูแลเด็กพิเศษ โดยใช้การทำงานของหุ่นยนต์ เช่น ช่วยเปิดหน้าต่างสไลด์ ยกหูโทรศัพท์ ถือหุโทรศัพท์ให้ หยิบของจากตู้เย็น หรือป้อนอาหาร

Environmental Control Units เป็นอุปกรณ์สำหรับคนที่พิการสาหัส โดยช่วยบังคับควบคุมเตียงนอน โทรศัพท์ โทรทัศน์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยไม่ต้องลุกจากที่ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมลิฟต์ ที่ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณอินฟราเรดได้ด้วย

Ergonomic Keyboards การที่เด็กพิเศษทางร่างกาย จะใช้คอมพิวเตอร์ได้นั้น ต้องมีการดัดแปลงแป้นพิมพ์ ให้เข้ากับความสามารถของแต่ละคน เช่นมีการปรับขนาด ความสูง มุม ให้พอดีกับความ ต้องการเฉพาะคน อาจจะมีการปรับตัวอักษรบนแป้น ให้วางตามความถี่ของการใช้ หรือแบบ DVORAK เพื่อเพิ่มความเร็วในการพิมพ์

Speech Recognition เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ ผู้ใช้เลือกวิธีการที่จะป้อนข้อมูลเสียง ให้กับคอมพิวเตอร์ โดยที่เครื่องจะรับคำสั่งจาก เสียงพูดของผู้ใช้ เช่น คำสั่งการใช้งานเบื้องต้นของ DOS หรือ Windows ซึ่งปัจจุบันซอฟต์แวร์นี้ มีการพัฒนาให้สามารถรับเสียงได้ โดยไม่จำกัดเพศ และวัย ซึ่งเป็นประโยชน์กับ ผู้พิการแขนขาอย่างมาก ที่สามารถใช้เสียงพูดในการสั่งงานได้เลย

Word prediction เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการพิมพ์งาน โดยสามารถลดจำนวนสโตรคการพิมพ์ เพราะโปรแกรมสามารถเดาว่า คำที่จะพิมพ์นั้นเป็นคำอะไร เพียงแต่ผู้ใช้คีย์อักษรขึ้นต้นเท่านั้น โปรแกรมจะเลือกกลุ่มคำศัพท์ ที่ขึ้นต้นด้วยอักษรนั้นๆ มาให้ ซอฟต์แวร์นี้ จะอำนวยความสะดวกอย่างมาก แก่ผู้ที่มีความพิการทางร่างกาย ที่มีปัญหาในการใช้อุปกรณ์ช่วยพิมพ์ เช่น ใช้สวิตช์, mouthstick หรือ headstick

3.เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับเด็กพิเศษทางการสื่อสารหรือสื่อความหมาย หมายถึง ผู้ที่มีปัญหาทางด้านการออกเสียง ซึ่งสาเหตุอาจมาจาก ความผิดปกติของอวัยวะ หรือความผิดปกติ ทางด้านสมอง ทำให้ออกเสียงไม่ชัด เทคโนโลยีที่สามารถช่วยให้ เด็กพิเศษกลุ่มนี้สื่อสารกันรู้เรื่อง แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

3.1 เครื่องมือช่วยในการฝึกพูด เครื่องมือนี้สามารถช่วยให้ ผู้ที่พิการทางด้านอวัยวะ การออกเสียง หรือสมองบางส่วนพิการ สามารถเลียนเสียงการพูดได้ ซึ่งจะทำให้ผู้พิการนั้นได้รับการ กระตุ้นที่ถูกต้อง และในที่สุดก็สามารถปรับปรุงเสียงพูดได้

3.2 เครื่องมือสื่อสารด้วยเสียง เครื่องมือนี้สามารถออกเสียงแทนผู้ใช้ โดยอาศัยบอร์ด ที่มีภาพที่สื่อความหมายและแปลงเสียงได้เมื่อกดไปที่ภาพนั้นด้วยอุปกรณ์สังเคราะห์เสียงพูด หรืออุปกรณ์ บันทึกเสียง

3.3 เครื่องมือนี้ช่วยผู้พิการทางการสื่อสารได้มาก โดยที่สามารถสื่อสารกับทุกคน ตามที่ปรารถนา ทำให้เกิดการพัฒนาทางความคิดได้ ปัจจุบันนี้เครื่องมือนี้ พัฒนาไปจนสามารถแปลงเสียง เป็นคำ วลี และประโยคได้ เพียงแค่กดปุ่มของภาพ ที่จะออกเสียง โปรแกรมจะสามารถสร้างเป็นประโยคเองได้

4.เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับเด็กพิเศษทางการได้ยิน หมายความว่ารวมถึง คนที่หูหนวก และหูตึง ซึ่งไม่สามารถได้ยินเสียง หรือได้ยินไม่ชัด ดังนั้นจึงส่งผลกระทบต่อการพูดด้วย เทคโนโลยีอย่างง่าย ๆ ที่นำมาใช้สำหรับคนหูหนวกหูตึงนี้ ส่วนใหญ่ ก็จะเป็นการใช้เพื่อการเตือน (warning) เช่น การใช้แสงไฟ เมื่อมีเสียงโทรศัพท์ดัง หรือ นาฬิกาปลุกที่สั่นได้ หรือ สัญญาณเตือนภัยที่เป็นแสงไฟอุปกรณ์ที่นำมาใช้ ได้แก่

FM Application System เป็นอุปกรณ์ช่วยการได้ยิน ในกรณีที่มีเสียงแวดล้อมดังรบกวน อุปกรณ์นี้จะช่วย ลดเสียงรบกวนได้ ไม่ว่าระยะทางระหว่างผู้พูดและผู้ฟังจะใกล้หรือไกล อุปกรณ์นี้ทำงาน โดย ผู้ฟังจะพกตัวรับสัญญาณ (receiver) และผู้พูดจะพกไมโครโฟนติดตัว และผู้ฟังสามารถ ปรับ สัญญาณเสียงของผู้พูดได้

Telecommunication Devices for the Deaf เป็นโทรศัพท์ที่ใช้งานโดยคนหูหนวก ซึ่งคนหูหนวกสามารถสื่อสารได้ โดยใช้โทรศัพท์ ซึ่งใช้วิธีการพิมพ์ข้อความ เข้าไปแทนเสียง ส่วนทางด้านผู้รับ ก็ จะเห็นภาพของด้านผู้ส่ง หรือสามารถพิมพ์ข้อความที่ส่งมานั้น ๆ ได้

Fax Machine หรือ Visual Paging Systems เป็นอุปกรณ์ของคนปกติ ที่สามารถนำไปให้คนหูหนวกใช้งานได้ เพราะสื่อสารกันด้วย ข้อความ และภาพ เท่านั้น โดยไม่ต้องใช้เสียง เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้าเครื่องเพจ เครื่องก็จะส่ง แทนที่จะส่งสัญญาณเตือน นอกจากนั้น เครื่องนี้ยังได้ออกแบบให้ สามารถเขียนโต้ตอบกันได้ในเวลาจริง คือทั้งสองฝ่ายมีเครื่องรับ-ส่งคนละตัว และส่งข้อความผ่านสายโทรศัพท์ ข้อความที่เขียน จะไปปรากฏทางฝ่ายผู้รับด้วย

5.เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับเด็กพิเศษทางการรับรู้ หมายถึง คนที่มีการรับรู้ช้า ทั้งนี้เนื่องมาจากสมองพิการ ซึ่งทำให้ฟังก์ชันการสนใจ การรับรู้ ความจำ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการให้เหตุผล ทำงานอย่างเชื่องช้า เทคโนโลยีที่นำมาช่วย เด็กพิเศษทางการรับรู้ก็ได้แก่ ซอฟต์แวร์ ต่างๆ ที่เด็กพิเศษกลุ่มนี้ สามารถใช้เตือนความทรงจำได้ เพียงแต่กดสวิตช์ หรือแป้นพิมพ์เท่านั้น ซอฟต์แวร์เหล่านี้ได้แก่ เครื่องคิดเลข ปฏิทิน นาฬิกาบันทึกความจำ ซึ่งใช้เสียงอัดเทปเพื่อเตือนความทรงจำ

ซอฟต์แวร์พจนานุกรม อรรถาภิธาน และการตรวจสอบตัวสะกด ก็จะช่วยให้เด็กพิเศษประเภทนี้สามารถปรับปรุงการเขียนให้ดีขึ้น ซอฟต์แวร์การศึกษา โดยใช้มัลติมีเดีย ซึ่งผลิออกมามากมาย เพื่อช่วยเรียบเรียงเรื่องราวและสอนให้รู้จักรวบรวมความคิด ในการลำดับเรื่องราว และเวลาได้ถูกต้อง ก็สามารถช่วยฝึกทักษะการรับรู้ได้ดีขึ้น

6.เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับเด็กพิเศษทางสติปัญญาคนที่บกพร่องทางสติปัญญานั้น เห็นได้จากการเรียนรู้ในวิชาเฉพาะต่างๆ ได้ช้า ทำให้ใช้เวลาเรียนรู้มากกว่าคนปกติ ดังนั้นสิ่งที่จะนำมาช่วย ในขั้นพื้นฐานก็คือ การจัดเวลาเรียนให้เหมาะสม ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่นำมาช่วยได้ก็คือ ซอฟต์แวร์ทางการศึกษา ในรูปแบบต่างๆ โดยมีการกระตุ้นให้เกิดการอยากเรียนรู้ ด้วยสีสันทัน เพลง และเสียงพูด เช่น บทเรียนมัลติมีเดียในปัจจุบัน นอกจากนี้ก็อาจนำเอาเทคโนโลยีอื่นๆ มาช่วย เช่น การรู้จำตัวอักษร การรู้จำเสียงพูด เครื่องอ่านอักขระ หรือ ซอฟต์แวร์อ่านหน้าจอ สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีสมาธิ และมีความสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น

การเปิดโลกเด็กพิเศษเข้าสู่สังคมสารสนเทศนี้ เป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานรัฐบาล และสังคม ที่จะช่วยเหลือผู้ด้อยโอกาสกลุ่มพิเศษนี้ ซึ่งด้วยลำพังตัวพวกเขาเองนั้น พวกเขาไม่สามารถที่ก้าวไปด้วยตัวเองได้ ถ้าขาดปัจจัยทั้งทางด้านการเงิน ความรู้ในวิธีการ (know-how) ในการพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะสื่อสารกับโลกกว้างได้ เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่กล่าวมานี้เป็นเพียงสิ่งที่ต้องการแสดง ให้เห็นว่าถ้ารัฐบาล หรือหน่วยงานใด เห็นความจำเป็น และส่งเสริมให้มีการพัฒนาแล้ว ประโยชน์ที่ได้รับจะมากมายมหาศาล ด้วยจำนวนเด็กพิเศษในประเทศเรามีกว่า 1% ของประชาชนทั้งหมด ถ้าเราสามารถจัดหาอุปกรณ์เหล่านี้ได้ ก็จะทำให้พวกเขามีความรู้ มีสิทธิ มีการศึกษาทัดเทียมกับคนดีๆ แล้วเราอาจจะได้คนที่มีคุณภาพ มารับใช้สังคมได้เป็นจำนวนมาก

### **การพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้เพื่อเด็กพิเศษที่ใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน**

การให้ความช่วยเหลือแก่เด็กและคนพิการให้ได้รับสิทธิ โอกาส และบริการทางการศึกษาตามความสามารถและเหมาะสมกับสภาพจำกัดทางร่างกาย ในรูปแบบของการศึกษาภาคบังคับ การศึกษาสายอาชีพ การศึกษาสายสามัญ อุดมศึกษา ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ โดยการเรียนรู้ในโรงเรียนร่วมกับคนทั่วไป หรือการศึกษาพิเศษในโรงเรียนเฉพาะทาง เช่น โรงเรียนสอนคนตาบอด โรงเรียนสอนคนหูหนวก โรงเรียนสอนคนปัญญาอ่อน โรงเรียนสอนคนแขนขาพิการ เป็นต้น การศึกษาพิเศษนี้อาจจัดให้แก่เด็กที่เจ็บป่วยเรื้อรังและต้องเข้ารับการรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์โดยใช้ระยะเวลายาวนาน ในโรงพยาบาล ตลอดจนจัดการศึกษานอกโรงเรียน โดยมีรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกับคนทั่วไป หรืออาจจัดเฉพาะคนพิการ ในหลักสูตรของการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียนสายสามัญ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตอนปลาย และประกาศนียบัตรหรือหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียนสายอาชีพ รวมถึงการศึกษาตามอัธยาศัยอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยจัดให้แก่คนพิการที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในครอบครัวและชุมชน เข้าสู่กระบวนการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการศึกษาดังกล่าว และการนำไปสู่การฟื้นฟูสมรรถภาพทางด้านอาชีพ และสังคมเพื่อนำไปสู่การพึ่งพาตนเองได้ของคนพิการอย่างยั่งยืน

ปัจจุบันคนพิการได้รับโอกาสและการยอมรับจากสังคมที่เปิดกว้างให้เข้าร่วมทำงานกับคนปกติทั้งในหน่วยงานของภาครัฐและเอกชนด้วยศักยภาพและความรู้ความสามารถของคนพิการที่มี โดยเฉพาะความมุ่งมั่นตั้งใจในการที่จะช่วยเหลือตนเอง ทำให้ผลงานที่ออกมาทัดเทียมหรือมากกว่าคนปกติทั่วไป แต่สิ่งที่จะทำให้คนพิการมีโอกาสหรือมีพื้นที่ในการประกอบอาชีพก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยใน หลาย ๆ ด้านประกอบกัน

การเปิดโอกาสให้คนพิการได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและประกอบอาชีพร่วมกับคนปกติทั่วไป ไม่ถูกดูหมิ่นหรือดูหมิ่นความสามารถของคนพิการทั้งที่ยังไม่มีโอกาสได้เห็นผลงานหรือความสามารถของคนพิการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวคนพิการเองว่าจะแสดงศักยภาพให้สังคมได้รู้ ได้เห็นหรือยอมรับมากน้อย

เพียงใด สิ่งสำคัญที่คนพิการควรตระหนักคือการพัฒนาความรู้ ความสามารถของตนเองอยู่ตลอดเวลา เพื่อแสดงให้เห็นในความสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับคนปกติมากที่สุด คนพิการมีความต้องการเช่นบุคคลทั่วไป ถูกปฏิบัติจากสังคมและครอบครัวอย่างปกติ โดยมีความต้องการรักษา สัมพันธภาพให้คงอยู่ในครอบครัว และมีการให้โอกาสในการทำงานกับคนพิการ ซึ่งจะทำให้คนพิการมีความสามารถในการประกอบอาชีพเพื่อหาเลี้ยงตนเองและครอบครัว ทำให้เกิดความภาคภูมิใจและรับรู้ว่าเป็นส่วนที่เติมเต็มได้ ไม่ใช่เป็นส่วนเกินอย่างที่เคยรู้สึกโดยทั่วไป การฟื้นฟูสมรรถภาพทางอาชีพให้คนพิการสามารถประกอบอาชีพได้เช่นคนปกติทั่วไป และสามารถปรับตัวดำรงชีวิตอยู่ในสังคม ในฐานะที่เป็นมนุษย์เช่นเดียวกับบุคคลทั่วไปส่งเสริมการพึ่งพาตนเองและเอื้ออำนวยให้คนพิการมีส่วนร่วมและได้รับสิทธิต่าง ๆ โดยเฉพาะการฟื้นฟูสมรรถภาพ เพื่อให้ไม่มีความแตกต่างจากบุคคลทั่วไป

### เอกสารอ้างอิง

- [1] สถิตยพงษ์ มั่นหลา. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-มิถุนายน 2559 **เส้นทางการจัดการศึกษาเพื่อเข้าสู่อาชีพของคนพิการ 195**
- [2] รังสิมา วิวัฒน์วงศ์วนา. **คุณภาพชีวิตคนพิการทางการได้ยินที่ประกอบอาชีพอิสระ**, วิทยานิพนธ์ปริญญาสังคมสงเคราะห์ศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2545.
- [3] จินตนา สารพันธุ์. **แนวทางการพัฒนาอาชีพอิสระของคนพิการในชุมชน : กรณีศึกษาจังหวัดนครปฐม**. วิทยานิพนธ์ สังคมสงเคราะห์ศาสตรมหาบัณฑิต, กรุงเทพฯ , บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2547 (27-28)

# อิทธิพลของการรับรู้ ความน่าเชื่อถือ และทัศนคติที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรม ธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชันกรุงไทย เน็กซ์ FACTORS INFLUENCING INNOVATION ADOPTION OF MOBILE BANKING KRUNGTHAI NEXT

นงนุช หนูหงส์<sup>1</sup>  
Nongnut Nuhong<sup>1</sup>



## บทควมวิจัย

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 21 กรกฎาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ ของธนาคารกรุงไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรม โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาคือ การรับรู้ ความน่าเชื่อถือ ทัศนคติ และการยอมรับนวัตกรรม ของผู้ใช้บริการ ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ ของธนาคารกรุงไทยจำนวน 400 คน ใช้วิธีการเลือกสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-Probability sampling) คือ แบบบังเอิญหรือตามสะดวก ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล พฤติกรรมการใช้งาน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติเชิงอนุมาน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร Pearson Correlation และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

<sup>1</sup> ภาควิชาการตลาด วิทยาลัยพัฒนการบึงพระพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก

<sup>1</sup> Department of Marketing Bueng Phra Phitsanulok Commercial College Northern Institute of Vocational Education 3 Phitsanulok Province

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านการรับรู้ ความน่าเชื่อถือ และทัศนคติ มีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ โดยมีปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือมีอิทธิพลมากที่สุด รองลงมาคือ ทัศนคติ และ การรับรู้ ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางให้ธนาคารกรุงไทย ธนาคารพาณิชย์ และนักการตลาดสามารถนำไปปรับปรุงพัฒนา และออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการ เพื่อสามารถแข่งขันในอุตสาหกรรมต่อไป

**คำสำคัญ :** การรับรู้ ความน่าเชื่อถือ ทัศนคติ การยอมรับนวัตกรรม ธนาคารกรุงไทย กรุงไทยเน็กซ์

## **Abstract**

The present study required to investigate the factors influencing acceptance of innovation adoption of the mobile banking application Krungthai Next developed by Krungthai Bank. The variables in focus included users' perception, trust and attitudes. In collecting the data, a questionnaire was employed as a research instrument. The samples in this study consisted of 400 Non-Probability sampling users of the mobile banking application Krungthai Next. In data analysis, descriptive statistics were utilized to analyze personal information and user behavior, while inferential statistics, Pearson Correlation and multiple regression analysis served as a tool to test the hypotheses. The results demonstrated that all three factors, namely perception, trust and attitudes, influenced the acceptance of innovation adoption of the mobile banking application Krungthai Next. Among all factors, trust had the most influence, followed by attitudes and perception. The findings of this study could serve as a guideline for Krungthai Bank, a commercial bank and a marketer on improvement and design of products and services to compete in this industry successfully.

**Keywords :** Perception Trust Attitude Innovation Adoption Krungthai Bank KrungthaiNEXT

## บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ รวมถึงการดำเนินธุรกิจในทุกหมวดอุตสาหกรรม เทคโนโลยีเข้ามาช่วยให้ชีวิตง่ายยิ่งขึ้น โลกดิจิทัลมีการเปลี่ยนแปลงก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลา ในยุค “Always On” ที่ทุกคนเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา ปัจจุบันกว่าครึ่งของกิจกรรมบนสังคมออนไลน์ เช่น การตรวจสอบ E-mail, Youtube การซื้อสินค้า รวมถึงการทำธุรกรรมทางการเงินล้วนเกิดขึ้นบนสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต เทคโนโลยีปัจจุบันไม่เพียงเอื้อให้แบรนด์เข้าถึงผู้บริโภคมากขึ้น แต่ยังสร้างอำนาจต่อรองให้กับผู้บริโภคในการหันหลังหรือเลือกติดตามข้อมูลของแบรนด์หนึ่งๆ ได้เพียงปลายนิ้วสัมผัส เมื่อเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาต่าง ๆ ธนาคารจึงไม่ได้จำกัดอยู่ในรูปแบบการให้บริการแบบเดิม ดังนั้นบริบทของธนาคารในอนาคตจึงอาจไม่ได้เหมือนเดิมอีกต่อไป แต่โดยนัยยะ และความสำคัญแล้วธนาคารก็ยังคงมีความสำคัญในฐานะตัวกลางที่ถือเงินเยอะอยู่ดี แสดงให้เห็นเพิ่มเติมจากรายงานของธนาคารแห่งประเทศไทย [1]

รูปแบบการให้บริการ Mobile Banking ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2560 ด้านจำนวนผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้นจาก 0.5 ล้านราย เป็น 41 ล้านราย คิดเป็นเพิ่มขึ้น 7,828% ด้านปริมาณการทำรายการเพิ่มขึ้นจาก 15 ล้านรายการ เป็น 2,718 ล้านรายการ คิดเป็นเพิ่มขึ้น 17,013%

### ตารางที่ 1 ปริมาณยอดดาวน์โหลด Application Mobile Banking จาก Google Play

#### สูงสุด 5 อันดับ

| บริการ                                                                                                 | ธนาคารผู้ให้บริการ | จำนวน Download (ครั้ง) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|
|  Krungthai NEXT     | กรุงไทย            | +10,000,000            |
|  SCB                | ไทยพาณิชย์         | +10,000,000            |
|  KPLUS              | กสิกรไทย           | +10,000,000            |
|  Bualuang M Banking | กรุงเทพ            | +5,000,000             |
|  KMA                | กรุงศรี            | +1,000,000             |

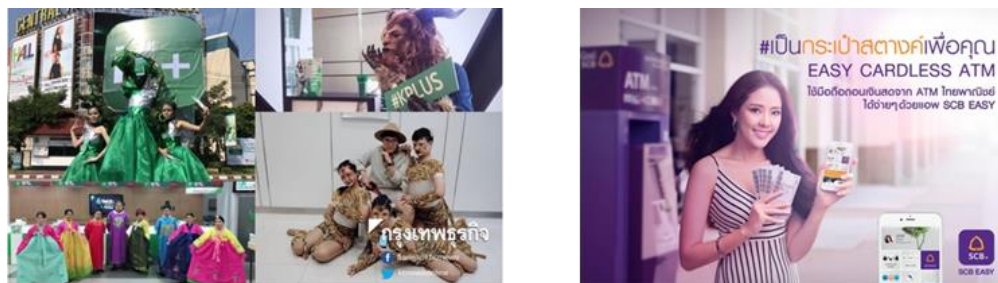
ที่มา : Google Play วันที่ 27 ตุลาคม 2562

จากตารางที่ 1 พบว่าการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ใช้งาน และปริมาณการทำธุรกรรมดังกล่าวแสดงให้เห็นถึง ผู้ใช้บริการมีการเปิดรับ มีทัศนคติที่ดีต่อเทคโนโลยีด้านการเงินเพิ่มสูงขึ้นมาก เห็นประโยชน์ในการใช้บริการ พฤติกรรมของผู้ใช้บริการที่เปลี่ยนไปจากเดิม และธนาคารพาณิชย์แต่ละแห่งในฐานะผู้ให้บริการต่างพัฒนารูปแบบการให้บริการผ่าน Internet และ Smart Phone จะเห็นได้จากยอดดาวน์โหลด Application ณ เดือนตุลาคม 2562 เพื่อติดตั้งมาใช้งานบน Smartphone พบว่าก็ยังเป็นธนาคารพาณิชย์รายใหญ่ 3 แห่ง ได้แก่ ธนาคารกรุงไทย ธนาคารไทยพาณิชย์ และธนาคารกสิกรไทย ซึ่งได้มีการ



จัดสรรงบประมาณในการพัฒนาบริการธนาคารมือถือ วางระบบสร้างความน่าเชื่อถือ ความปลอดภัยให้กับ

ผู้ใช้งานเพื่อรักษาลูกค้าของธนาคารไว้ และขยาย Server เพื่อรองรับผู้ใช้งานที่จะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต[2]



รูปที่ 1 (ฝั่งซ้าย) แคมเปญ “เปลี่ยนday” ธนาคารกสิกรไทย (ฝั่งขวา) แคมเปญ #เป็นทุกอย่างเพื่อคุณธนาคารไทยพาณิชย์

ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญ จึงทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรม โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาคือ การรับรู้ ความน่าเชื่อถือ ทัศนคติ และการยอมรับนวัตกรรม ของผู้ใช้บริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริการธนาคารออนไลน์ของธนาคารกรุงไทย กับ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ การศึกษานี้จะทำให้ทราบถึงบทบาทและความสำคัญของแต่ละปัจจัย ทำให้สามารถนำไปวางแผนและพัฒนากลยุทธ์ด้านการตลาด ด้านสินค้า ด้านการบริการ และด้านอื่น ๆ เพื่อให้ผู้ใช้บริการเกิดการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือของธนาคารกรุงไทย และนำไปสู่พฤติกรรมการตัดสินใจใช้บริการของธนาคารต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.เพื่อศึกษาการรับรู้ (Perception) ของผู้ใช้บริการที่มีต่อบริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ ธนาคารกรุงไทย
- 2.เพื่อศึกษาความน่าเชื่อถือ (Trust) ของผู้ใช้บริการที่มีต่อบริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ ธนาคารกรุงไทย
- 3.เพื่อศึกษาทัศนคติ (Attitude) ของผู้ใช้บริการที่มีต่อบริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ ธนาคารกรุงไทย

4.เพื่อศึกษาการยอมรับนวัตกรรมของ (Innovation Adoption) ผู้ใช้บริการที่มีต่อบริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ ธนาคารกรุงไทย

## แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี

การยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model) เป็นแบบจำลองที่ประยุกต์มาจากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of reasoned action: TRA) ที่ให้ความสำคัญกับตัวแปรด้านจิตวิทยาเป็นสำคัญ (David, 1989) David จึงได้พัฒนารอบแนวคิดใหม่ที่สำคัญกับตัวแปรภายนอก ความเชื่อ และพฤติกรรม จนเป็นที่ยอมรับที่ถูกต้องอย่างกว้างขวางด้านการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งอธิบายแรงจูงใจของผู้ใช้ด้วยปัจจัยสามประการ ได้แก่ การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความง่าย และทัศนคติต่อการใช้งาน ซึ่งการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้นั้นสามารถพิจารณาได้จากการรับรู้ถึงประโยชน์และความสะดวกในการใช้งาน[3]

การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceive ease of use) หมายถึง ระดับความเชื่อของผู้ใช้งาน ที่คาดหวังว่าเป็นระบบที่สามารถเรียนรู้ได้ง่าย ไม่ต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการเรียนรู้ที่จะใช้งาน เทคโนโลยีที่ใช้งานได้ง่ายและสะดวกไม่ซับซ้อนมีความเป็นไปได้อย่างมากที่จะได้รับการยอมรับจากผู้ใช้[4]

### 2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้

การรับรู้ (Perception) หมายถึง กระบวนการของแต่ละบุคคลเลือกสรร (Selects) จัดระเบียบ (Organizes) และตีความ (Interprets) เกี่ยวกับสิ่งกระตุ้น (Stimulus) โดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 เพื่อสร้างภาพที่มีความหมายออกมา [5]

กระบวนการรับรู้ (Perceptual Process) เป็นขั้นตอนที่เริ่มต้นด้วยผู้รับข่าวสารได้รับรู้สิ่งกระตุ้นจากประสาทสัมผัสจากการได้ยิน ได้กลิ่น ได้ลิ้มรส และได้สัมผัส ซึ่งการรับรู้ทำให้เกิดการเปิดรับ (Exposure) แล้วนำไปสู่ความตั้งใจ (Attention) และการตีความ (Interpretation)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้ จากการได้รับรู้ข้อเท็จจริงในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ได้แก่

1) ตัวแปรทางการตลาด (Marketing Variables) ถือเป็นสิ่งกระตุ้นที่ทำให้เกิดการรับรู้ ซึ่งนักการตลาดจะต้องจัดการสื่อสารการตลาดในด้านต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการรับรู้ ดังนี้ ประโยชน์หลักของผลิตภัณฑ์ (Core benefit of product) คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ (Physical Attributes of product) บรรจุภัณฑ์ (Package) ตราสินค้า (Brand) ราคา (Price) การจัดจำหน่าย (Place) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ (Integrated Marketing Communication)

2) ปัจจัยด้านเทคนิค (Technical factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารการตลาด โดยเฉพาะในเรื่องของการสร้างข่าวสารการสื่อสารเพื่อทำให้เกิดการรับรู้ที่ดี ดังนั้น ขนาด สี ความเข้มข้น ความโดดเด่น ความแปลกใหม่ เป็นต้น

3) สภาพความพร้อมด้านจิตใจของผู้บริโภคที่จะรับรู้ (Mental readiness of consumer to perceive) ความพร้อมด้านจิตใจเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งนำไปสู่การเปิดรับข่าวสาร ผู้บริโภคแต่ละคนจะมีสภาพจิตใจที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับนิสัยการรับรู้ ขอบเขตความตั้งใจ การยึดติดการรับรู้ และความคาดหวังของผู้บริโภค

4) ประสบการณ์ในอดีตและข้อมูลส่วนบุคคลของผู้บริโภค (Past Experience and personal of the consumer) ผู้บริโภคแต่ละรายจะมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับข่าวสารที่แตกต่างกัน และมีลักษณะเฉพาะของบุคคลที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งจะส่งผลต่อการรับรู้ที่แตกต่างกัน เช่น ประสบการณ์ที่ผ่านมา ความรู้ความเข้าใจ อายุ การศึกษา สติปัญญาและความสามารถในการจดจำ อารมณ์

5) ปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรมของผู้บริโภค (Social and cultural factors of consumer) ปัจจัยด้านสังคมได้แก่ ครอบครัว เพื่อน และปัจจัยด้านวัฒนธรรมได้แก่ วัฒนธรรมหลัก วัฒนธรรมย่อย กลุ่ม เชื้อชาติ ศาสนา ภูมิศาสตร์ ที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อการรับรู้ที่แตกต่างกันด้วย

### 3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ

ความน่าเชื่อถือ หมายถึง ความตระหนักรับรู้ถึงความไว้วางใจของผู้ที่เราทำงานด้วย หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้บริการ ความน่าเชื่อถือประกอบด้วยความไว้วางใจ (Trust) ความสามารถ (Competency) ความซื่อสัตย์และจริยธรรม (Integrity and Ethical) และบุคลิกที่ดี (Character) ดังนั้นความไว้วางใจจึงเป็นจุดกำเนิดของความน่าเชื่อถือ [6]

องค์ประกอบของความน่าเชื่อถือ

1) ความน่าเชื่อถือและความไว้วางใจ (Trust) ความไว้วางใจนั้นไม่ได้เกิดขึ้นมาอย่างเลื่อนลอย หากแต่ต้องมีฐานรองรับ คือพฤติกรรมและผลของการกระทำ หากต้องการให้คนเชื่อมั่นควรเริ่มที่การกระทำไม่ว่าจะเป็นการพูดคุย การสื่อสาร ความไว้วางใจจะเกิดขึ้นเองโดยไม่ต้องเรียกร้อง การที่ความไว้วางใจจะเกิดขึ้นต้องประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ความสามารถ และ บุคลิกภาพ

2) ความรู้ความสามารถ (Competence) จะต้องมีความรู้ ความสามารถในด้านนั้น ๆ อย่างมืออาชีพ มีความเข้าใจเทคโนโลยีกับผลิตภัณฑ์ก่อน ถ้าหากเป็นคนเช่นตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายขาย ควรมีความรู้ในการบริหารจัดการคน มีความสามารถในการต่อรอง และมีความรู้ในเรื่องการขาย

3) บุคลิกภาพ (Character) สิ่งที่คนมองเห็นได้จากภายนอก และพฤติกรรมภายในแต่ละบุคคล (Personality) รวมถึงความสามารถ ความถนัด ความสนใจ ซึ่งแต่ละบุคคล แต่ละผลิตภัณฑ์ก็จะมี ความแตกต่างกันออกไป

4) ความบูรณภาพ (Integrity) การตั้งตนอยู่บนความถูกต้อง เช่น ความมีศีลธรรม จรรยาบรรณ ความซื่อสัตย์ ตรงไปตรงมาไม่โกง ไม่เบียดเบียนเพื่อผลประโยชน์ส่วนรวมมาเป็นของตนเอง แสวงหากำไรมากจนเกินไปโดยไม่สนใจสังคมส่วนรวม

#### 4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับทัศนคติ

ทัศนคติ (Attitude) คือ ความรู้สึกด้านบวก ลบ ต่อสิ่งของนั้น โดยจากการประเมินถึงผลประโยชน์ที่ต้องสนองความต้องการได้หรือไม่ [7]

ทัศนคติ (Attitude) คือ ความคิดเห็นหรือความเชื่อที่อยู่ภายใต้ความนึกคิดของมนุษย์ ทัศนคติเกิดขึ้นกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่พบเห็นหรือได้ยินได้ฟัง ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ สิ่งของ สถานที่ สินค้าหรือบริการทั้งที่จับต้องได้และจับต้องไม่ได้ สิ่งที่จับต้องไม่ได้ [8]

#### 5. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับนวัตกรรม

การยอมรับ (Adoption) คือการตัดสินใจของแต่ละบุคคลที่จะกลายมาเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นประจำและนำมาด้วยความภักดีของลูกค้า ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ นักการตลาดมักจะมุ่งเป้าที่กลุ่มนำสมัยในช่วงต้นและใช้ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรมและการยอมรับของผู้บริโภค (Theory of Innovation diffusion and consumer adoption) เพื่อระบุตัวตน [9]

นวัตกรรม (Innovation) หมายถึง สินค้า บริการ หรือ ความคิด ที่ผู้คนได้สัมผัสและเข้าใจว่าเป็นสิ่งใหม่ [9]

คุณลักษณะและพฤติกรรมของผู้ยอมรับนวัตกรรม 5 ประเภท

ในส่วนของคุณลักษณะและพฤติกรรมของผู้ยอมรับนวัตกรรม Rogers ได้แบ่งประเภทบุคคลที่ยอมรับนวัตกรรม โดยอาศัยเกณฑ์ในการแบ่งคือ ระยะเวลา ได้แก่ความเร็วและความช้าในการยอมรับนวัตกรรมของแต่ละบุคคล มาเป็นแนวทางในการจำแนกผู้รับนวัตกรรมออกเป็น 5 ประเภทบุคคล [10] ดังนี้

- 1) กลุ่มผู้ริเริ่ม (Innovators) คิดเป็นจำนวนประมาณ 2.5% ของสมาชิกในสังคม
- 2) กลุ่มผู้นำทางความคิด (Early Adopters) คิดเป็นจำนวนประมาณ 13.5% ของสมาชิกในสังคม
- 3) กลุ่มผู้ยอมรับเร็วส่วนมาก (Early Majority) คิดเป็นจำนวนประมาณ 34% ของสมาชิกในสังคม

4) กลุ่มผู้ยอมรับช้าส่วนมาก (Late Majority) คิดเป็นจำนวนประมาณ 34% ของสมาชิกในสังคม

5) กลุ่มผู้ล่าช้า (Laggards) คิดเป็นจำนวนประมาณ 16% ของสมาชิกในสังคม

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ธนาคารกรุงเทพจากประชากรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งาน การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน และการรับรู้ความเสี่ยง ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 7 ส่วน ส่วนที่ 1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการใช้บริการ ส่วนที่ 3 การรับรู้ ส่วนที่ 4 ความน่าเชื่อถือ ส่วนที่ 5 ทัศนคติ ส่วนที่ 6 การยอมรับนวัตกรรม และส่วนที่ 7 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ใช้มาตราวัดแบบ Likert Scale การเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการเลือกตามสะดวก (Convenience Sampling) โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ใช้บริการธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT จัดส่งแบบสอบถามออนไลน์ผ่านอีเมล พนักงานสาขาธนาคารกรุงเทพทั่วประเทศ ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2562 และงานวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ พฤติกรรมด้วยสถิติเชิงพรรณนา ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร Pearson Correlation และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

### ผลการวิจัย

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของคุณลักษณะด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

| คุณลักษณะ |                    | จำนวน | %    |
|-----------|--------------------|-------|------|
| เพศ       | - ชาย              | 107   | 26.8 |
|           | - หญิง             | 293   | 73.2 |
| อายุ      | - 18 – 23 ปี       | 20    | 5.0  |
|           | - 24 – 30 ปี       | 175   | 43.8 |
|           | - 31 – 35 ปี       | 126   | 31.5 |
|           | - 36 ปีขึ้นไป      | 79    | 19.8 |
|           | - ต่ำกว่าปริญญาตรี | 24    | 6.0  |
| การศึกษา  | - ปริญญาตรี        | 242   | 60.5 |

|        |                      |     |      |
|--------|----------------------|-----|------|
|        | - สูงกว่าปริญญาตรี   | 134 | 33.5 |
| รายได้ |                      |     |      |
| รายได้ | - ต่ำกว่า 15,000 บาท | 37  | 9.2  |
|        | - 15,001-30,000 บาท  | 215 | 53.8 |
|        | - 30,001-45,000 บาท  | 76  | 19.0 |
|        | - 45,001-60,000 บาท  | 19  | 4.8  |
|        | - 60,001-75,000 บาท  | 15  | 3.8  |
|        | - 75,001 บาท ขึ้นไป  | 38  | 9.5  |
| อาชีพ  | - นักเรียน นักศึกษา  | 12  | 3    |
|        | - ข้าราชการ          | 314 | 78.5 |
|        | - พนักงานเอกชน       | 52  | 13   |
|        | - เจ้าของธุรกิจ      | 15  | 3.75 |
|        | - พ่อบ้าน แม่บ้าน    | 2   | 0.5  |
|        | - รับจ้าง            | 1   | 0.25 |
|        | - ว่างงาน            | 4   | 1    |

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 ราย เป็นเพศหญิง 73.2% เป็นเพศชาย 26.8% สัดส่วนมากที่สุดของผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุในช่วง 24-30 ปี (43.8%) มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรี (60.5%) ระดับรายได้ต่อเดือนอยู่ที่ระดับ 15,001 – 30,000 บาท (53.8%) ของผู้ตอบแบบสอบถาม และมีอาชีพส่วนใหญ่รับราชการ (78.5%)

#### ตารางที่ 4 พฤติกรรมการใช้งาน Application Krungthai NEXT

| พฤติกรรม                                                            | จำนวน | %    |
|---------------------------------------------------------------------|-------|------|
| ประเภทธุรกรรมที่ทำรายการในธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT |       |      |
| - โอนเงิน                                                           | 322   | 80.5 |
| - Bill Payment                                                      | 60    | 15.0 |
| - ชื้อหน่วยลงทุน                                                    | 4     | 1.0  |
| - สแกน QR Code                                                      | 14    | 3.5  |

จำนวนเงินที่ทำธุรกรรมต่อครั้งในธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT

|                      |     |      |
|----------------------|-----|------|
| - ต่ำกว่า 1,000 บาท  | 65  | 16.2 |
| - 1,000-5,000 บาท    | 212 | 53.0 |
| - 5,001-10,000 บาท   | 86  | 21.5 |
| - 10,001-50,000 บาท  | 30  | 7.5  |
| - 50,001-100,000 บาท | 4   | 1.0  |
| - 100,000 บาทขึ้นไป  | 3   | 0.8  |

ความถี่ในการใช้งาน Application Krungthai NEXT

|                         |    |      |
|-------------------------|----|------|
| - 1-2 ครั้ง/สัปดาห์     | 81 | 20.2 |
| - 3-4 ครั้ง/สัปดาห์     | 97 | 24.2 |
| - 5 ครั้ง/สัปดาห์ขึ้นไป | 97 | 24.2 |
| - 1-2 ครั้ง/เดือน       | 62 | 15.5 |
| - 3-4 ครั้ง/เดือน       | 27 | 6.8  |
| - 5 ครั้ง/เดือน ขึ้นไป  | 36 | 9.0  |

จากตารางที่ 4 พบว่า พฤติกรรมการใช้งานธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 ราย มีการใช้งาน Application Krungthai NEXT เพื่อทำธุรกรรมทางการเงินด้านการโอนเงิน (80.5%) จำนวนเงินที่ทำธุรกรรมต่อครั้งอยู่ระดับ 1,000 – 5,000 บาท (53.0%) และมีการใช้งาน 3-5 ครั้งขึ้นไปต่อสัปดาห์ (24.2%)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับ การรับรู้ในนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT

| ปัจจัย/ตัวแปร                                             | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับการเรียนรู้ |
|-----------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| <b>การรับรู้ (Cronbach's Alpha = 0.767)</b>               |           |      |                  |
| 1. เป็นประโยชน์สำหรับการทำธุรกรรมการเงิน                  | 4.72      | .597 | มากที่สุด        |
| 2. ทำให้การทำธุรกรรมการเงินทำได้ง่ายขึ้น                  | 4.73      | .50  | มากที่สุด        |
| 3. ช่วยทำให้ชีวิตง่ายขึ้น                                 | 4.76      | .50  | มากที่สุด        |
| 4. ใช้เวลาไม่นานในการทำธุรกรรม เมื่อเทียบกับบริการแบบเดิม | 4.73      | .54  | มากที่สุด        |

|                                                                                                                                                |      |      |           |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------|--|
| ของธนาคาร (พนักงาน Teller)                                                                                                                     |      |      |           |  |
| 5. การเรียนรู้วิธีการใช้งานธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking) สามารถเรียนรู้ได้ง่าย                                    | 4.51 | .66  | มากที่สุด |  |
| 6. การสมัครใช้บริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking) สามารถทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ใช้เวลาไม่นาน                        | 4.43 | .86  | มาก       |  |
| 7. การทำธุรกรรมการเงินผ่านบริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking) มีความชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย                        | 4.51 | .64  | มากที่สุด |  |
| 8. ท่านรู้ว่าการทำธุรกรรมทางการเงินกับบริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking) มีความปลอดภัยสูง                        | 4.37 | .76  | มาก       |  |
| 9. ท่านรู้ว่ามีอันตรายเพียงเล็กน้อยที่จะเกิดความเสียหายทางการเงินกับบัญชีเงินฝากของท่าน ถ้าท่านใช้ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking) | 4.02 | 1.07 | มาก       |  |
| 10. ท่านรู้ว่ามีความเสี่ยงสูงด้านความปลอดภัย กับบริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking)                               | 3.33 | 1.42 | ปานกลาง   |  |
| 11. ท่านรู้ว่าการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking) สามารถจัดการบัญชีเงินฝากของท่านได้อย่างถูกต้อง                     | 4.41 | .71  | มาก       |  |

จากตารางที่ 5 พบว่า ระดับการรับรู้ในนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ช่วยทำให้ชีวิตง่ายขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด (  $\bar{X}$ =4.76) รองลงมาคือ ใช้เวลาไม่นานในการทำธุรกรรม ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ (  $\bar{X}$  =4.73) และ ทำให้การทำธุรกรรมการเงินทำได้ง่ายขึ้นในระดับมากที่สุด (  $\bar{X}$  =4.73) ตามลำดับ



ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความน่าเชื่อถือในนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT

| ปัจจัย/ตัวแปร                                                                                                                                                                                                                                          | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ<br>ความ<br>น่าเชื่อถือ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------------------|
| <b>ความน่าเชื่อถือ (Cronbach's Alpha = 0.871)</b>                                                                                                                                                                                                      |           |      |                              |
| 1. ท่านเชื่อมั่นในบริการธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT (Mobile Banking) ว่าเป็นบริการที่น่าเชื่อถือที่สุด                                                                                                                                   | 4.47      | .72  | มาก                          |
| 2. ท่านเชื่อถือ ไว้วางใจ ธนาคารกรุงไทยในการเป็นผู้ให้บริการธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT (Mobile Banking) จะมีความปลอดภัยระดับสูง                                                                                                          | 4.46      | .69  | มาก                          |
| 3. ท่านมั่นใจว่า มีกฎหมายและเทคโนโลยีเพียงพอที่จะปกป้องท่านจากความเสียหายทางการเงิน กับบริการธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT (Mobile Banking)                                                                                                | 4.34      | .80  | มาก                          |
| 4. บริการธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT (Mobile Banking) มีความสามารถในการทำธุรกรรมทางการเงินได้อย่างสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพสูงสุด                                                                                                         | 4.39      | .70  | มาก                          |
| 5. แม้ว่า Application Krungthai NEXT (Mobile Banking) จะไม่ได้รับการตรวจสอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ธนาคารแห่งประเทศไทย ท่านก็ยังเชื่อว่าบริการธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT (Mobile Banking) จะทำงานได้ดี ปลอดภัย และเต็มประสิทธิภาพ | 4.26      | .83  | มาก                          |

ตารางที่ 6 พบว่า ความน่าเชื่อถือนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT พบว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ระดับมาก ( $\bar{X}$  =4.47) เชื่อถือ ไว้วางใจ ธนาคารกรุงไทยในการเป็นผู้ให้บริการธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT (Mobile Banking) จะมีความปลอดภัยระดับสูง อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  =4.46) และมีความสามารถในการทำธุรกรรมทางการเงินได้อย่างสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพสูงสุด อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  =4.39) ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับทัศนคติต่อนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ  
Application Krungthai NEXT

| ปัจจัย/ตัวแปร                                                                                                                                                     | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ<br>ทัศนคติ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| <b>ทัศนคติ (Cronbach's Alpha = .899)</b>                                                                                                                          |           |      |                  |
| 1. Application Krungthai NEXT คือ บริการธนาคารบนโทรศัพท์มือถือ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าของธนาคารกรุงไทย โดยไม่จำเป็นต้องมาสาขา                             | 4.66      | .58  | มากที่สุด        |
| 2. Application Krungthai NEXT แสดงถึงก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของธนาคารกรุงไทย บนระบบโทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ทโฟน                                                     | 4.58      | .58  | มากที่สุด        |
| 3. Application Krungthai NEXT คือ บริการธนาคารบนมือถือที่ครอบคลุมธุรกรรมทางการเงินมากที่สุด อาทิ โอนเงิน ชำระค่าสินค้าและบริการ ค่าปรับจราจร เป็นต้น              | 4.44      | .68  | มาก              |
| 4. Application Krungthai NEXT เป็นบริการธนาคารบนมือถือที่มีความชัดเจนทางด้านระบบความปลอดภัย กฎหมายคุ้มครองผู้บริโภค และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ธนาคารบนมือถือ | 4.40      | .70  | มาก              |
| 5. ท่านมีความคิดเห็นด้านบวกกับบริการธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT (Mobile Banking)                                                                    | 4.60      | .60  | มากที่สุด        |
| 6. ท่านรู้สึกว่ารูปลักษณ์ Application Krungthai NEXT ดูสะอาดตา สวยงาม ทันสมัย                                                                                     | 4.45      | .75  | มาก              |
| 7. ท่านรู้สึกว่า Application Krungthai NEXT เป็นบริการที่ดี                                                                                                       | 4.57      | .62  | มากที่สุด        |
| 8. ท่านรู้สึกว่า การใช้ Application Krungthai NEXT ช่วยให้สามารถทำธุรกรรมการเงินสำเร็จได้โดยง่าย                                                                  | 4.64      | .56  | มากที่สุด        |
| 9. ท่านจะใช้ Application Krungthai NEXT มากกว่าธนาคารบนมือถือของธนาคารอื่น                                                                                        | 4.06      | 1.03 | มาก              |
| 10. ท่านจะใช้ Application Krungthai NEXT บ่อยขึ้นในอนาคต                                                                                                          | 4.54      | .67  | มากที่สุด        |
| 11. หลังจากใช้ Application Krungthai NEXT แล้วง่ายกว่าที่ท่านคาดการณ์ไว้                                                                                          | 4.47      | .72  | มาก              |

จากตารางที่ 7 พบว่า ระดับทัศนคติต่อนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT พบว่าบริการธนาคารบนโทรศัพท์มือถือ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าของธนาคารกรุงไทย โดยไม่จำเป็นต้องมาสาขา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.66$ ) ช่วยให้สามารถทำธุรกรรมการเงินสำเร็จได้ โดยง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.64$ ) และมีความคิดเห็นด้านบวกกับบริการธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT (Mobile Banking) อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ ) ตามลำดับ

**ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับ การยอมรับในนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT**

| ปัจจัย/ตัวแปร                                                                                        | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ การยอมรับ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----------------|
| <b>การยอมรับนวัตกรรม (Cronbach's Alpha = 0.772)</b>                                                  |           |      |                 |
| 1. ในการทำธุรกรรมทางการเงิน คุณจะใช้บริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking) | 4.58      | .628 | มากที่สุด       |
| 2. ครั้งต่อไปที่ท่านจะใช้บริการธนาคารบนมือถือ ท่านจะใช้ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking)  | 4.59      | .602 | มากที่สุด       |
| 3. ท่านจะใช้บริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ ตลอดไป                                   | 4.50      | .704 | มากที่สุด       |
| 4. ท่านจะแนะนำให้เพื่อนมาใช้บริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking)         | 4.58      | .647 | มากที่สุด       |
| 5. ท่านจะนึกถึงธนาคารกรุงไทยเป็นที่แรกเมื่อพูดถึงธนาคารบนมือถือ                                      | 4.60      | .648 | มากที่สุด       |

จากตารางที่ 8 พบว่า ระดับการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ของผู้ใช้งาน พบว่าท่านจะนึกถึงธนาคารกรุงไทยเป็นที่แรกเมื่อพูดถึงธนาคารบนมือถือ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ ) ครั้งต่อไปที่ท่านจะใช้บริการธนาคารบนมือถือ ท่านจะใช้ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking) อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.59$ ) และท่านจะแนะนำให้เพื่อนมาใช้บริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ (Mobile Banking) อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.58$ ) ตามลำดับ

ตารางที่ 9 การรับรู้มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ธนาคารกรุงไทย

| การรับรู้             | B (คะแนนดิบ) | SE <sub>B</sub> | β    | Sig.    |
|-----------------------|--------------|-----------------|------|---------|
| Constant (A)          | 1.774        | .231            |      | .000*** |
| ประโยชน์ในการใช้งาน   | .256         | .057            | .224 | .000*** |
| ความง่ายในการใช้งาน   | .229         | .040            | .296 | .000*** |
| ความเสี่ยงในการใช้งาน | .138         | .032            | .198 | .000*** |

R = .569 R<sup>2</sup> = .324 Adjusted R<sup>2</sup> = .319 SE = .386 Sig = .000

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001, \*\*\*= ส่งผลมากที่สุด

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลการทดสอบการรับรู้ ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมบริการธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์พบว่า ตัวแปรด้านการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน การรับรู้ ถึงความง่ายในการใช้งาน และการรับรู้ถึงความเสี่ยงในการใช้งานสามารถพยากรณ์การยอมรับ 46 นวัตกรรมธนาคารบนมือ โดยมีค่า Sig. = .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 ดังนั้น ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H1) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรด้านการรับรู้มีอิทธิพลต่อการยอมรับ นวัตกรรมธนาคารบนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงไทย เน็กซ์ธนาคารกรุงไทย

เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านการรับรู้ที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือมากที่สุด ได้แก่ การรับรู้ด้านความง่ายในการใช้งาน มีค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .296 รองลงมา คือการรับรู้ด้านความเป็นประโยชน์ในการใช้งาน มีค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยมาตรฐาน เท่ากับ .224 และการรับรู้ด้านความเสี่ยงในการใช้งาน มีค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยมาตรฐาน เท่ากับ .198 โดยมีค่า R<sup>2</sup> = .324 นั่นคือ สามารถพยากรณ์การยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือได้ ร้อยละ 32.4 และมีค่าความคาดเคลื่อนในการพยากรณ์เท่ากับ .386

ดังนั้น จะได้สมการถดถอยดังนี้

$$\bar{Y} = 1.774 + 0.256(X_1) + 0.229(X_2) + 0.138(X_3)$$

ดังนั้น การยอมรับนวัตกรรม = 1.774 + 0.256 (ความเป็นประโยชน์ในการใช้งาน) + 0.229 (การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน) + 0.138 (การรับรู้ถึงความเสี่ยง)

ตารางที่ 10 ความน่าเชื่อถือมีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ธนาคารกรุงไทย

|                   | ความน่าเชื่อถือ | การยอมรับนวัตกรรม |
|-------------------|-----------------|-------------------|
| ความน่าเชื่อถือ   | 1               | .616***           |
| การยอมรับนวัตกรรม | .616***         | 1                 |

\*\*\*Sig. < .01

ตารางที่ 10 พบว่า ปัจจัยความน่าเชื่อถือมีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ธนาคารกรุงไทย ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร Pearson Correlation พบว่า ปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือมีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมในทิศทางเดียวกัน ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความน่าเชื่อถือกับการยอมรับนวัตกรรม มีค่าเท่ากับ 0.616 และมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่า ความน่าเชื่อถือกับการยอมรับนวัตกรรมมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูงถ้าหากธนาคารกรุงไทยสามารถสร้างภาพลักษณ์ความเชื่อมั่นให้เพิ่มขึ้นได้ ก็จะทำให้เกิดการยอมรับในนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถเชื่อถือได้ 61%

ตารางที่ 11 ทักษะคนมีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ธนาคารกรุงไทย

| ทักษะคน    | ค่าสัมประสิทธิ์มาตรฐาน | t     | Sig.    | แปลผล |
|------------|------------------------|-------|---------|-------|
| ความเข้าใจ | .264                   | 5.031 | .000*** | มีผล  |
| ความรู้สึ  | .222                   | 3.865 | .000*** | มีผล  |
| พฤติกรรม   | .332                   | 7.056 | .000*** | มีผล  |

\*\*\*Sig. < .001 และ  $R^2 = .51$

จากตารางที่ 11 พบว่า ปัจจัยด้านทักษะคนทั้ง 3 ด้านได้แก่ ด้านความเข้าใจ ด้านความรู้สึ และด้านพฤติกรรม มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ธนาคารกรุงไทย ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) พบว่า ปัจจัยด้านทักษะคนมีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมในทิศทางเดียวกัน โดยทักษะคนด้านพฤติกรรมส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมมากที่สุดมีค่าสัมประสิทธิ์มาตรฐานเท่ากับ 0.332 รองลงมาได้แก่ ด้านความเข้าใจ และด้านความรู้สึ มีค่าสัมประสิทธิ์มาตรฐานเท่ากับ 0.264 และ 0.222 ตามลำดับ ยิ่งทักษะคนของผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้น การยอมรับในนวัตกรรมธนาคารบนมือถือก็จะเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สนับสนุนสมมติฐานที่ 3

## การอภิปรายผลการวิจัย

การรับรู้ส่งผลต่อการยอมรับต่อนวัตกรรมบริการธนาคาร บนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงเทพฯ เน็กซ์ พบว่า ตัวแปรด้านการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน การรับรู้ ถึงความง่ายในการใช้งาน และการรับรู้ ถึงความเสี่ยงในการใช้งานสามารถพยากรณ์การยอมรับ 46 นวัตกรรมธนาคารบนมือถือ โดยมีค่า Sig. = .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรด้านการรับรู้มีอิทธิพลต่อการยอมรับ นวัตกรรมธนาคาร บนมือถือ แอปพลิเคชัน กรุงเทพฯ เน็กซ์ธนาคารกรุงเทพฯ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปวีตรา นาควิเชียร (2561) [11] ที่ศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับโมบายคอมเมอร์ชเปรีียบเทียบระหว่าง เจเนอเรชั่นเอ็กซ์ และ เจเนอเรชั่นวาย ว่ามีปัจจัยด้านใดบ้างที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของคน 2 ยุคสมัย ผล การศึกษาพบว่า การรับรู้ทั้ง 3 ด้านได้แก่ การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้ งาน และการรับรู้ความเสี่ยง ส่งผลต่อการยอมรับโมบายคอมเมอร์ชของผู้บริโภคเจเนอเรชั่นเอ็กซ์ งานวิจัย ของ ปวีตรา นาควิเชียร (2561) แสดงให้เห็นว่า การรับรู้ด้านประโยชน์ในการใช้งาน มีผลต่อการยอมรับ โมบายคอมเมอร์ชของผู้บริโภคมากที่สุด รองลงมาคือ การรับรู้ด้านความง่ายในการใช้งาน และการรับรู้ด้าน ความเสี่ยง

ความน่าเชื่อถือส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของผู้ใช้บริการ Application Krungthai NEXT ธนาคารกรุงเทพฯ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Alalwan Ali Abdallah; Dwivedi K. Yogesh; Rana P. Nripendra. 2016) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการยอมรับบริการธนาคารบนมือถือของลูกค้าธนาคาร Jordanian Bank พบว่า ความน่าเชื่อถือของธนาคารบนมือถือในด้านความเสี่ยง การจัดการบัญชี ความโปร่งใส มีผลต่อการยอมรับบริการธนาคารบนมือถือของธนาคาร Jordanian Bank เช่นเดียวกับผลการวิจัยในครั้งนี้ที่ผู้ใช้บริการ Application Krungthai NEXT ให้ความไว้วางใจ เชื่อถือใน บริการธนาคารบนมือถือในระดับมากโดยให้ความมั่นใจในเรื่องกฎหมาย เทคโนโลยีป้องกันความเสี่ยง ความเสียหาย และยกให้เป็นบริการธนาคารบนมือถือที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

ทัศนคติทั้ง 3 ด้านได้แก่ ด้านความเข้าใจ ด้านความรู้สึ และด้านพฤติกรรม มีผลต่อการ ยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ธนาคารกรุงเทพฯ ผลการวิเคราะห์ การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) พบว่า ปัจจัยด้านทัศนคติมีผลต่อการยอมรับ นวัตกรรมในทิศทางเดียวกัน โดยทัศนคติด้านพฤติกรรมส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมมากที่สุดมีค่า สัมประสิทธิ์มาตรฐานเท่ากับ 0.332 รองลงมาได้แก่ ด้านความเข้าใจ และด้านความรู้สึ มีค่าสัมประสิทธิ์ มาตรฐานเท่ากับ 0.264 และ 0.222 ตามลำดับ ยิ่งทัศนคติของผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้น การยอมรับใน นวัตกรรมธนาคารบนมือถือก็จะเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นการศึกษครั้งนี้ สนับสนุนสมมติฐานที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Payam Hanafizadeh et al. (2012) [12] ที่

ศึกษาการยอมรับนวัตกรรม Mobile Banking ของลูกค้าธนาคาร Iranian ผลวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยที่ส่งต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือของลูกค้าธนาคาร Iranian ได้แก่ ด้านทัศนคติ การรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งาน การรับรู้ด้านความง่ายในการใช้งาน และการรับรู้ด้านความเสี่ยง

### **ข้อเสนอแนะจากการวิจัย**

ผลการศึกษาได้ยืนยันการรับรู้ ความน่าเชื่อถือ และทัศนคติมีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT ธนาคารกรุงไทยว่า ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งาน การรับรู้ด้านความง่ายในการใช้งาน และการรับรู้ความเสี่ยง ปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ และปัจจัยทัศนคติด้านความเข้าใจ ความรู้สึก และพฤติกรรม มีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรม

ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์สำหรับธนาคารกรุงไทย จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า หากมีสร้างการรับรู้ และสร้างทัศนคติ ในด้านบวกให้เพิ่มสูงขึ้นต่อบริการธนาคารบนมือถือ Application Krungthai NEXT จะทำให้เกิดการยอมรับ และตัดสินใจใช้บริการมากขึ้น โดยเน้นทำการตลาดในเรื่องความสะดวกสบายในการใช้งาน การทำธุรกรรมทางการเงินที่ครอบคลุมมากที่สุด พร้อมทั้งมีการปรับปรุงภาพลักษณ์ หน้าตาให้ดูทันสมัย อยู่ตลอดเวลา กระตุ้นให้ผู้ใช้บริการเข้าใช้งาน Application ให้บ่อยขึ้น และสร้างความเชื่อมั่นถึงความปลอดภัยให้ผู้ใช้บริการรับรู้เพิ่มมากขึ้น

### **เอกสารอ้างอิง**

- [1] ธนาคารกรุงไทย. (2562).(ออนไลน์).(สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2562). จาก ธนาคารกรุงไทย <https://www.ktb.co.th/th/krungthai-update/news-detail/281>.
- [2] ธนาคารแห่งประเทศไทย.(2562).(ออนไลน์). **ธนาคารแห่งประเทศไทย**. (สืบค้นเมื่อวันที่ 23 กันยายน 2562 ). [http:// www2.bot.or.th/ statistics/ ReportPage.aspx?ReportID=688&language=th](http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?ReportID=688&language=th).
- [3] David,1989. **The Theory of Reasoned Action: TRA** Hamid,Adnan Abd.; Abdul Razak, Fahmi Zaidi: Bakar, Wab Salihin: 2015
- [4] พรชนก พลาบุลย์. (2558). **การยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยี และพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ (Prompay) ของรัฐบาลไทย**. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- [5] ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2550). **พฤติกรรมผู้บริโภค**. กรุงเทพฯ: บริษัท อีระฟิล์ม และโซเท็กซ์ จำกัด.

- [6] มาริสา พิทักษ์ และคณะ (2559). กระบวนการสร้างความน่าเชื่อถือผ่านการสื่อสารขณะสัมภาษณ์งานของผู้ถูกสัมภาษณ์ในตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายขายบริษัทโมเดิร์นคาส อินเทอร์เน็ต เนชั่นแนล คอสเมติกส์ จำกัด. Veridian E-Journal. ปีที่ 2. หน้า 968-990.
- [7] Mullins W. John; Boyd JR. Harper W; Walker JR. Orville C; Larreche Jean Claude. (2006). **Marketing Management A strategic Decision-Making Approach**. n.p.
- [8] กุณฑล รื่นรมย์. (2549). การวิจัยการตลาด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- [9] Kotler, P. (2012). **Marketing Management**. USA: Courier Kendallville.
- [10] ณัฐวุฒิ เปรมปราชญ์. (2015). การยอมรับนวัตกรรมแอปพลิเคชันฟังเพลงแบบสตรีมมิ่ง KKBOX บนสมาร์ตโฟนของผู้ใช้ในเขตกรุงเทพมหานคร. คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [11] ปวีตรา นาควิเชียร. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับโมบายคอมเมิร์ซเปรียบเทียบ ระหว่าง เนอเรชั่นเอ็กซ์ และ เจเนอเรชั่นวาย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [12] Payam Hanafizadeh et al (2012). **Mobile-banking adoption by Iranian bank clients**. n.p.



# การควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC PLC CONTROLLED KUKA MECHANICAL ARM

กำไร จันทรพรหม<sup>1</sup> ธเนศ ภู่งัน<sup>1</sup> เอกชัย ชูเที่ยง<sup>2</sup>  
Kamrai Janprom<sup>1</sup> Thanet Phugun<sup>1</sup> Ekachai Chootieng<sup>2</sup>

## บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 25 พฤศจิกายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 16 ธันวาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการทำงานและควบคุมแขนกล KUKA โดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี) ในการต่อร่วมในระบบควบคุม 2) ออกแบบคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ พีแอลซี 3) หาประสิทธิภาพ ของคู่มือและขั้นตอนควบคุมแขนกล KUKA 4) ศึกษาความพึงพอใจของคู่มือและขั้นตอนควบคุมแขนกล KUKA กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการควบคุมการใช้งานแขนกลร่วมกับพีแอลซี จำนวน 5 ท่าน 2) นักศึกษาปริญญาตรี เทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย จำนวน 45 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบการทดสอบประสิทธิภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคู่มือและขั้นตอนควบคุมแขนกล KUKA โดยใช้สถิติ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

<sup>1</sup> อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดสุโขทัย

<sup>2</sup> นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดสุโขทัย

<sup>1</sup> Lecturer in Electrical Technology, Sukothai Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3 Sukhothai Province

<sup>2</sup> Undergraduate Student in Electrical Technology, Sukothai Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3 Sukhothai Province

E-mail: [kamrai.janprom@gmail.com](mailto:kamrai.janprom@gmail.com)

จากการวิจัยพบว่า 1) การทำงานและควบคุมแขนกล KUKA โดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี) ในการต่อรวมในระบบควบคุมมีประสิทธิภาพในการทำงานสำเร็จ 100 % 2) ความพึงพอใจของการใช้คู่มือและขั้นตอนควบคุมแขนกล KUKA ของผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก 3) ความพึงพอใจของการใช้คู่มือและขั้นตอนควบคุมแขนกล KUKA ของกลุ่มตัวอย่าง ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก

**คำสำคัญ :** แขนกล KUKA PLC

### **Abstract**

The purposes of this research were: 1) to study the operation and control of the KUKA robotic arm using Programmable Logic controller (PLC) to install with the control system 2) to design manual and control procedure KUKA robotic arm with PLC 3) to find manual and control procedure efficiency of KUKA robotic arm. 4) to study manual and control procedure of KUKA robotic arm satisfaction. A sample was divided to 2 groups 1) 5 experts of the operation and KUKA robotic arm control with PLC 2) 45 Bachelor's degree students in Electric technology at Sukhothai Technical College. The instruments to collect data were efficiency test and manual and control procedure KUKA robotic arm satisfaction questionnaire. Data was analyzed by frequency value, percentage, means and stand deviation.

The finding of this research found that 1) the operation and control of the KUKA robotic arm using Programmable Logic controller (PLC) to install with the control system was 100 percent. 2) Satisfaction of experts to use manual and control procedure KUKA robotic arm was at a must level. 3) it was found that satisfaction of using manual and control procedure KUKA robotic arm a sample was at a must level.

**Keywords :** KUKA Robot, PLC, KUKA Robotics Arm procedures manual

## บทนำ

กระบวนการผลิตในปัจจุบันมีการใช้หุ่นยนต์กันอย่างแพร่หลาย และหน้าที่หนึ่งที่นิยมใช้หุ่นยนต์ในการทำงาน คือ การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยในขั้นตอนประกอบนั้น หุ่นยนต์มักจะทำหน้าที่หยิบชิ้นส่วนหนึ่งเข้าไปประกอบอีกชิ้นส่วนหนึ่ง ซึ่งเรามักเรียกหุ่นยนต์ที่ทำหน้าที่หยิบและวาง (Pick and Place) ซึ่งในขั้นตอนนี้ส่วนที่สำคัญในกระบวนการผลิตที่ต้องจัดเตรียม คือ การกำหนดตำแหน่งและแนวการวางตัว (Position and Orientation) ของชิ้นส่วนทั้งสองต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้เท่านั้น เพราะหุ่นยนต์เองจะได้รับการสอนและโปรแกรมให้หยิบชิ้นส่วนแรกที่ตำแหน่งและแนววางตัวที่แน่นอน เพื่อนำไปประกอบเข้ากับชิ้นส่วนที่สอง ซึ่งจะมีการกำหนดตำแหน่งและแนววางตัวที่แน่นอนเช่นเดียวกัน

งานวิจัยนี้เป็นการเสนอแนวทางใหม่ในกระบวนการควบคุมหุ่นยนต์ขึ้นมาเพื่อใช้ในกระบวนการหยิบจับชิ้นงาน โดยหุ่นยนต์นี้จะทำหน้าที่หยิบชิ้นส่วนที่หนึ่ง แล้วนำไปวางในตำแหน่งที่ต้องการ ข้อที่แตกต่างจากหุ่นยนต์และวิธีการที่ใช้กันในปัจจุบัน คือ หุ่นยนต์นี้จะติดตั้งระบบการควบคุมร่วมกับ PLC เพื่อช่วยให้การทำงานอีกทั้งยังสามารถใช้วิธีการ Vacuum เพื่อดูดจับชิ้นงานแล้วเคลื่อนย้ายได้

## วัตถุประสงค์การวิจัย

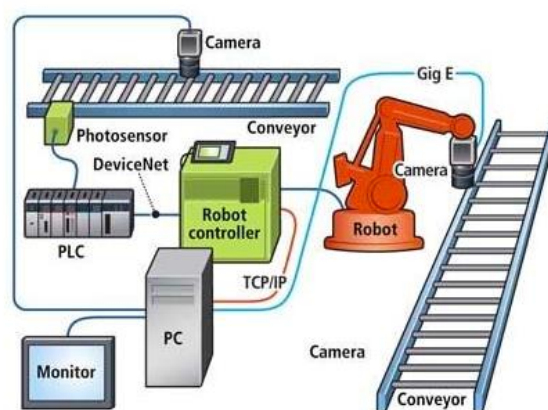
1. เพื่อศึกษาการทำงานและควบคุมแขนกล KUKA โดยใช้ PLC ในการต่อร่วมในระบบควบคุมแขนกล KUKA
2. เพื่อออกแบบคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของคู่มือและขั้นตอนควบคุมแขนกล KUKA
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของคู่มือและขั้นตอนควบคุมแขนกล KUKA

## แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหุ่นยนต์

หุ่นยนต์เป็นเทคโนโลยีที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต เพราะความสามารถที่ทำงานได้คล้ายกับมนุษย์และไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย ในปัจจุบันนั้นได้มีการพัฒนา หุ่นยนต์กันอย่างต่อเนื่องจนสามารถตอบสนองความต้องการของมนุษย์พร้อมกับแสดงปฏิกิริยาตามโปรแกรมที่ป้อนไว้เพื่อให้มนุษย์เข้าใจได้หุ่นยนต์หรือที่เรียกกันว่า Robot เริ่มต้นในปี ค.ศ. 1760 โดยมีการนำเอาเครื่องจักรไอน้ำเข้ามาทำงานแทนคนงานในโรงงาน ในปี ค.ศ. 1954 ได้มีการสร้างหุ่นยนต์ตัวแรกของโลกโดย George C. Devol วิศวกรชาวอเมริกานพร้อมกับจดสิทธิบัตร และจากนั้นก็ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยี

หุ่นยนต์เรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบัน หุ่นยนต์มีส่วนประกอบคือ 1) Actuator เป็นอุปกรณ์หรือชุดขับเคลื่อนเพื่อให้แขนกลหรือหุ่นยนต์เคลื่อนไหว 2) Manipulators เป็นส่วนประกอบเพื่อช่วยเรื่องของการเคลื่อนที่ซึ่งประกอบด้วย แขน (Links) และข้อต่อ (Joints) 3) End Effectors เป็นส่วนท้ายสุดของแขนกลไว้ใช้ในการทำงานต่าง ๆ 4) Sensor เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบสถานะตำแหน่งหรือข้อมูลที่ต้องการว่า ได้ หรือยังหรือมีค่าเท่าไรเทียบกับประสาทสัมผัสของมนุษย์ 5) Power Supply เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของแขนกล ไม่ว่าจะเป็น กระแสไฟฟ้าหรือวาล์วที่ใช้ควบคุมกระบอกสูบ 6) Controller เปรียบเสมือนสมองของมนุษย์ที่คอยควบคุมขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำงานของระบบแขนกล โดยสั่งการไปยังชุดขับเคลื่อนเพื่อเป็นไปตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ และ 7) Program เป็นการกำหนดขั้นตอนต่าง ๆ ของการทำงานเพื่อให้ได้งานตามที่ต้องการ



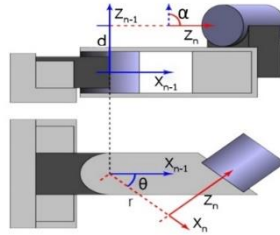
ภาพที่ 1 รายละเอียดอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ใช้กับ หุ่นยนต์แขนกล [1]

จากภาพที่ 1 แสดงถึงรายละเอียดอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ใช้ร่วมกับหุ่นยนต์แขนกล ซึ่งสามารถทำงานร่วมกันได้หลากหลายรูปแบบ

Robot KUKA [2,3,4] เป็นการนำหุ่นยนต์ไปใช้ในงานท้ายไลน์การผลิตการยกชิ้นงานจากบนพาเลท Loading ขึ้นรถบรรทุก เช่น Bag, กระสอบเคลือบลามิเนต เราออกแบบ Gripper ให้เหมาะกับงานที่หุ่นยนต์ต้องไปหยิบชิ้นงานบนพาเลท ไปวางใน Conveyor Robot สามารถทำงานตลอดทั้งวัน โดยไม่ต้องมีพนักงานคอยอยู่ดูแลตามกระบวนการผลิตที่ผลิตตลอดเวลา ด้วยระยะแขนของหุ่นยนต์สามารถวางชิ้นงานได้หลายที่ขึ้นอยู่กับ INFEED / OUTFEED

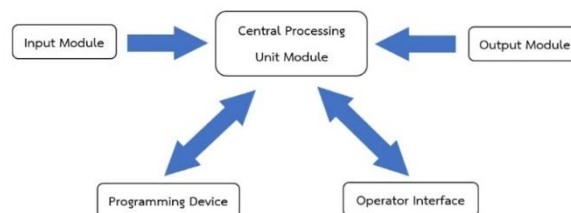
การหา DH Parameters: DH Parameters ย่อมาจากคำว่า Denavit-Hartenberg Parameters เป็นการสร้างตัวแปรเพื่อนำมาใช้ในการหาสมการการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ซึ่งมีตัวแปรทั้งหมด 4 ตัวได้แก่

- 1) Link Length ( $a_i$ ) คือ ระยะทางของ  $X_i$  ที่ตั้งฉากระหว่างแกน  $Z_i$  ถึงแกน  $Z_{i+1}$
- 2) Link Twist ( $\alpha_i$ ) คือ มุมระหว่าง  $Z_{i-1}$  และ  $Z_i$  ที่มองจากหัวลูกศร  $X_{i-1}$  เข้าไป
- 3) Link Offset ( $d_i$ ) คือ ระยะทางระหว่างแกน  $A_{i-1}$  ที่ตัดบนแกน  $Z_i$  กับแกน  $A_i$  ที่ตัดบนแกน  $Z_i$
- 4) Joint Angel ( $\theta_i$ ) คือมุมระหว่างแกน  $X_{i-1}$  กับแกน  $X_i$  โดยพิจารณาบนแกน  $Z_i$  จากค่าอธิบายตัวแปรทั้ง 4 ตัวนั้นสามารถแสดงได้ ดังแสดงในภาพที่ 2



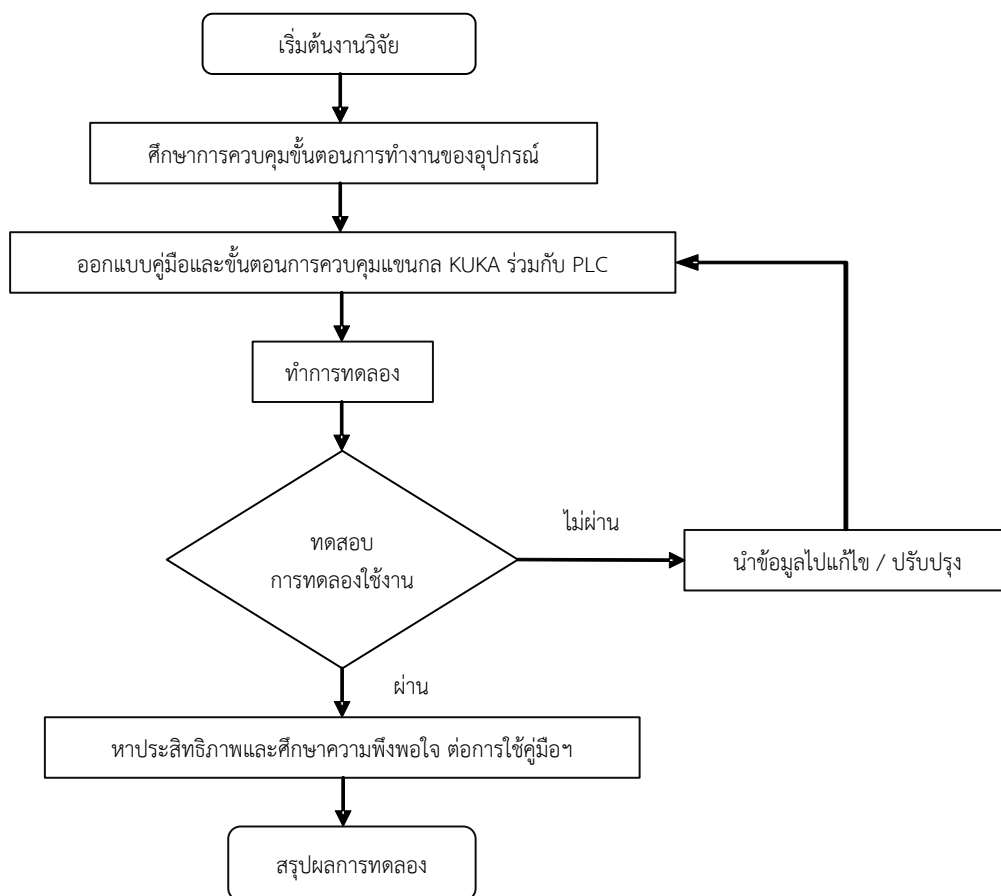
ภาพที่ 2 รายละเอียดของตำแหน่งตัวแปรต่าง ๆ ของ DH Parameters [5]

การควบคุมด้วยพีแอลซี (Programmable Logic Controller, PLC) [6] PLC เริ่มพัฒนาครั้งแรกในช่วงปี ค.ศ. 1968 เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศสหรัฐอเมริกา และเริ่มติดตั้งเพื่อใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรมการผลิตในปี ค.ศ. 1969 ต่อมา PLC ก็ได้มีการพัฒนาขึ้นสามารถที่จะใช้ควบคุมอุปกรณ์ได้หลากหลายมากขึ้น สิ่งที่ทำให้ PLC เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางในแวดวงอุตสาหกรรมอัตโนมัติและได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ เพราะอุปกรณ์นี้มีความทนทาน ทนต่อสภาพอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปได้ดี มีชุดอินพุตและเอาต์พุต บรรจุรวมเข้าอยู่กับชุดควบคุม และการเขียนชุดคำสั่งหรือภาษาที่ใช้เน้นง่ายต่อความเข้าใจ ในการทำงานของ PLC จะมีส่วนประกอบอยู่หลายส่วนที่ทำงานสอดคล้องและประสานกัน สำหรับส่วนประกอบหลักของ PLC จะประกอบด้วยส่วนหรือ Module ต่าง ๆ ได้แก่ โมดูลอินพุต (Input Modules) หน่วยประมวลผลกลาง หรือ Central Processing Unit (CPU) โมดูลเอาต์พุต (Output Modules) และอุปกรณ์ใช้ในการโปรแกรม (Programming Device) ซึ่งการเชื่อมโยงการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ นี้ เป็นดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ส่วนประกอบของ PLC

## วิธีดำเนินการวิจัย

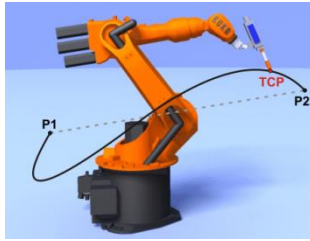


### ภาพที่ 4 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำผลจากศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยศึกษาจากเอกสารประกอบการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดองค์ประกอบและออกแบบการจัดทำคู่มือการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC โดยประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

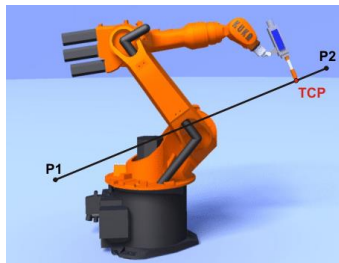
1. คำชี้แจงในการใช้คู่มือ
2. อธิบายการควบคุมและคำสั่งการทำงาน
3. ไปงานแบบทดสอบคำสั่งต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการใช้งาน แบ่งออกเป็นตอน ดังนี้
  - ตอนที่ 1 การสร้างโปรแกรมและการเริ่มใช้งาน

ตอนที่ 2 การเขียนโปรแกรมแบบ PTP (Point-to-point) ไม่สนใจทางเดินสนใจแต่ปลายทาง P1 ไปถึง P2



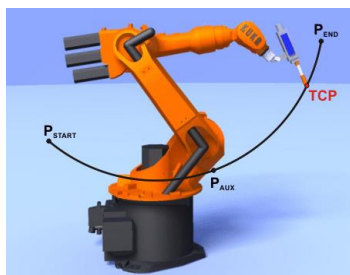
ภาพที่ 5 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ PTP (Point-to-point)

ตอนที่ 3 การเขียนโปรแกรมแบบ LIN Linear เส้นทางการเดินจะเดินเป็นเส้นตรง P1 ไปถึง P2



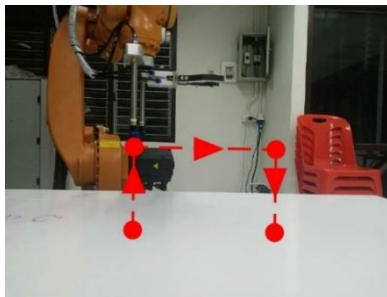
ภาพที่ 6 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ LIN Linear

ตอนที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบ CIRC Circular เส้นทางการเดิน จะเดินเป็นเส้นโค้ง PSTART ไปถึง PEND โดยมีรัศมีเป็น PAUX



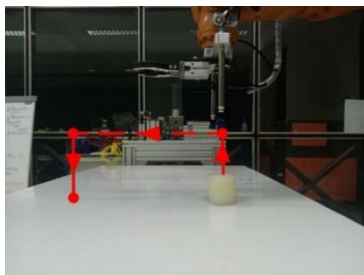
ภาพที่ 7 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ CIRC Circular

ตอนที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบ PTP: Point-to-point การย้ายสิ่งของจากต้นทาง P1 ไปถึง P4 หรือ Pn และ เพิ่มคำสั่ง Wait Time เพื่อการหน่วงเวลา



ภาพที่ 8 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ PTP: Point-to-point และเพิ่มคำสั่ง Wait Time

ตอนที่ 6 การเขียนโปรแกรมแบบ PTP: Point-to-point การย้ายสิ่งของจากต้นทาง P1 ไปถึง P4 หรือ Pn เพิ่มคำสั่ง Wait Time และ คำสั่ง Vaccump เพื่อการดูดจับสิ่งของและย้ายตำแหน่งสิ่งของ



ภาพที่ 9 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ PTP: Point-to-point เพิ่มคำสั่ง Wait Time และคำสั่ง Vaccump

## ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ แบบการทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลอง ใช้คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ของกลุ่มตัวอย่าง ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วนำผลการวิจัยด้วยวิธีการทางสถิติโดยมีการนำเสนอผลการวิจัยดังต่อไปนี้



**ตารางที่ 1** ผลการทดลองการหาประสิทธิภาพการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุม  
แขนกล KUKA ร่วมกับ PLC จากผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ปัญหา

| รายการ                                                                                            | การวิเคราะห์ปัญหาการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC |          |          |          |          |       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|-------|--------|
|                                                                                                   | การทดลองครั้งที่                                                          | ครั้งที่ | ครั้งที่ | ครั้งที่ | ครั้งที่ | รวม   | คิด    |
|                                                                                                   |                                                                           | 1        | 2        | 3        | 4        | จำนวน | เป็น % |
| 1.วิเคราะห์ใบงานแบบทดสอบที่ 1                                                                     |                                                                           | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | 5     | 100%   |
| 2.วิเคราะห์ใบงานแบบทดสอบที่ 2                                                                     |                                                                           | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | 5     | 100%   |
| 3.วิเคราะห์ใบงานแบบทดสอบที่ 3                                                                     |                                                                           | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | 5     | 100%   |
| 4.วิเคราะห์ใบงานแบบทดสอบที่ 4                                                                     |                                                                           | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | 5     | 100%   |
| 5.วิเคราะห์ใบงานแบบทดสอบที่ 5                                                                     |                                                                           | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | 5     | 100%   |
| 6.วิเคราะห์ใบงานแบบทดสอบที่ 6                                                                     |                                                                           | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | 5     | 100%   |
| 7.วิเคราะห์ใบงานแบบทดสอบที่ 7                                                                     |                                                                           | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | สำเร็จ   | 5     | 100%   |
| ค่าเฉลี่ยจากการใช้แบบคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ในชุดฝึกทั้ง 7 ใบงานแบบทดสอบ |                                                                           |          |          |          |          | 5     | 100%   |

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการทดลองการหาประสิทธิภาพจากการใช้แบบคู่มือและขั้นตอนการควบคุม  
แขนกล KUKA ด้วย PLC มีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้สำเร็จคิดเป็น 100%

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ  
คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC

| ลำดับที่  | ด้านการออกแบบ คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC                   | คะแนนรวม | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------|------------------|
| 1         | รูปแบบการออกแบบคู่มือ                                                           | 17       | 3.40      | 0.55 | ปานกลาง          |
| 2         | การจัดวางข้อมูลการออกแบบครบถ้วน                                                 | 19       | 3.80      | 0.45 | มาก              |
| 3         | คู่มือนี้มีองค์ประกอบของรูปแบบชัดเจน                                            | 20       | 4.00      | 0.70 | มาก              |
| 4         | ข้อมูลแต่ละตอนของคู่มือนี้ครอบคลุมเนื้อหาและการกำหนดบทบาทหน้าที่ที่มีความชัดเจน | 19       | 3.80      | 0.45 | มาก              |
| 5         | เนื้อหาของคู่มือนี้เข้าใจง่าย มีความชัดเจนง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ                 | 20       | 4.00      | 0.71 | มาก              |
| ค่าเฉลี่ย |                                                                                 | 19       | 3.80      | 0.57 | พึงพอใจมาก       |

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจด้านการออกแบบคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.57) โดยหัวข้อคู่มือมีองค์ประกอบของรูปแบบชัดเจนและเนื้อหาของคู่มือนี้เข้าใจง่าย มีความชัดเจนง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ มีค่าสูงมากที่สุด คือ พึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.71) รองลงมา คือ ข้อมูลแต่ละตอนของคู่มือนี้ครอบคลุมเนื้อหาและการกำหนดบทบาทหน้าที่ที่มีความชัดเจน และการจัดวางข้อมูลการออกแบบครบถ้วน มีค่าอยู่ระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.45) ส่วนรูปแบบการออกแบบคู่มือ มีค่าน้อยที่สุด คือ พึงพอใจปานกลาง ( $\bar{X} = 3.40$ , S.D. = 0.55)

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้งานคู่มือและขั้นตอน การควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC

| ลำดับที่ | ด้านการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC                             | คะแนน | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|------|------------------|
| 1        | รูปแบบของคู่มือนี้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน                                              | 17    | 3.40      | 0.55 | ปานกลาง          |
| 2        | คู่มือนี้เป็นไปได้ที่จะใช้เป็นแนวปฏิบัติให้สามารถทำงานได้ตามขั้นตอน และมีประสิทธิภาพ     | 19    | 3.80      | 0.45 | มาก              |
| 3        | คู่มือนี้มีความเป็นไปได้ที่สถานศึกษาจะนำไปใช้<br>อย่างเหมาะสม เป็นระบบ ระเบียบ เรียบร้อย | 18    | 3.60      | 0.55 | มาก              |

|   |                            |    |      |      |         |
|---|----------------------------|----|------|------|---------|
| 4 | ขั้นตอนการใช้งานไม่ยุ่งยาก | 17 | 3.40 | 0.55 | ปานกลาง |
| 5 | สะดวกในการใช้งาน           | 19 | 3.80 | 0.45 | มาก     |
|   | ค่าเฉลี่ย                  | 18 | 3.60 | 0.51 | มาก     |

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจด้านการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.60$ , S.D.= 0.51) โดยหัวข้อคู่มือนี้เป็นไปได้ที่จะใช้เป็นแนวปฏิบัติให้สามารถทำงานได้ตามขั้นตอนและมีประสิทธิภาพ และสะดวกในการใช้งาน มีค่าสูงสุด คือ พึงพอใจมาก ( $\bar{X}=3.80$ , S.D.= 0.45) รองลงมา คือ คู่มือนี้มีความเป็นไปได้ที่สถานศึกษาจะนำไปใช้อย่างเหมาะสมเป็นระบบ ระเบียบ เรียบร้อย มีค่าอยู่ระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X}=3.60$ , S.D.= 0.55) ส่วนรูปแบบของคู่มือนี้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน และด้านสะดวกในการใช้งาน มีค่าน้อยที่สุด คือ พึงพอใจปานกลาง ( $\bar{X}=3.40$ , S.D.= 0.55)

**ตารางที่ 4** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในการใช้คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC โดยภาพรวม

| ลำดับ<br>ที่ | คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA<br>ร่วมกับ PLC               | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|--------------|------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1            | ด้านการออกแบบคู่มือและขั้นตอนการควบคุม<br>แขนกล KUKA ร่วมกับ PLC | 3.80      | 0.57 | พึงพอใจมาก       |
| 2            | ด้านการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขน<br>กล KUKA ร่วมกับ PLC | 3.60      | 0.51 | พึงพอใจมาก       |
|              | ค่าเฉลี่ย                                                        | 3.70      | 0.54 | พึงพอใจมาก       |

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในการใช้คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.70$  S.D.= 0.54) โดยด้านการออกแบบคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.80$  S.D.= 0.57) ส่วนด้านการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.60$  S.D.= 0.51)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของกลุ่มตัวอย่างใช้งาน ด้านการออกแบบ คู่มือ และขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC

| ลำดับที่ | ด้านการออกแบบ คู่มือและขั้นตอน การควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC                  | คะแนน   | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|------|------------------|
| 1        | รูปแบบการออกแบบคู่มือ                                                           | 200     | 4.44      | 0.55 | พึงพอใจมาก       |
| 2        | การจัดวางข้อมูลการออกแบบครบถ้วน                                                 | 194     | 4.31      | 0.56 | พึงพอใจมาก       |
| 3        | คู่มือนี้มีองค์ประกอบของรูปแบบชัดเจน                                            | 193     | 4.29      | 0.51 | พึงพอใจมาก       |
| 4        | ข้อมูลแต่ละตอนของคู่มือนี้ครอบคลุมเนื้อหาและการกำหนดบทบาทหน้าที่ที่มีความชัดเจน | 207     | 4.60      | 0.58 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 5        | เนื้อหาของคู่มือนี้เข้าใจง่าย มีความชัดเจนง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ                 | 192     | 4.270     | 0.58 | พึงพอใจมาก       |
|          | ค่าเฉลี่ย                                                                       | 197.200 | 4.38      | 0.55 | พึงพอใจมาก       |

จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.38, S.D. = 0.55) โดยข้อมูลแต่ละตอนของคู่มือนี้ครอบคลุมเนื้อหาและการกำหนดบทบาทหน้าที่ที่มีความชัดเจน มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.60, S.D. = 0.58) ส่วนหัวข้ออื่น ๆ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เรียงตามลำดับดังนี้ รูปแบบการออกแบบคู่มือ ( $\bar{X}$  = 4.44, S.D. = 0.55) การจัดวางข้อมูลการออกแบบครบถ้วน ( $\bar{X}$  = 4.31, S.D. = 0.56) คู่มือนี้มีองค์ประกอบของรูปแบบชัดเจน ( $\bar{X}$  = 4.29, S.D. = 0.51) และเนื้อหาของคู่มือนี้เข้าใจง่าย มีความชัดเจนง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ ( $\bar{X}$  = 4.27, S.D. = 0.58)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของกลุ่มตัวอย่างต่อต้านการใช้งาน คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC

| ลำดับที่ | ด้านการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC              | คะแนน | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|------|------------------|
| 1        | รูปแบบของคู่มือนี้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน                               | 196   | 4.36      | 0.74 | พึงพอใจมาก       |
| 2        | คู่มือนี้เป็นไปได้ที่จะใช้เป็นแนวปฏิบัติให้สามารถทำงานได้ตามขั้นตอน และมี | 191   | 4.24      | 0.77 | พึงพอใจมาก       |

| ประสิทธิภาพ |                                                                                      |         |      |      |                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|------|------------------|
| 3           | คู่มือนี้มีความเป็นไปได้ที่สถานศึกษาจะนำไปใช้อย่างเหมาะสม เป็นระบบ ระเบียบ เรียบร้อย | 196     | 4.36 | 0.77 | พึงพอใจมาก       |
| 4           | ขั้นตอนการใช้งานคู่มือไม่ยุ่งยาก                                                     | 205     | 4.56 | 0.76 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 5           | สะดวกในการใช้งานคู่มือ                                                               | 190     | 4.22 | 0.80 | พึงพอใจมาก       |
| ค่าเฉลี่ย   |                                                                                      | 197.400 | 4.35 | 0.68 | พึงพอใจมาก       |

จากตารางที่ 6 พบว่าความพึงพอใจกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ในภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.34$ , S.D.= 0.68) โดยขั้นตอนการใช้งานคู่มือไม่ยุ่งยาก มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X}=4.56$ , S.D.= 0.76) ส่วนหัวข้ออื่นๆมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เรียงตามลำดับดังนี้ รูปแบบของคู่มือนี้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน ( $\bar{X}=4.36$ , S.D.= 0.74) คู่มือนี้มีความเป็นไปได้ที่สถานศึกษาจะนำไปใช้อย่างเหมาะสม เป็นระบบ ระเบียบ เรียบร้อย ( $\bar{X}=4.36$ , S.D.= 0.74) คู่มือนี้เป็นไปได้ที่จะใช้เป็นแนวปฏิบัติให้สามารถทำงานได้ตามขั้นตอนและมีประสิทธิภาพ ( $\bar{X}=4.24$ , S.D.= 0.77) และด้านสะดวกในการใช้งานคู่มือ ( $\bar{X}=4.22$ , S.D.= 0.80)

**ตารางที่ 7** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC โดยภาพรวม

| ลำดับที่  | คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC               | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|-----------|---------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1         | ด้านการออกแบบ คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC | 4.38      | 0.55 | พึงพอใจมาก       |
| 2         | ด้านการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC  | 4.35      | 0.68 | พึงพอใจมาก       |
| ค่าเฉลี่ย |                                                               | 4.36      | 0.62 | พึงพอใจมาก       |

จากตารางที่ 7 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ในภาพรวม อยู่ระดับมาก ( $\bar{X}=4.36$ , S.D.= 0.62) ด้านการออกแบบคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ระดับ

มาก ( $\bar{X}$  =4.38, S.D.= 0.55) ด้านการใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ระดับความมาก ( $\bar{X}$  =4.35, S.D.= 0.68)

### การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยแสดงว่าคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์การใช้งานคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC 100% เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาการทำงานและการควบคุมแขนกลโดยใช้ PLC ในการต่อร่วมกับระบบควบคุม ออกแบบคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อคู่มือ และขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ทั้งในด้านการออกแบบและด้านการใช้งาน ในระดับ มาก ทั้งนี้คู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ที่สร้างขึ้น เข้าใจง่าย ขั้นตอนการใช้งานไม่ยุ่งยาก สะดวกในการใช้งาน มีรูปแบบเหมาะสมต่อการใช้งาน อีกทั้งมีความชัดเจนต่อการนำไป ปฏิบัติและเมื่อนำคู่มือไปใช้ประกอบการเรียนการสอน นักศึกษาปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อคู่มือและขั้นตอนการควบคุมแขนกล KUKA ร่วมกับ PLC ในภาพรวมอยู่ใน ระดับมาก เนื่องจากข้อมูลแต่ละตอนของคู่มือครอบคลุมเนื้อหา และกำหนดบทบาทหน้าที่ชัดเจน มี ขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ยุ่งยาก สอดคล้องกับงานวิจัยของพันศักดิ์ เนระ [7] ที่ศึกษาการทำงานของ หุ่นยนต์แบบหีบและวาง โดยใช้ชุดคำสั่งเฉพาะในการสั่งการ Robot เพื่อให้ระบบการทำงานทั้งสองส่วน ทำงานสอดคล้องกันและทำงานอย่างถูกต้องไปพร้อมกันผลที่คาดว่าจะได้รับระบบลำเลียงชิ้นงานสามารถ ลำเลียงชิ้นงาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของภูษิต บุญยทรัพย์ [8] ที่ศึกษาการทำงานของตัวแขนกลโดย ใช้เซอร์โว และงานวิจัยของชมทิพ พรพนมชัย และคณะ [9] ที่ได้พัฒนาการควบคุมการทำงานของ แขนกลหุ่นยนต์คอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย โดยการนำเทคนิคการส่งข้อมูลจากผู้ขอใช้บริการ (Client) ไปยังผู้ให้บริการ (Server) เพื่อใช้ในการควบคุมในการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าของแขนกลหุ่นยนต์ คอมพิวเตอร์ ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า แขนกลหุ่นยนต์คอมพิวเตอร์ในการวิจัยนี้สามารถทำงานตามที่ เครื่องลูกข่ายคอมพิวเตอร์สั่งงานในการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์คอมพิวเตอร์ได้จริง โดยทำการทดสอบ ทั้งหมด 6 ชุดคำสั่ง ได้แก่ การจับ การปล่อย การหมุนซ้าย การหมุนขวา การยกขึ้น และการวาง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกิตติพงษ์ พุ่มโกชนา [10] ที่ได้ศึกษาและพัฒนาแขนกลอุตสาหกรรมแบบ จับ-วาง ชนิด 3 แกน โดยออกแบบให้แต่ละแกนป้อนกลับแรงดันเพื่อใช้ในการควบคุมตำแหน่งการ เคลื่อนที่ในแต่ละแกน เพื่อทดแทนการใช้งานเซอร์โวมอเตอร์ที่มีราคาสูง ทำให้ต้นทุนการสร้างแขนจับวางสาม แกนถูกลง และยังทำงานได้ใกล้เคียงในลักษณะของการควบคุมตำแหน่ง โดยแต่ละแกนสามารถควบคุม การเคลื่อนที่ไม่ที่

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ผู้สอนหรือผู้ใช้งานควรจัดการเรียนการสอนการใช้งานด้านคอมพิวเตอร์และพื้นฐานความรู้ที่มีเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติเพื่อง่ายต่อการเรียนรู้การใช้งานร่วมกับ PLC
2. ผู้สอนหรือผู้ใช้งานควรปรับเปลี่ยนในรูปแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ให้ครอบคลุมกับ เนื้อหาที่หลากหลาย
3. ผู้สอนหรือผู้ใช้งานควรเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการทำงานของวงจร เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำงานร่วมกับ PLC

### เอกสารอ้างอิง

- [1] Sirris driving industry by technology. (2015). [ออนไลน์]. **Four trends in robotics.** [สืบค้นเมื่อ มกราคม 2562]. จาก <https://www.sirris.be/blog/four-trends-robotics>.
- [2] Timotei, Tamas, Zsolt. et al “**Industrial KUKA Robot Manipulator in Simulation Environment and Position Read-back.**” Conference Paper. June 2016.
- [3] Johannes B., Sigrid B-C. “**Adaptive Robot Control New Parametric Workflows Directly from Design to KUKA Robots.**” eCAADe 33, Fabrication - Robots - Volume 2, 2014, p.243-250.
- [4] For everything that moves in automation. (1996). [ออนไลน์]. **PC-based KUKA Motion Control.** [สืบค้นเมื่อ มกราคม 2562]. จาก [www.kuka.com](http://www.kuka.com) : KMC – KUKA pMotion Control.
- [5] Denavit–Hartenberg parameters. (1995). (ออนไลน์). **DH parameters used in robotics.** [สืบค้นเมื่อ มกราคม 2562]. จาก [https://en.wikipedia.org/wiki/Denavit%E2%80%93Hartenberg\\_parameters](https://en.wikipedia.org/wiki/Denavit%E2%80%93Hartenberg_parameters).
- [6] Timo K, “**Controlling a Robotic Arm manipulator with a PLC.**” Degree program Bachelor in Mechanical Engineering and Production Technology, 2012

- [7] พันศักดิ์ เนระแก.(2558). การออกแบบหุ่นยนต์แบบหยิบและวางที่ใช้ระบบการมองเห็นของ **เครื่องจักร**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [8] ภูษิต บุญยทรัพย์. (2549). “การศึกษาการทำงานของตัวแขนกลโดยใช้เซอร์โวมอเตอร์”, การประชุมวิชาการระดับชาติพหุสภกรรมการวิจัย,ครั้งที่ 5, 15 มีนาคม พ.ศ.2562, หอประชุม ศรีวิชัยโชติ มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ.
- [9] ชมทิพย์ พรพนมชัย และคณะ. (2550). การควบคุมการปฏิบัติการของแขนกลหุ่นยนต์ **คอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย**, วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [10] กิตติพงษ์ พุ่มโกชนา.(2561). การศึกษาและพัฒนาแขนกลอุตสาหกรรมแบบจับ-วาง ชนิด 3 แกน ที่ควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่ได้แบบป้อนกลับด้วยสัญญาณอนาล็อก ที่ควบคุมการทำงานด้วย พีแอลซี ที่ใช้ในงานการผลิตแบบอัตโนมัติ เพื่อตอบรับการเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0, สาขาวิชา วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.



# ชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจี ผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์

LPG GAS LEAK DETECTOR KIT USING  
RADIO WAVE FOR VEHICLE



นายประยุทธ ทิมทอง<sup>1</sup>, นายสมยศ เพ็ญศรีศิริกุล<sup>1</sup>,  
นายวันชัย รัตนมณเฑียร<sup>1</sup>, นายนวกัทร อุทัยรัตน์<sup>1</sup>,  
Prayut Thimthong<sup>1</sup>, Somyot Pensrisirikul<sup>1</sup>,  
Wanchai Rattanamontien<sup>1</sup>, Nawapat Uthairat<sup>1</sup>

## บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 23 พฤศจิกายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 1 ธันวาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ และ 3) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูแผนกวิชาช่างยนต์ จำนวน 24 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ แบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการสร้างชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ประสิทธิภาพของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ คิดเป็นร้อยละ 80 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุ พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

<sup>1</sup> Department of Electrical Technology Phitsanulok Technical College Phitsanulok Province

**คำสำคัญ :** ชุดตรวจจับ, แก๊สแอลพีจี, คลื่นวิทยุ, รถยนต์

## **Abstract**

The purposes of this research were as follows 1) to create the LPG gas leak detector Kit using Radio Wave for Vehicle. 2) to study the effectiveness of it 3) to find out the satisfaction of users. The sample group consisted of 24 persons to Purposive sampling from Automotive Department. The research instruments were composed of suitability and feasibility assessment form, performance of table and satisfaction form. Data was analyzed using the mean, percentage average ( $\bar{X}$ ) and standard deviation.

The results showed that the LPG gas leak detector Kit using Radio Wave for Vehicle had an overall and a possibility overall success at the level of 'Most'. Performance testing results: were successful representing 80 %. The sampled group was in overall satisfied at the highest level.

**Keywords :** The Radio LPG Leak Detection Kit, radio wave, car

## **บทนำ**

ในปัจจุบันน้ำมันเชื้อเพลิงมีราคาสูงมากขึ้น ค่าใช้จ่ายสำหรับรถยนต์ถูกเปลี่ยนไปเป็นความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจทั้งระดับครอบครัว จนไปถึงระดับประเทศ ซึ่งทางภาครัฐ และ เอกชน มีความพยายามในการจัดการหาพลังงานนำมาทดแทน ซึ่งสามารถหาได้จากในภูมิภาค หรือแม้แต่ภายในประเทศ เพื่อลดการพึ่งพลังงานที่ต้องนำเข้า ซึ่งไม่สามารถประเมินถึงเปลี่ยนแปลงของราคาได้ [1]

ขณะเดียวกัน ในภาคขนส่ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นรถยนต์ส่วนบุคคล ก็มีแนวโน้มว่าได้หันมาใช้ LPG มากขึ้น เพราะราคาถูก เติบโตได้มากได้ระยะทางไกลกว่าไม่ยุ่งยากเหมือน NGV การที่มีข้อดีรถยนต์ติดตั้งแก๊ส LPG บนท้องถนนเพิ่มจำนวนมากขึ้น ซึ่งบ่อยครั้งที่รถยนต์ติดตั้งระบบแก๊สระเบิดหรือเพลิงไหม้ ขณะเติมแก๊ส โดยมีสาเหตุจากความประมาท ผู้ขับขี่ขาดความรู้เกี่ยวกับการเติมแก๊สอย่างถูกวิธี รวมไปถึงการเลือกติดตั้งระบบแก๊สจากศูนย์บริการที่ได้มาตรฐาน การใช้ถังแก๊สและอุปกรณ์ระบบแก๊สที่มีคุณภาพ การหมั่นตรวจสอบและดูแลระบบแก๊สให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน จะช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานรถติดตั้งระบบแก๊ส และลดความเสี่ยงต่อการได้รับอันตรายจากไฟไหม้รถยนต์ [2]

ทางวิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก มีศูนย์บริการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบแก๊ส LPG ให้กับรถยนต์ ให้กับประชาชนทั่วไป และบุคลากรในสถานศึกษา ซึ่งจำเป็นต้องมีการตรวจสอบก่อนส่งมอบให้กับผู้เข้ามาใช้บริการติดตั้งระบบแก๊ส LPG ให้กับรถยนต์ ในการตรวจสอบนั้นต้องมีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละจุดของระบบแก๊ส LPG และใช้เวลาตรวจนาน ส่งผลกระทบให้ ผู้ตรวจอาจได้รับสารพิษจากแก๊ส LPG ก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ ตา และระบบประสาทส่วนกลาง หากสูดดมเข้าไปอาจทำให้เกิดการระคายเคือง จมูกอักเสบ เยื่อบุตาอักเสบ ปวดศีรษะ มึนงง อ่อนเพลีย และทำให้ขาดออกซิเจน จนหมดสติและอาจเสียชีวิตได้

ดังนั้น จากข้อมูลข้างต้นทางผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะดำเนินการสร้างชุดตรวจจับการตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุ สำหรับรถยนต์ เพื่อทำให้สามารถตรวจสอบการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจี ได้หลาย ๆ จุด พร้อมๆกัน และสามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีไปยังเครื่องรับสัญญาณแจ้งเตือนการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจี ที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องควบคุมแบบไร้สาย

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้งานที่มีต่อชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. รถยนต์ระบบแก๊สแอลพีจี [3]

ระบบแก๊สแอลพีจีในรถยนต์ทำหน้าที่จ่ายแก๊สแทนน้ำมันให้พอดีกับความต้องการของเครื่องยนต์ในทุกสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ และหยุดการจ่ายน้ำมัน เมื่อต้องการใช้เชื้อเพลิงแก๊ส อุปกรณ์แก๊สแอลพีจีติดรถยนต์ ประกอบด้วย หม้อต้มแก๊ส , กรองแก๊ส , ถังแก๊ส , หัวฉีดแก๊ส , กล่องควบคุมแก๊ส (ECU) , สวิตช์ปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิง , วาล์วล้างแก๊ส

- 1.1 หลักการทำงานของแก๊สแอลพีจีติดรถยนต์

- 1.1.1 การติดตั้งแก๊สระบบดูด (Fumigation)

หลักการทำงานของระบบดูด จะอาศัยแรงดูดของเครื่องยนต์เป็นตัวกำหนดปริมาณเชื้อเพลิง LPG เช่น เมื่อเราขับรถด้วยความเร็วสูง รอบเครื่องยนต์จะสูง แรงดูดอากาศ ในเครื่องยนต์มาก จ่ายเชื้อเพลิงมาก เมื่อเราขับรถด้วยความเร็วต่ำ รอบเครื่องยนต์จะต่ำ แรงดูดอากาศ ใน

ที่มา : <https://www.facebook.com/aekengineer/posts/647782548669071/>

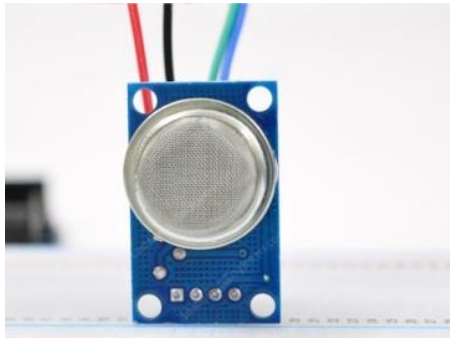
หลักการทำงานของระบบแก๊สหัวฉีด จะมีกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ซึ่งเปรียบเหมือนสมองกล ที่จะรับข้อมูลสถานะต่าง ๆ ของรถยนต์ เช่นอุณหภูมิ ความดันอากาศ ฯลฯ จากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เพื่อมาใช้ในการประมวลผลการสั่งจ่ายก๊าซ เลียนแบบการทำงานของหัวฉีดน้ำมัน ได้ อย่างละเอียดในทุกรอบการทำงานของเครื่องยนต์ ทำให้สมรรถนะและกำลังของเครื่องยนต์ใกล้เคียงการใช้งานในระบบน้ำมันและการจ่ายเชื้อเพลิงที่แม่นยำกว่าทำให้ สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยกว่าการติดแก๊สระบบคุด การปรับจูนระบบก๊าซต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการปรับจูน



227

## 2. โมดูล MQ2 Gas Sensor [4]

MQ2 เป็นหนึ่งในเซ็นเซอร์ก๊าซที่ใช้กันทั่วไปในซีรีส์เซ็นเซอร์ MQ เป็นเซ็นเซอร์แก๊สชนิด Metal Oxide Semiconductor (MOS) หรือที่เรียกว่า Chemoreceptors เนื่องจากการตรวจจับขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงความต้านทานของวัสดุตรวจจับเมื่อก๊าซสัมผัสกับวัสดุ โดยการแบ่งแรงดันไฟฟ้าเพื่อใช้ในการตรวจจับความเข้มข้นของก๊าซได้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 MQ2 Gas Sensor

ที่มา <https://lastminuteengineers.com/mq2-gas-senser-arduino-tutorial/>

MQ2 เซ็นเซอร์แก๊สทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 5 VDC และให้ความร้อนประมาณ 800 mW สามารถตรวจจับ แก๊สหุงต้ม, คิวบิก, แอลกอฮอล์, โพรเพน, ไฮโดรเจน, ก๊าซมีเทนและคาร์บอนมอนอกไซด์ โดยสามารถวัดความเข้มข้นได้ในปริมาณ 200-10,000 ppm

## 3. Arduino IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา C

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางานสำหรับบอร์ด Arduino นั้นคือโปรแกรมที่เรียกว่า Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ลงบอร์ด โดยขนาดของโปรแกรม Arduino โดยปกติแล้วจะใหญ่กว่าโค้ด AVR ปกติเนื่องจากโค้ด AVR เป็นการเข้าถึงจากรีจิสเตอร์โดยตรง แต่โค้ด Arduino เข้าถึงผ่านฟังก์ชัน เพื่อให้สามารถเขียนโค้ดได้ง่ายมากกว่าการเขียนโค้ดแบบ AVR หรือเวอร์ชันอื่น ๆ ของ Arduino IDE ย่อมาจาก (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนาหรือตัวช่วยต่างๆ ที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือในการพัฒนา Application เพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบระบบที่จัดทำได้ ทำให้การพัฒนางานต่าง ๆ เร็วมากขึ้น [5]

## 4. การหาประสิทธิภาพ [6]

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายคุ้มค่าที่สุดตาม จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้ากระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output)

ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใดๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right) คำว่าประสิทธิภาพ มักสับสนกับคำว่า ประสิทธิภาพ (Effectiveness) ซึ่งเป็นคำที่คลุมเครือ ไม่เน้นปริมาณ และมุ่งให้บรรลุวัตถุประสงค์และเน้น การทำสิ่งที่ถูกต้อง (Doing the right thing) ดังนั้นสองคำนี้จึงมักใช้คู่กัน คือ ประสิทธิภาพและประสิทธิผล

#### 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิคม ลนขุนทด (2557 : บทคัดย่อ) ผลการทดลองพบว่าเมื่อความเข้มข้นของแก๊สแอลพีจี สูงเซนเซอร์จะส่งสัญญาณและแจ้งผ่านเอสเอ็มเอสเข้าโทรศัพท์เคลื่อนที่ตามเลขหมายที่กำหนดพร้อมส่ง ให้พัดลมระบายอากาศทำงานเพื่อระบายแก๊สออก ถ้าปริมาณของแก๊สไม่ลดลงจะทำการแจ้งเตือนเป็น ระยะ เซนเซอร์ที่นำมาทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับ เครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ที่นำมาเปรียบเทียบ ในขณะเดียวกันเมื่อความเข้มข้นของแก๊สลดลงเซนเซอร์ทดลองจะรายงานค่าความ เข้มข้นที่ลดลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับแก๊สมิเทน (KIMO) [7]

ศิริพร เพชรชำนาญ, จิรวัดน์ แท่นทอง และกฤตเมธ ขุนฤทธิ์แก้ว (2561 : บทคัดย่อ) การใช้ แอปพลิเคชันตรวจจับแก๊สไอไฟผ่านระบบ Internet of Things โดยอาศัยหลักการและแนวคิดที่มี การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่มีขนาดเล็ก ราคาประหยัดมาใช้ ในการควบคุมและประมวลผล โดยทำงาน ร่วมกับ เซ็นเซอร์ ตรวจจับการรั่วไหลของแก๊ส (MQ2) และส่งสัญญาณไปยังแอปพลิเคชันในมือถือผ่าน ระบบคลาวด์ของ Internet of Things จากผลการทดลองพบว่าชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ออกแบบ สามารถตรวจสอบแก๊สไอไฟได้หลายชนิด สามารถตรวจจับการรั่วไหลและส่งสัญญาณเตือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ทดแทนอุปกรณ์ ที่มีขายในท้องตลาดได้ [8]

ยุทธนา ดีเทียน และธรรป อักษร ( 2560 : บทคัดย่อ) ระบบแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัยผ่าน เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ขึ้นมา โดยใช้ Arduino มาเป็นตัวประมวลผล รับค่ามาจากเซนเซอร์ตรวจจับ คว้นกับแก๊ส และเปลวไฟ เมื่อประมวลผลแล้วระบบจะส่งการแจ้งเตือนไปยังอุปกรณ์ที่กำหนดไว้คือ อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียง แสงไฟ และ SMS เพื่อแจ้งเตือนผู้อยู่อาศัย ระบบแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัยผ่าน เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถแจ้งเตือนผู้อยู่อาศัยได้ แม้ผู้อยู่อาศัยจะไม่ได้อยู่ในที่เกิดเหตุ ระบบแจ้ง เตือนอัคคีภัยสามารถช่วยเพิ่มการดูแลและการเฝ้าระวังอัคคีภัยได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ [9]

จากงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า โครงการที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ และเมื่อนำไปใช้ พบว่า โปรแกรมควบคุมระบบการตรวจจับปริมาณแก๊สแอลพีจีด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมระบบส่ง สัญญาณเตือนภัย ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดมาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างระบบการตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอล

พีจี และสามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีไปยังเครื่องรับสัญญาณแจ้งเตือนการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจี ที่อยู่นอกพื้นที่ได้ผ่านคลื่นวิทยุ

## วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาชุดตรวจจับการรั่วไหลแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุ มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

### 1. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัย ได้แก่ ครูแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก จำนวน 24 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ มีลักษณะเป็นคำถามมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1 ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของแบบโครงสร้างของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุ สำหรับรถยนต์ จำนวน 5 ข้อ ส่วนที่ 2 ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของแบบวงจรไฟฟ้าของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ จำนวน 5 ข้อ และส่วนที่ 3 แผนผังการทำงานของโปรแกรมของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ จำนวน 5 ข้อ รวมทั้งหมด 15 ข้อโดยกำหนดเกณฑ์การประเมินแต่ละรายการมีระดับผลการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้ [10]

ระดับ 5 ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 ความเหมาะสม และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 ความเหมาะสม และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 ความเหมาะสม และความเป็นไปได้อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 ความเหมาะสม และความเป็นไปได้อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 ความเหมาะสม และความเป็นไปได้อยู่ในระดับน้อยที่สุด

2.2 นำแบบประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความสอดคล้องของข้อคำถาม ความถูกต้องของภาษาที่นำไปใช้กับชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจี จากนั้นจึงทำการปรับแก้ข้อคำถาม ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.3 สร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ เพื่อตรวจสอบการรั่วของแก๊ส จำนวน 4 จุด ได้แก่ Tank Valve , Gas Injectors , Pressure Regulator และ Low Pressure Rubber Hose

2.4 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ จำนวน 10 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินแต่ละรายการมีระดับผลการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

ระดับ 4 ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อย

ระดับ 1 ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

2.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจ สร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความสอดคล้อง ความถูกต้องของภาษาที่ใช่และขอเสนอแนะ จากนั้นจึงทำการปรับแก้ข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 มาใช้เป็นข้อคำถาม

2.6 นำแบบประเมินความพึงพอใจ ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มเป้าหมายเป็นครูแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก จำนวน 14 ชุด นำข้อมูลที่ได้ ทำการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค ได้ค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.94

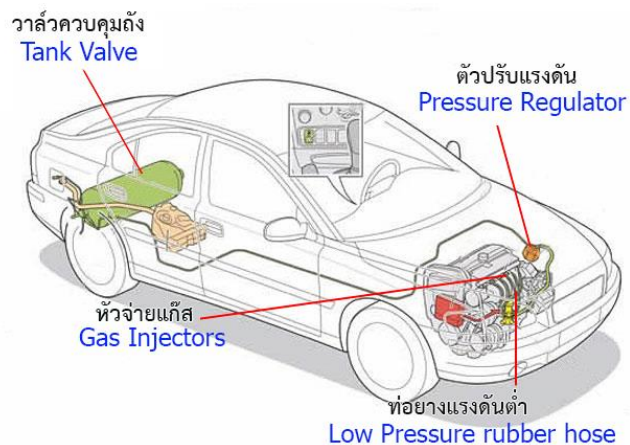
### 3. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ดำเนินการนำแบบประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้พร้อมกับชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินในวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2564 นำผลที่ได้จากการประเมิน มาทำการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผล

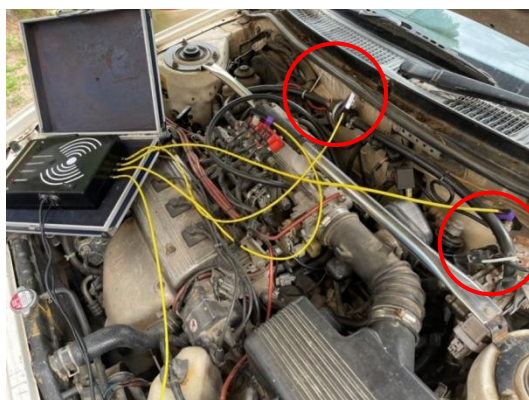
3.2 ดำเนินการนำชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ ไปทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ ในวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ณ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

3.3 ดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพ ชุดรับ-ส่งสัญญาณ ของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ โดยทำการติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณตรวจจับแก๊ส จำนวน 4 จุด ดังภาพที่ 4 ทำการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง บันทึกข้อมูลลงในตารางเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์





ภาพที่ 4 ตำแหน่งตรวจจับสน้ำมันของแก๊สแอลพีจี



ภาพที่ 5 ติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับสน้ำมันของแก๊สแอลพีจี

3.4 นำข้อมูลจากตารางการหาประสิทธิภาพของชุดตรวจจับสน้ำมันของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ จากการติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณตรวจจับสน้ำมันจำนวน 4 จุด มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ

3.5 ดำเนินการนำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดตรวจจับสน้ำมันของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ จำนวน 24 ฉบับ โดยให้กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ให้ข้อมูลด้วยตนเอง ในวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ณ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

3.6 เก็บรวบรวมแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ จำนวน 24 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 และนำข้อมูลที่ได้ดำเนินการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผลความพึงพอใจ

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

##### 4.1 ค่าร้อยละ

##### 4.2 ค่าเฉลี่ย

##### 4.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### ผลการวิจัย

1.ผลการสร้างชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามตารางที่ 1 ดังนี้

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการสร้างของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

|                                                                                             | ค่าเฉลี่ย | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ระดับความเหมาะสม | ค่าเฉลี่ย | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ระดับความเป็นไปได้ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|------------------|-----------|-------------------------|--------------------|
| ส่วนที่ 1 โครงสร้างชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์             | 4.36      | 0.57                    | มากที่สุด        | 4.36      | 0.57                    | มากที่สุด          |
| ส่วนที่ 2 วงจรไฟฟ้าชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์             | 4.40      | 0.65                    | มากที่สุด        | 4.40      | 0.58                    | มากที่สุด          |
| ส่วนที่ 3 โปรแกรมควบคุมการทำงานชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ | 4.56      | 0.51                    | มากที่สุด        | 4.60      | 0.50                    | มากที่สุด          |
| ค่าเฉลี่ยรวม                                                                                | 4.44      | 0.58                    | มากที่สุด        | 4.45      | 0.55                    | มากที่สุด          |

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการสร้างชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความ

เหมาะสม ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพชุดตรวจจับสน้ำมันของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามตารางที่ 2 ดังนี้

**ตารางที่ 2** การตรวจจับสน้ำมันเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดตรวจจับสน้ำมันของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ กับรถยนต์ติดตั้งแก๊ส LPG มีอาการรั่ว 2 ตำแหน่ง คือ Gas Injectors และ Pressure Regulator

| จำนวน<br>ครั้ง | ตำแหน่งเซ็นเซอร์ตรวจจับสน้ำมัน |                  |                       |                             | ผลการตรวจจับสน้ำมัน          |                              |
|----------------|--------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                | Tank<br>Valve                  | Gas<br>Injectors | Pressure<br>Regulator | Low Pressure<br>Rubber Hose | ตรวจจับสน้ำมัน<br>ได้สมบูรณ์ | ตรวจจับสน้ำมัน<br>ไม่สมบูรณ์ |
| 1              |                                | ✓                | ✓                     |                             | ✓                            |                              |
| 2              |                                | ✓                | ✓                     |                             | ✓                            |                              |
| 3              |                                | ✓                | ✓                     |                             | ✓                            |                              |
| 4              |                                | ✗                | ✓                     |                             |                              | ✓                            |
| 5              |                                | ✓                | ✓                     |                             | ✓                            |                              |
| 6              |                                | ✓                | ✓                     |                             | ✓                            |                              |
| 7              |                                | ✗                | ✓                     |                             |                              | ✓                            |
| 8              |                                | ✓                | ✓                     |                             | ✓                            |                              |
| 9              |                                | ✓                | ✓                     |                             | ✓                            |                              |
| 10             |                                | ✓                | ✓                     |                             | ✓                            |                              |
| รวม            |                                |                  |                       |                             | 8                            | 2                            |
| ร้อยละ         |                                |                  |                       |                             | 80.00                        | 20.00                        |

**หมายเหตุ** ตรวจจับสน้ำมันได้สมบูรณ์ หมายถึง เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับสน้ำมันได้ และ ตรวจจับสน้ำมันไม่สมบูรณ์ หมายถึง เซ็นเซอร์ไม่สามารถตรวจจับสน้ำมันได้

จากตารางที่ 2 พบว่า รถยนต์ติดตั้งแก๊ส LPG มีอาการรั่ว 2 ตำแหน่ง คือ Gas Injectors และ Pressure Regulator เมื่อนำมาทำการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง ชุดตรวจจับสน้ำมันของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ สามารถตรวจจับสน้ำมันได้สมบูรณ์ จำนวน 8 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 และ ตรวจจับสน้ำมันไม่สมบูรณ์ จำนวน 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 20

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่าน  
คลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดตรวจจับการ  
รั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์

| ข้อ | รายการประเมิน                                                      | ค่าเฉลี่ย | ค่า เบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน | ระดับ ความพึง<br>พอใจ |
|-----|--------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|
| 1   | ชุดตรวจจับฯ มีความเที่ยงตรง แม่นยำ<br>ในการตรวจจับแก๊ส             | 4.54      | 0.51                     | มากที่สุด             |
| 2   | วัสดุที่ใช้ทำชุดตรวจจับฯ มีความเหมาะสม<br>ต่อการใช้งาน             | 4.38      | 0.58                     | มากที่สุด             |
| 3   | น้ำหนักของชุดตรวจจับฯ มีความ<br>เหมาะสม<br>ต่อการใช้งาน            | 4.33      | 0.48                     | มากที่สุด             |
| 4   | ขนาดของชุดตรวจจับฯ มีความเหมาะสม<br>ต่อการใช้งาน                   | 4.38      | 0.58                     | มากที่สุด             |
| 5   | โครงสร้างของชุดตรวจจับฯ มีความแข็งแรง<br>มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน | 4.42      | 0.65                     | มากที่สุด             |
| 6   | ชุดตรวจจับฯ สามารถเคลื่อนย้ายได้<br>สะดวก<br>ขณะนำไปใช้            | 4.42      | 0.58                     | มากที่สุด             |
| 7   | รูปร่างของชุดตรวจจับฯ มีความสวยงาม<br>น่าใช้                       | 4.13      | 0.68                     | มาก                   |
| 8   | ชุดตรวจจับฯ ยึดจับรถยนต์ง่าย และ<br>สะดวก                          | 4.46      | 0.59                     | มากที่สุด             |
| 9   | ชุดตรวจจับฯ ยึดจับรถยนต์มีความมั่นคง<br>แน่นหนา                    | 4.58      | 0.58                     | มากที่สุด             |
| 10  | ชุดตรวจจับฯ ราคามีความเหมาะสม                                      | 4.38      | 0.58                     | มากที่สุด             |
|     | ค่าเฉลี่ยรวม                                                       | 4.40      | 0.58                     | มากที่สุด             |

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.584

### สรุปผลการวิจัย

1. ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการสร้างชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด
2. ประสิทธิภาพของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ คิดเป็น ร้อยละ 80
3. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

### การอภิปรายผลการวิจัย

1. ชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ด้านความเหมาะสม ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ มีการออกแบบโปรแกรมที่ดี มีอุปกรณ์ เซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส มีหลอดLED แสดงตำแหน่งการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจี และ Buzzer ส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือนเมื่อมีการรั่วไหลของแก๊ส และมีการปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญครอง วิวัฒน์วานิชวงศ์ พงศ์ศักดิ์ สุวรรณทา และวีรวัฒน์ อุทธโยธา (2557) ศึกษาโครงสร้างของเครื่องตรวจจับแก๊ส และการแจ้งเตือนอัตโนมัติฝ่ายเครือข่าย GSM ที่เป็นการประยุกต์ใช้ GSM Module (SIM 300 CZ) กับเซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส MQ-5 เป็นสิ่งการด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ (T89C51AC2) โดยใช้ภาษาซีเป็นตัวสั่งการ เมื่อเครื่องสามารถตรวจจับแก๊ส ไวไฟได้ ก็จะแสดงค่าความเข้มข้นผ่านจอ LCD รวมทั้งจะเกิดเสียง Buzzer แจ้งเตือนด้วย และทดสอบการทำงานของเครื่องตรวจจับแก๊สในระบบเปิด-ปิดแล้วปล่อยให้แก๊สที่นำมาทดลองระเหยเพื่อทดสอบว่า ระบบตรวจจับแก๊สนั้นจะสามารถตรวจจับแก๊สที่นำมาทดลองได้หรือไม่ ซึ่งผลการทดลอง พบว่า เครื่องตรวจจับแก๊ส และการแจ้งเตือนอัตโนมัติฝ่ายเครือข่าย GSM สามารถนำไปใช้งานได้จริง [11]

2. ประสิทธิภาพของชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ พบว่า การทดสอบจำนวน 10 ครั้ง ชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ สามารถตรวจจับได้สมบูรณ์ จำนวน 8 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 แสดงว่าชุดตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่าน

คลื่นวิทยุสำหรับรถยนต์ที่สร้างนี้มีประสิทธิภาพสามารถตรวจจับแก๊ส LPG ได้ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะ เซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับแก๊สมีประสิทธิภาพความเร็วในการตรวจจับรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วันชัย เจือทรัพย์

วิโรวรรณ แสนชนะ และศัชรินทร์ ทองฝัก (2564 : บทคัดย่อ) การพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน โดยนำไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมและประมวลผล สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับปริมาณการรั่วไหลของก๊าซ และการนำ NodeMCU มาประยุกต์ใช้งานกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซและความร้อนที่เกิดจากอัคคีภัยได้ เมื่อเกิดเหตุก๊าซรั่วไหลหรือความร้อนสูง ระบบจะรับข้อมูลแล้วส่งข้อมูลไปยังสัญญาณเตือนภัย พร้อมทั้งส่งข้อความแจ้งเตือนเข้าแอปพลิเคชันไลน์ให้กับผู้ใช้งานระบบ [12]

3. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดตรวจจับสน้ำมันเชื้อเพลิงรั่วไหลของแก๊สแอลพีจีผ่านคลื่นวิทยุในภาพรวม พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเป็นเพราะมีการออกแบบที่ดี รูปร่างของเครื่องเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน และเคลื่อนย้ายสะดวก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรศักดิ์ ชัยพรคพานิช และธงชัย ทรงกลั่น ( 2562 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง อุปกรณ์เตือนก๊าซ(แอลพีจี)รั่วไหลในครัวเรือน พบว่าความพึงพอใจของผู้ประกอบการร้านอาหารและบุคคลทั่วไปต่อการใช้อุปกรณ์เตือนก๊าซ (แอลพีจี) รั่วไหลในครัวเรือนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่มีค่าความพึงพอใจสูงที่สุดคือ มีความปลอดภัยในการใช้งานและสามารถแจ้งเตือนด้วยระบบเสียง [13]

### **ข้อเสนอแนะจากการวิจัย**

#### **1. ข้อเสนอแนะทั่วไป**

1.1 ขณะตรวจสอบการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจี ควรระวังห้องเครื่องรถยนต์เพราะมีความอุณหภูมิสูงซึ่งเป็นอันตรายกับผู้ปฏิบัติงาน ควรสวมถุงมือป้องกัน

1.2 มีการแจ้งปริมาณการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจี เพื่อให้ทราบปริมาณแก๊สที่ไหลออกมา

#### **2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป**

2.1 ปรับเซนเซอร์ที่มีประสิทธิภาพในการตรวจจับให้สูงขึ้น

2.2 เพิ่มฟังก์ชันในการแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์ แทนกล่องรับสัญญาณ

2.3 เพิ่มความสามารถในการการรับ-ส่งสัญญาณ ให้สามารถทะลุผ่านสิ่งกีดขวางได้เพิ่มมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- [1] ศิริชัย เต็มโชคเกษม. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. การเลือกใช้แก๊สเป็นพลังงานทางเลือก. [สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2564]. จาก <https://bit.ly/378V8L2>.
- [2] รอดติตแก๊ส กับข้อควรระวัง ลดเสี่ยงอันตรายร้ายแรง. (ม.ป.ป.). [สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2564]. จาก <https://car.kapook.com/view173282.html>
- [3] เอ็นจิเนีย ออโต้ เซอร์วิส. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. ข้อมูลอุปกรณ์แก๊ส ดิทรถยนต์. [สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2564]. จาก <https://bit.ly/3ia7AHL>
- [4] นิคม ลนขุนทด. (2557). [วารสารออนไลน์]. “โปรแกรมควบคุมระบบการตรวจจับปริมาณแก๊สแอลพีจีในห้องครัว ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมระบบส่งสัญญาณเตือนภัย” วารสารวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. ฉบับที่ 1 ปีที่ 9
- [5] พันพงษ์ ภูรักษ์.(2559). [ออนไลน์].ArduinoIDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา C. (เอกสารประกอบการสอน วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น). [สืบค้นเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2564]. จาก [http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP\\_Unit\\_2.pdf](http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_2.pdf)
- [6] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน.” วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 : 7-8
- [7] นิคม ลนขุนทด. (2557). [บทความออนไลน์]. โปรแกรมควบคุมระบบการตรวจจับปริมาณแก๊สแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมระบบส่งสัญญาณเตือนภัย. อาจารย์สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2564]. จาก <https://bit.ly/3y81qMY>
- [8] ศิริพร เพชรชำนาญ, จีรวัดน์ แท่นทอง และกฤตเมธ ชุนฤทธิ์แก้ว. (2561). [บทความออนไลน์]. แอปพลิเคชันตรวจจับก๊าซไวไฟด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. วิทยาลัยการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต.[สืบค้นเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2564]. จาก <https://www.computing.psu.ac.th/profile/backend/upload/530862289.5988>
- [9] ยุทธนา ดีเทียน และจรบ อักษร. (2560). [บทความออนไลน์]. ระบบแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. [สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2564]. จาก <http://ir.swu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/5085/2/PRO2395.pdf>
- [10] ชูศรี วงศ์รัตน์ (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี : ไทยเนรมิตกิจอินเตอร์ โปรดักส์.

- [11] บุญครอง วิวัฒน์วานิชวงศ์, พงศ์ศักดิ์ สุวรรณทา และวีรวัฒน์ อุทโยธธา. (2557). **ระบบตรวจจับแก๊สและแจ้งเตือนอัตโนมัติผ่านเครือข่าย GSM**. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [12] วันชัย เจือทรัพย์, วิโรวรรณ แสนชนะ และศัชรินทร์ ทองฝัก. (2564). **การพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน**. สาขาวิชาเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- [13] สุรศักดิ์ ชัยพรรคพานิช และธงชัย ทรงกลั่น. (2562). [วารสารออนไลน์]. **อุปกรณ์เตือนก๊าซ (แอลพีจี)รั่วไหลในครัวเรือน(WARNING DEVICE OF GAS LEAKIN)**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2564]. จาก <http://vein3.pe.hu>.



# เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา (เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแส)

PORTABLE POWRE SUPPLY UNIT  
(CHECH THECURRENT TRANSFORMERS)



สุทธิ สุกิจธรรมภาน<sup>1</sup>, ธงชัย ทรงกลิน<sup>1</sup>,  
เชาวฤทธิ์ พัวงามประเสริฐ<sup>1</sup>  
Sutee Sukittammapan<sup>1</sup>, Thongchai Songklin<sup>1</sup>,  
Chaowrit Phuangamprasert<sup>1</sup>

## บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 23 พฤศจิกายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 16 ธันวาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา(เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแส) โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต (เทคโนโลยีไฟฟ้า) ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาเขตวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จำนวน 20 คน ได้มาโดย วิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบประเมินคุณภาพเครื่องจ่ายกระแสแบบพกพา (เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแส) 2) แบบประสิทธิภาพเครื่องจ่ายกระแสแบบพกพา (เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแส) 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องจ่ายกระแสแบบพกพา (เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแส) สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

<sup>1</sup> อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3 จังหวัดสุโขทัย

<sup>1</sup> Lecturer in Electrical Technology, Sukothai Technical College, Institute of Vocational Education  
Northern Region 3 Sukhothai Province

E-mail: artsing12wa@gmail.com

ผลการวิจัยพบว่า 1) เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา (เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแส) ที่สร้างขึ้น มีขนาดเหมาะสมสามารถพกพาได้สะดวก 2) ประสิทธิภาพเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา (เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแส) มีค่าความผิดพลาดจากเครื่องจ่ายกระแสเฉลี่ย 1-2 เปอร์เซ็นต์ ถือว่าเป็นค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ 3) ผู้ใช้มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า,แบบพกพา,ตรวจสอบหม้อแปลงกระแส

## **Abstract**

This research aims to create and find efficiency Portable Power Supply Unit (check the current transformer). The samples for evaluating and testing Portable Power Supply Unit (check the current transformer) were chosen by 20 students at the power electrical department in Sukhothai technical college. the research instrument consisted of an evaluation form of efficiency and satisfaction form. Data were statistically analyzed by mean and standard deviation.

The results found that the 1) Portable Power Supply Unit (check the current transformer) Created with a suitable size, can be easily carried. 2) Efficiency Portable Power Supply Unit (check the current transformer) An average of 1-2 percent of the fault current from the distribution device is considered an acceptable error value. 3) Satisfaction Users are satisfied with a high level.

**Keywords :** Current Transformer,Portable,Current Transformer

## **บทนำ**

การทดสอบ หม้อแปลงกระแส ด้านการตรวจจ่ายกระแส จะใช้เครื่องจ่ายกระแสในการทดสอบ การจ่ายกระแสของ หม้อแปลงกระแส โดยตัวเครื่องจ่ายกระแสที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีขนาดใหญ่ และ ใช้สายไฟเมนขนาดใหญ่ เพราะต้องการจ่ายกระแสไฟฟ้าสูง 100 แอมป์ ขึ้นไปเพราะถ้าจ่ายกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า 100 แอมป์ กระแสไฟฟ้าจะไม่เสถียร แต่ในการทดสอบหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าส่วนมาก หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าจะมีขนาดต่ำกว่า 100 แอมป์ แต่ต้องนำเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ และต้อง

ต่อกับแหล่งจ่าย 3 เฟส 4 สาย บางครั้งต้องพบกับปัญหาแหล่งจ่ายไฟไม่มี และต้องขนย้ายเครื่องที่ขนาดใหญ่เกินความจำเป็น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดพัฒนาและสร้างเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา (เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแส) ขึ้นมาใหม่ซึ่งทำให้เครื่องมีขนาดเล็กลงซึ่งสามารถพกพาไปนอกสถานที่ได้สะดวกโดยที่ใช้แหล่งจ่ายจากแบตเตอรี่ทำให้ทำการจ่ายกระแสในระดับต่ำได้มีประสิทธิภาพเสถียร สะดวกต่อการใช้งาน แม้แต่ในสถานที่ที่ไม่มีไฟยังเข้าไม่ถึง และ ใช้เวลาในการติดตั้งอุปกรณ์รวดเร็ว โดยขนาดของเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้านั้น มีเท่ากับกล่องเครื่องมือปกติ

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา (เพื่อนำไปตรวจสอบหม้อแปลงกระแส)
2. เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา (เพื่อนำไปตรวจสอบหม้อแปลงกระแส)
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา (เพื่อนำไปตรวจสอบหม้อแปลงกระแส)

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### กระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า [1] แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ กระแสตรง (Direct Current : DC) และ กระแสสลับ (Alternating Current) ซึ่งกระแสตรง DC คือการไหลทิศทางเดียวของประจุไฟฟ้า เกิดจากแหล่งที่มา เช่น แบตเตอรี่ เทอร์โมคัปเปิล เซลล์แสงอาทิตย์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงอื่น ๆ กระแสตรงอาจไหลในตัวนำ เช่น ลวด แต่ยังสามารถไหลผ่านเซมิคอนดักเตอร์ ฉนวนหรือแม้กระทั่งผ่านสุญญากาศเช่นในลำแสงไอออน ประจุไฟฟ้าไหลในทิศทางที่คงที่แตกต่างไปจากกระแสสลับ AC กระแสตรงแทบไม่มีอันตราย ส่วนใหญ่ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กใช้กระแสต่ำ สามารถผลิตได้จากการนำกระแสสลับมาเปลี่ยนเป็นกระแสตรง เช่น ที่ชาร์จโทรศัพท์มือถือ ส่วนกระแสสลับ AC เป็นกระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้ากลับไป-กลับมารวดเร็ว เช่น ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านหรืออาคารทั่วไป รูปร่างเป็น sine wave ในบางอย่างอาจเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือรูปสี่เหลี่ยม ส่วนใหญ่มีกระแสสูง อันตรายมากสามารถผลิตจากไฟ DC ได้ แต่ในขนาดเล็ก เช่น เปลี่ยนจากไฟเซลล์แสงอาทิตย์มาเป็น AC เพื่อให้แสงสว่างหรือเปิดทีวีในพื้นที่ห่างไกล

## แบตเตอรี่ (Battery) [2]

แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์เก็บพลังงาน มี 2 ชนิด คือแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน และแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมโพลีเมอร์ โดยแบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์เก็บพลังงานที่ต้องการการปกป้อง เพื่อหลีกเลี่ยงจากอันตรายที่จะเกิดขึ้น การป้องกันแบบง่ายที่สุดๆ คือ ใช้ฟิวส์ และหลีกเลี่ยง การใช้แบตเตอรี่จนหมดก่อน เพราะจะทำให้เกิดคราบสะสมบนอิเล็กโทรดในก้อนเซลล์ การใช้งาน ไปเพียงบางส่วนและชาร์จบ่อย ๆ ดีกว่าการใช้ให้หมดและชาร์จครั้งเดียว การชาร์จจนไฟยังไม่หมดไม่ก่อให้เกิดความเสียหายใด ๆ ไม่มีปัญหาเรื่องความจำในแบตเตอรี่ ส่วนเรื่องอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ของคอมพิวเตอร์แล็ปท็อปที่สั้นกว่าปกติ ไม่ได้เกิดจากรูปแบบการใช้งาน หากแต่เกิดปัญหาเพราะความร้อนจากตัวเครื่องมากกว่า ควรเก็บแบตเตอรี่ในที่เย็น หลีกเลี่ยงการทิ้งไว้ในรถ ถ้าจำเป็นต้องเก็บไว้นาน ๆ ควรชาร์จไว้ 40 % ก่อนเก็บ



ภาพที่ 1 แบตเตอรี่ลิเทียมโพลีเมอร์ [2]

## หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) [3]

หม้อแปลงไฟฟ้า(Transformer) คือ เครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ใช้เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า (Voltage) ให้เพิ่มขึ้นเรียกว่า “Step up Transformer” และให้ลดลงเรียกว่า “Step down Transformer” แต่ไม่เปลี่ยนกำลังไฟฟ้า (Power/Watt) และความถี่ (Frequency/Hz)

โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้ามีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน คือ แกนเหล็ก ขดลวดตัวนำ และฉนวน (และอาจมีส่วนประกอบย่อยซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของหม้อแปลง เช่น หม้อแปลงขนาดใหญ่ อาจมีถังบรรจุหม้อแปลง น้ำมันหม้อแปลง และขั้วของหม้อแปลง เป็นต้น)

แกนเหล็ก แกนเหล็กของหม้อแปลงจะมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ เคลือบด้วยฉนวน เรียกกันว่า แผ่นลามิเนต

ขดลวดตัวนำ ขดลวดตัวนำของหม้อแปลงจะมีลักษณะเป็นขดลวดทองแดงหรืออลูมิเนียมหุ้มด้วยฉนวน โดยทั่วไป หม้อแปลงจะมีขดลวด 2 ชุด คือ ขดลวดปฐมภูมิ (Primary Winding) และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary Winding)

ฉนวน ฉนวนของหม้อแปลงจะมีไว้เพื่อป้องกัน ไม่ให้ขดลวดสัมผัสกับส่วนที่เป็นแกนเหล็ก และป้องกันไม่ให้ขดลวดแต่ละชั้นสัมผัสกัน

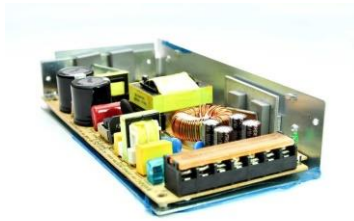
หลักการทำงาน

การทำงานของหม้อแปลงใช้การส่งถ่ายพลังงานไฟฟ้าจากวงจรหนึ่ง(ขดลวดปฐมภูมิ-Primary Winding) ซึ่งกระแสไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามาจะสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก (Flux) และแรงแม่เหล็ก (Magnetomotive Force) ขึ้นในแกนเหล็ก (Iron Core) กระแสไฟฟ้าที่ไหลในขดลวดเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ขั้วแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจึงสลับขั้วกลับไปกลับมาด้วยความเร็วเท่ากับความถี่ไฟฟ้า (Frequency) เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจะเคลื่อนที่ตัดกับขดลวดที่พันอยู่บนแกนเหล็ก ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำแรงดันไฟฟ้า (Induce EMF) ไปยังอีกวงจรหนึ่ง(ขดลวดทุติยภูมิ – Secondary Winding) ส่งถ่ายเป็นแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าออกมา โดยมีความถี่ไฟฟ้าเท่ากับความถี่ไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามา (ที่ใช้กันอยู่ปกติได้แก่ 50-60 เฮิร์ตซ์)

การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าจะไม่มีส่วนใดเคลื่อนที่เหมือนมอเตอร์ จึงมีการสูญเสียกำลังงานในขณะทำงานน้อยกว่ามอเตอร์

#### **พาวเวอร์ซัพพลาย (Power supply)[4]**

เป็นอุปกรณ์ที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับโหลดไฟฟ้า เป็นการแปลงพลังงานไฟฟ้าจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง เช่น พลังงานกล พลังงานเคมี หรือ พลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟแบบควบคุมได้ สามารถควบคุมแรงดันหรือกระแสเอาต์พุตให้มีค่าที่คงที่แน่นอน แม้ว่าโหลดจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงที่พลังงานที่อินพุตก็ตาม โดยพาวเวอร์ซัพพลายจะเป็นอุปกรณ์หลักที่คอยจ่ายไฟให้กับชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมดภายในเครื่อง พาวเวอร์ซัพพลาย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ AT เป็นแหล่งจ่ายไฟที่นิยมใช้กันในอดีต และ ATX เป็นแหล่งจ่ายไฟที่นิยมใช้ในปัจจุบัน โดยมีการพัฒนาจาก AT โดยเปลี่ยน ปุ่มปิด - เปิด ต่อตรงกับส่วนเมนบอร์ดก่อน เพื่อให้ยังคงมีกระแสไฟหล่อเลี้ยงอุปกรณ์ก่อนที่จะปิดเครื่อง ทำให้ลดอัตราเสียของอุปกรณ์ลง



**ภาพที่ 2** สวิตซ์ชิงพาวเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) [4]

### เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Percentage Error) [5]

คือ ค่าที่แสดงถึงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างค่าของค่าที่วัดได้กับค่าที่แท้จริง ซึ่งเครื่องมือวัดแต่ละชิ้นจะถูกระบุค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่แตกต่างกัน อีกทั้งค่าดังกล่าวนี้ยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์สำหรับการคำนวณหาความถูกต้อง (Accuracy) ของเครื่องมือวัดได้อีกด้วย

$$\text{Relative Error} = (X_{\text{mea}} - X_t) / X_t$$

$$\% \text{ Error} = \text{Relative Error} \times 100$$

โดย  $X_t$  คือ ค่าจริง (True Value)

$X_{\text{mea}}$  คือ ค่าที่ได้จากการวัด (Measure Value)

**ภาพที่ 3** สูตรวิธีคิดเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน [5]

### รีเลย์ (Relay) [6]

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

หน้าที่ของรีเลย์ คือเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตรวจสอบสภาพการณ์ของทุกส่วน ในระบบกำลังไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลาหากระบบมีการทำงานที่ผิดปกติ รีเลย์จะเป็นตัวสั่งการให้ตัดส่วนที่ลัดวงจรหรือส่วนที่ทำงานผิดปกติ ออกจากระบบทันทีโดยเซอร์กิตเบรกเกอร์จะเป็นตัวที่ตัดส่วนที่เกิดฟอลต์ออกจากระบบจริง ๆ

ประโยชน์ของรีเลย์ คือ ทำให้ระบบส่งกำลังมีเสถียรภาพ (Stability) สูงโดยรีเลย์จะตัดวงจรเฉพาะส่วนที่เกิดผิดปกติออกเท่านั้นซึ่งจะเป็นการลดความเสียหายให้แก่ระบบน้อยที่สุด ลดค่าใช้จ่ายใน

การซ่อมแซมส่วนที่เกิดผิดปกติ ลดความเสียหายไม่เกิดลุกลามไปยังอุปกรณ์อื่นๆ และทำให้ระบบไฟฟ้าไม่ดับทั้งระบบเมื่อเกิดฟอลต์ขึ้นในระบบ



ภาพที่ 4 รีเลย์ [6]

#### จอแสดงผลดิจิทัล[7]

จอแสดงผลดิจิทัลมีคุณสมบัติ คือ รองรับการควบคุมแสงไฟซึ่งสามารถเปิดหรือปิดได้โดยการกดแป้นพิมพ์สั้นๆและสามารถใช้งานได้ตามปกติในเวลากลางคืน ส่วนใหญ่ใช้ในตู้กระจายกำลังไฟฟ้าแรงสูงและต่ำโวลต์ผลงานอินเวอร์เตอร์ไฟฟ้าโซลาร์เซลล์การทดสอบสายการประกอบการบำรุงรักษาอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ จอแสดงผลดิจิทัลคู่แรงดันไฟฟ้าปัจจุบันเมตร adopts ติดตั้งฝังตัวซึ่งมีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการติดตั้ง และการวัดแบบไม่สัมผัสในปัจจุบันช่วงการวัดคือ AC 0-100 A มีความแม่นยำสูงความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือ



ภาพที่ 5 จอแสดงผลดิจิทัล [7]

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา
- 2) แบบประเมินเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ
- 3) แบบประเมินความพึงพอใจ

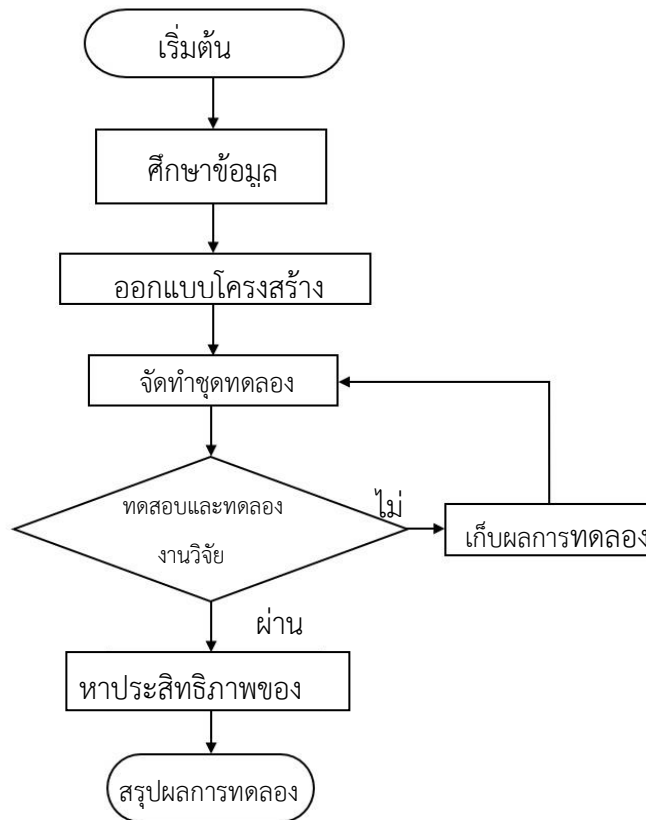
การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการดำเนินการวิจัย ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 10 พฤศจิกายน 2563 ถึง 10 กุมภาพันธ์ 2564 โดยดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา โดยให้นักศึกษาปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 20 คน ทดลองใช้และทำแบบประเมินความพึงพอใจ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) หาประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา โดยใช้การหาค่าร้อยละ
- 2) ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน





ภาพที่ 6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

## 1. วิธีการออกแบบสร้างอุปกรณ์และการทดลอง

วิธีการออกแบบสร้างเครื่องจ่ายกระแสและการทดลองเพื่อศึกษาการจ่ายกระแสผู้วิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการสร้างเครื่องจ่ายกระแสและขั้นตอนการทดลองการจ่ายกระแสไฟฟ้าด้วย CT

## 2. ขั้นตอนการสร้างเครื่องจ่ายกระแส

เครื่องจ่ายกระแสที่จะออกแบบและสร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ใช้ Switching Converter ต่อเข้ากับอุปกรณ์ Boost Converter เข้าด้าน Voltage Adjust ออกด้าน Current Adjust นำไปต่อกับอุปกรณ์ Battery Protection ออกไปเข้ากับ Bms แล้วจะออกเป็น 2 ทาง 1.จะไปหาใช้แบตเตอรี่ Lifepo4 3.2V 25Ah จำนวน 4 แพ็ค และจะต่อกับอุปกรณ์ Battery Level 2.จะไปหา Switch นำไปต่อกับอุปกรณ์ Boost Converter เข้าด้าน Current Adjust ออกด้าน Voltage Adjust นำไปต่อกับอุปกรณ์ Pure

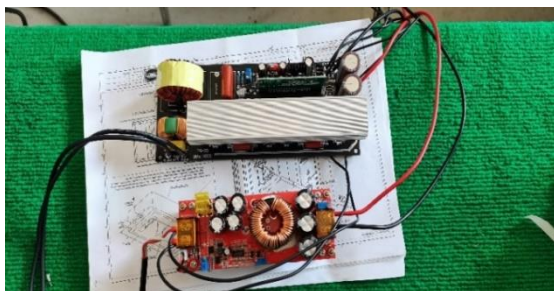
Sine Wave อินเวอร์เตอร์ Power Board Modified Sine Wave ออกไปยัง Transformer 220/1  
นำไปต่อกับหน้าอุปกรณ์ จอโซ่กระแส มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. ทำการบัดกรีประกอบชุด Kit Pure Sine Wave อินเวอร์เตอร์ Power Board Modified Sine Wave แสดงดังภาพที่ 7



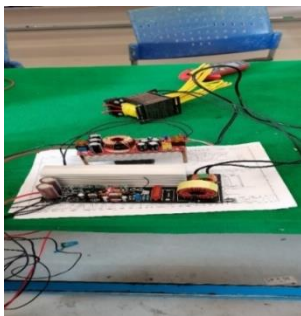
ภาพที่ 7 ทำการบัดกรีประกอบชุด Kit

2. ทำการประกอบชุด Boost Converter เข้ากับ Kit Pure Sine Wave อินเวอร์เตอร์ Power Board Modified Sine Wave แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ทำการประกอบชุด Boost Converter

3. ทำการประกอบชุด Transformer 220/1 เข้ากับ Kit Pure Sine Wave อินเวอร์เตอร์ Power Board Modified Sine Wave แล้วทำการทดลอง แสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ติดตั้ง Transformer 220/1

4. ทำการจัดวางอุปกรณ์เพื่อที่จะมาทำการขึ้นรูปเหล็กทรงรับอุปกรณ์ แสดงดังภาพที่ 10



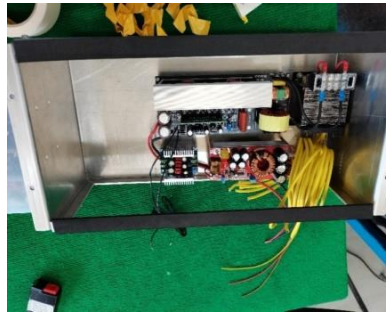
ภาพที่ 10 ขึ้นรูปโครงสร้างทำโครงสร้างเหล็ก

5. ทำการขึ้นรูปโครงเหล็กและเจาะรู แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ขึ้นรูปโครงเหล็ก

## 6. ทำการติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา



ภาพที่ 12 จัดระเบียบสาย ภาพที่ 13 แสดงถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ คือ

อุปกรณ์ในเครื่องจ่ายกระแส ได้แก่ ปลั๊กเพาเวอร์ตัวเมีย หน้าจอแสดงกระแส หน้าจอแสดงแบตเตอรี่ สวิตช์เปิดเครื่อง สวิตช์ตรวจสอบแบตเตอรี่ สวิตช์จ่ายกระแส Banana Jack ขั้วลบ Banana Jack ขั้วบวก และตัวต้านทานปรับค่าได้ ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 14 อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

**การสร้างเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา**

1) ผลการนำ CT ขนาด 30/5 และคลิปแอมป์มาตรวจสอบวัดประสิทธิภาพในการจ่ายกระแสของเครื่องจ่ายกระแสเพื่อนำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดของเครื่องจ่ายกระแส โดยการปรับการจ่ายกระแส ได้แก่ 10A 20A 30A 40A ตามลำดับ โดยใช้คลิปแอมป์ในการวัดกระแสที่จ่ายออกมาจากเครื่องจ่าย

**ตารางที่ 1** การทดลองในการจ่ายกระแส

| ค่ากระแส<br>ที่ทำการตรวจสอบ | กระแสที่วัดจาก Ammeter<br>ขนาด 30A | กระแสที่วัด<br>จากคลิป์แอมป์ |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 10 A                        | 1.8 A                              | 9.8 A                        |
| 20 A                        | 3.9 A                              | 19.8 A                       |
| 30 A                        | 5.8 A                              | 29.8 A                       |
| 40 A                        | 7.9 A                              | 39.9 A                       |

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 10 A กระแสที่วัดจาก Ammeter ขนาด 30A ได้ 1.8 แอมป์ ส่วนกระแสที่วัดจากคลิป์แอมป์ ได้ 9.8 แอมป์ ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 20A กระแสที่วัดจาก Ammeter ขนาด 30A ได้ 3.9 แอมป์ ส่วนกระแสที่วัดจากคลิป์แอมป์ ได้ 19.8 แอมป์ ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 30A กระแสที่วัดจาก Ammeter ขนาด 30A ได้ 5.8 แอมป์ ส่วนกระแสที่วัดจากคลิป์แอมป์ ได้ 29.8 แอมป์ ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 40A กระแสที่วัดจาก Ammeter ขนาด 30A ได้ 7.9 แอมป์ ส่วนกระแสที่วัดจากคลิป์แอมป์ ได้ 39.9 แอมป์

2) การหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจะใช้คลิป์แอมป์ในการวัดกระแสหาค่าค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจุดประสงค์ของการคำนวณความผิดพลาดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดคือการวัดว่าค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงเพียงใดข้อผิดพลาดเปอร์เซ็นต์ คือความแตกต่างระหว่างค่าตรวจสอบคือ  $[(\text{ค่าจริง} - \text{ค่าประมาณ})/\text{ค่าจริง}] \times 100$

**ตารางที่ 2** ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาด

| ค่ากระแส<br>ที่ทำการตรวจสอบ | ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาด<br>จากเครื่องจ่าย | ค่าเปอร์เซ็นต์ตรวจสอบ<br>จากAmmeterขนาด30A |
|-----------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 10A                         | 2%                                       | 10%                                        |
| 20A                         | 1%                                       | 2.5%                                       |
| 30A                         | 0.6%                                     | 3%                                         |
| 40A                         | 0.2%                                     | 1%                                         |

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 10A ค่าเปอร์เซ็นต์ตรวจสอบจาก Ammeter ขนาด30A ได้ 10% ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจากเครื่องจ่าย ได้ 2%, ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 20A ค่าเปอร์เซ็นต์ตรวจสอบจากAmmeter ขนาด30A ได้ 2.5% ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์

ความคลาดจากเครื่องจ่าย ได้ 1%, ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 30A ค่าเปอร์เซ็นต์ตรวจสอบจาก Ammeter ขนาด30A ได้ 3% ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจากเครื่องจ่าย ได้ 0.6%, ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 40A ค่าเปอร์เซ็นต์ตรวจสอบจากAmmeter ขนาด30A ได้ 1% ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจากเครื่องจ่าย ได้ 0.2%

#### ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพาเพื่อนำไปตรวจสอบหม้อแปลงกระแส

1) ผลการนำเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้วมาทำการเปรียบเทียบโดยนำ CT ขนาด 30/5 และคลิปแอมป์มาตรวจสอบวัดประสิทธิภาพในการจ่ายกระแสของเครื่องGT3000 Primary Current Injection Test Set (GT3000) โดยการปรับการจ่ายกระแส ได้แก่ 10 A 20 A 30 A 40 A ตามลำดับ โดยใช้คลิปแอมป์ในการวัดกระแสที่จ่ายออกมาจากเครื่องจ่าย

**ตารางที่ 3** ผลการทดลองในการจ่ายกระแสของเครื่อง(GT3000)

| ค่ากระแส<br>ที่ทำการตรวจสอบ | กระแสที่วัดจาก Ammeter<br>ขนาด 30A | กระแสที่วัด<br>จากคลิปแอมป์ |
|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 10 A                        | 1.8 A                              | 9.8 A                       |
| 20 A                        | 3.9 A                              | 19.8 A                      |
| 30 A                        | 5.8 A                              | 29.8 A                      |
| 40 A                        | 7.9 A                              | 39.9 A                      |

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 10A กระแสที่วัดจาก Ammeter ขนาด 30A ได้ 1.8 แอมป์ ส่วนกระแสที่วัดจากคลิปแอมป์ ได้ 9.8 แอมป์ ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 20A กระแสที่วัดจาก Ammeter ขนาด 30A ได้ 3.9 แอมป์ ส่วนกระแสที่วัดจากคลิปแอมป์ ได้ 19.8 แอมป์ ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 30A กระแสที่วัดจาก Ammeter ขนาด 30A ได้ 5.8 แอมป์ ส่วนกระแสที่วัดจากคลิปแอมป์ ได้ 29.8 แอมป์ ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 40A กระแสที่วัดจาก Ammeter ขนาด 30A ได้ 7.9 แอมป์ ส่วนกระแสที่วัดจากคลิปแอมป์ ได้ 39.9 แอมป์

2) การหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจะใช้คลิปแอมป์ในการวัดกระแสหาค่าค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจุดประสงค์ของการคำนวณความผิดพลาดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดคือการวัดว่าค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงเพียงใดข้อผิดพลาดเปอร์เซ็นต์ คือความแตกต่างระหว่างค่าตรวจสอบคือ [(ค่าจริง – ค่าประมาณ)/ค่าจริง] × 100

**ตารางที่ 4** ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดของเครื่อง(GT3000)

| ค่ากระแส<br>ที่ทำการตรวจสอบ | ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาด<br>จากเครื่องจ่าย | ค่าเปอร์เซ็นต์ตรวจสอบ<br>จากAmmeterขนาด30A |
|-----------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 10A                         | 2%                                       | 10%                                        |
| 20A                         | 1%                                       | 2.5%                                       |
| 30A                         | 0.6%                                     | 3%                                         |
| 40A                         | 0.2%                                     | 1%                                         |

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 10A ค่าเปอร์เซ็นต์ตรวจสอบจาก Ammeter ขนาด30A ได้ 10% ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจากเครื่องจ่าย ได้ 2%, ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 20A ค่าเปอร์เซ็นต์ตรวจสอบจากAmmeter ขนาด30A ได้ 2.5% ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจากเครื่องจ่าย ได้ 1%, ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 30A ค่าเปอร์เซ็นต์ตรวจสอบจาก Ammeter ขนาด30A ได้ 3% ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจากเครื่องจ่าย ได้ 0.6%, ค่ากระแสที่ทำการตรวจสอบ 40A ค่าเปอร์เซ็นต์ตรวจสอบจากAmmeter ขนาด30A ได้ 1% ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดจากเครื่องจ่าย ได้ 0.2%

3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพาเพื่อนำไปตรวจสอบหม้อแปลงกระแส

**ตารางที่ 5** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพา

| ด้านการออกแบบเครื่องจ่ายกระแส<br>เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา     | แปลผลคะแนน                 |                                 | ระดับ<br>ความพึงพอใจ |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------|
|                                                                       | ค่าเฉลี่ย<br>( $\bar{X}$ ) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน (S.D.) |                      |
| 1. การออกแบบโครงสร้างเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา | 4.20                       | 0.40                            | มาก                  |
| 2. ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างไม่ยุ่งยาก                                | 4.20                       | 0.40                            | มาก                  |
| 3. ลักษณะโครงสร้างแข็งแรง                                             | 4.40                       | 0.49                            | มาก                  |
| 4. ราคาและอุปกรณ์เหมาะสม                                              | 4.60                       | 0.49                            | มากที่สุด            |
| 5. จัดวางอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม                                       | 4.60                       | 0.49                            | มากที่สุด            |
| เฉลี่ย                                                                | 4.40                       | 0.50                            | มาก                  |

จากตารางที่ 5 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจด้านการออกแบบเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.40$ , S.D.= 0.5) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปต่ำสุด ดังนี้ ราคาและอุปกรณ์เหมาะสม และจัดวางอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.60$ , S.D.= 0.49) ลักษณะโครงสร้างแข็งแรง อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.40$ , S.D.= 0.49) และการออกแบบโครงสร้างเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา และขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างไม่ยุ่งยาก อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.20$ , S.D.= 0.40) ตามลำดับ

**ตารางที่ 6** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้งานเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าแบบพกพา

| ด้านการใช้งานเครื่องจ่ายกระแส<br>เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา    | แปลผลคะแนน    |        | ระดับ       |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|--------|-------------|
|                                                                      | ( $\bar{X}$ ) | (S.D.) | ความพึงพอใจ |
| 1. การใช้งานแบบไม่มีแหล่งจ่าย แบบใช้แบตเตอรี่                        | 4.20          | 0.40   | มาก         |
| 2. ความปลอดภัยในการทำงาน                                             | 4.20          | 0.40   | มาก         |
| 3. น้ำหนักและขนาดของเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา | 4.80          | 0.40   | มากที่สุด   |
| 4. ขั้นตอนการใช้งานไม่ยุ่งยาก                                        | 4.40          | 0.49   | มาก         |
| 5. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย                                         | 4.20          | 0.40   | มาก         |
| เฉลี่ย                                                               | 4.36          | 0.49   | มาก         |

จากตารางที่ 6 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจด้านการใช้งานเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.36$ , S.D.= 0.49) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปต่ำสุด ดังนี้ น้ำหนักและขนาดของเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.80$ , S.D.= 0.40) ขั้นตอนการใช้งานไม่ยุ่งยาก อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.40$ , S.D.= 0.49) ความปลอดภัยในการทำงาน และความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และการใช้งานแบบไม่มีแหล่งจ่าย แบบใช้แบตเตอรี่ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.20$ , S.D.= 0.40) ตามลำดับ



4) ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพาเพื่อนำไปตรวจสอบหม้อแปลงกระแส นำเสนอในตารางที่ 7 และตารางที่ 8

**ตารางที่ 7** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพาเพื่อนำไปตรวจสอบหม้อแปลงกระแส ด้านการออกแบบ

| ด้านการออกแบบเครื่องจ่ายกระแส<br>เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา     | แปลผลคะแนน    |             | ระดับ<br>ความพึงพอใจ |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|----------------------|
|                                                                       | ( $\bar{X}$ ) | (S.D.)      |                      |
| 1. การออกแบบโครงสร้างเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา | 4.27          | 0.68        | มาก                  |
| 2. ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างไม่ยุ่งยาก                                | 4.31          | 0.66        | มาก                  |
| 3. ลักษณะโครงสร้างแข็งแรง                                             | 4.54          | 0.51        | มากที่สุด            |
| 4. ราคาและอุปกรณ์เหมาะสม                                              | 4.59          | 0.51        | มากที่สุด            |
| 5. จัดวางอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม                                       | 4.65          | 0.49        | มากที่สุด            |
| <b>เฉลี่ย</b>                                                         | <b>4.44</b>   | <b>0.50</b> | <b>มาก</b>           |

จากตารางที่ 7 พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจด้านการออกแบบเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X}$  =4.44, S.D.= 0.50) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ดังนี้ จัดวางอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  =4.65, S.D.= 0.49) ราคาและอุปกรณ์เหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  =4.59, S.D.= 0.51) ลักษณะโครงสร้างแข็งแรง อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  =4.54, S.D.= 0.51) ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างไม่ยุ่งยาก อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  =4.31, S.D.= 0.66) และการออกแบบโครงสร้างเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  =4.27, S.D.= 0.68) ตามลำดับ

**ตารางที่ 8** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบพกพาเพื่อนำไปตรวจสอบหม้อแปลงกระแส ด้านการใช้งาน

| ด้านการใช้งานเครื่องจ่ายกระแส<br>เพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา | แปลผลคะแนน    |        | ระดับ<br>ความพึงพอใจ |
|-------------------------------------------------------------------|---------------|--------|----------------------|
|                                                                   | ( $\bar{X}$ ) | (S.D.) |                      |
| 1. การใช้งานแบบไม่มีแหล่งจ่าย แบบใช้แบตเตอรี่                     | 4.25          | 0.44   | มาก                  |

|                                                                      |       |      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-------|------|-----|
| 2. ความปลอดภัยในการทำงาน                                             | 4.45  | 0.51 | มาก |
| 3. น้ำหนักและขนาดของเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา | 4.35  | 0.49 | มาก |
| 4. ขั้นตอนการใช้งานไม่ยุ่งยาก                                        | 4.45  | 0.51 | มาก |
| 5. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย                                         | 4.25  | 0.44 | มาก |
| เฉลี่ย                                                               | 4.348 | 0.49 | มาก |

จากตารางที่ 8 พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจด้านการใช้งานเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา ในภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D.= 0.48) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปต่ำสุด ดังนี้ ขั้นตอนการใช้งานไม่ยุ่งยาก และ ความปลอดภัยในการทำงาน ( $\bar{X} = 4.45$ , S.D.= 0.51) น้ำหนักและขนาดของเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D.= 0.49) และการใช้งานแบบไม่มีแหล่งจ่าย แบบใช้แบตเตอรี่ และความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ( $\bar{X} = 4.25$ , S.D.= 0.44) ตามลำดับ

## ผลการวิจัย

1. โดยเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา ที่จัดทำขึ้นประกอบด้วย หม้อแปลง แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 24-0-24 โวลต์ และแบตเตอรี่ Life 43.2V 25Ah วงจรเรียงกระแส (Rectifier) วงจรกรองกระแส (Filter) วงจรรักษาระดับแรงดัน (Regulator) ด้วยไอซีเรกูเลเตอร์ เบอร์ LM338 วงจรควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATMEGA64 ผลการทดสอบเครื่องจ่ายไฟสามารถจ่ายกระแสซึ่งปรับค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 40 A ด้วยการควบคุมจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่บรรจุโปรแกรมควบคุมไว้ โดยเครื่องนี้ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ระบบจ่ายกระแสที่สามารถปรับกระแสได้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบในภาคงานอุตสาหกรรมนอกสถานที่ สร้างเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา นำมาศึกษาการจ่ายกระแส ผู้วิจัยได้ ทำการทดลองในการจ่ายกระแส ในแต่ละระดับการจ่ายกระแส 10A, 20A, 30A, 40A ซึ่งพบว่า มีค่าความผิดพลาดจากเครื่องจ่ายกระแสเฉลี่ย 1-2 เปอร์เซ็นต์ และค่าความผิดพลาดของแอมมิเตอร์

2. ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจด้าน การออกแบบเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.4$ , S.D.= 0.5) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า

ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไป ทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปต่ำสุด ดังนี้ ราคาและอุปกรณ์เหมาะสม และจัดวางอุปกรณ์ ได้อย่างเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.6$ , S.D.= 0.49) ลักษณะโครงสร้างแข็งแรง อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D.= 0.49) และการออกแบบโครงสร้างเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา และขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างไม่ยุ่งยาก อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D.= 0.40) ตามลำดับ ส่วนด้านการใช้งานเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจด้านการใช้งานเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D.= 0.49) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปต่ำสุด ดังนี้ น้ำหนักและขนาดของเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D.= 0.40) ขั้นตอนการใช้งานไม่ยุ่งยาก อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D.= 0.49) ความปลอดภัยในการทำงาน และความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และการใช้งานแบบไม่มีแหล่งจ่าย แบบใช้แบตเตอรี่ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D.= 0.40) ตามลำดับ

3. ผู้ใช้มีความพึงพอใจด้านการออกแบบเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D.= 0.50) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ดังนี้ จัดวางอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D.= 0.49) ราคาและอุปกรณ์เหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.59$ , S.D.= 0.51) ลักษณะโครงสร้างแข็งแรง อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D.= 0.51) ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างไม่ยุ่งยาก อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.31$ , S.D.= 0.66) และการออกแบบโครงสร้างเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.27$ , S.D.= 0.68) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความพึงพอใจด้านการใช้งานเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านการใช้งานเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D.= 0.48) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ดังนี้ ขั้นตอนการใช้งานไม่ยุ่งยาก และ ความปลอดภัยในการทำงาน ( $\bar{X} = 4.45$ , S.D.= 0.51) น้ำหนักและขนาดของเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D.= 0.49) และการใช้งานแบบไม่มีแหล่งจ่าย แบบใช้แบตเตอรี่ และความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ( $\bar{X} = 4.25$ , S.D.= 0.44) ตามลำดับ

## การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า เครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพาที่สร้างขึ้น มีค่าความผิดพลาดจากเครื่องจ่ายกระแสเฉลี่ย 1-2 เปอร์เซ็นต์ และค่าความผิดพลาดของแอมมิเตอร์ ซึ่งถือว่ามีความผิดพลาดน้อย แต่มีความสะดวกในการใช้งานมากขึ้น เนื่องจากสามารถพกพาได้ง่ายต่อการจัดเก็บ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาการทำงานและออกแบบเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา ในระดับพึงพอใจมาก เนื่องจากน้ำหนักและขนาดของเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพาเหมาะสม ขั้นตอนการใช้งานไม่ยุ่งยาก สะดวกในการเคลื่อนย้าย ราคาและอุปกรณ์เหมาะสม และเมื่อนำเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพาไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้แล้วประเมินความพึงพอใจ พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา อยู่ในระดับมาก เนื่องจากมีขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ยุ่งยาก สะดวกในการเคลื่อนย้าย มีการจัดวางอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม ลักษณะโครงสร้างแข็งแรง และมีความปลอดภัยในการทำงาน

## ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ในงานวิจัยต่อไปควรเพิ่มระดับ Current Transformer ขนาดให้มากขึ้นกว่าเดิม
2. ในการทดสอบควรมีเครื่องออสซิลโคปในการวัดค่าต่าง ๆ ของเครื่องจ่ายกระแสเพื่อตรวจสอบหม้อแปลงกระแสแบบพกพา
3. ในงานวิจัยต่อไปควรเพิ่มยี่ห้อของ Current Transformer

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กฤษณะ นาวารัตน์. (2016). **กระแส**. (ออนไลน์). (สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2563).จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/กระแส>
- [2] คำรณ แก้วผัด (2016). **แบตเตอรี่**. (ออนไลน์). (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 ธันวาคม 2563).จาก: <https://www.nissan.co.th/experience-nissan/Nissan-EV/lithium-ion-battery>. Html.
- [3] ไกรสร รวยป้อม (2013). (ออนไลน์). **หม้อแปลง**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก. (สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มกราคม 2564). จาก: <https://www.gfuve.com/transformer-test/200A-portable-primary-current-injection-test-kit.html>.

- [4] สุรพงษ์ โช้ทอง. (2015). **Power supply**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีกรุงเทพ. (ออนไลน์). (สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2564). จาก:<https://mall.factomart.com/what-is-a-switching-power-supply/>
- [5] จิรัชัย ทฤษฎีรักษ์. (2016). (ออนไลน์). **เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน**. (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2564). จาก : <https://legatool.com/wp/1762/>.
- [6] ชาลิณี พิพัฒน์พิภพ. (2018). (ออนไลน์). **รีเลย์**. (สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2564).จาก : <https://th.wikipedia.org/wiki/รีเลย์>.

# การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ -FE ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

CREATING AND OPTIMIZING PROBLEM ANALYSIS TRAINING KITS FOR TOYOTA ENGINE 1NZ - FE WITH ELECTRONIC CONTROL UNIT (ECU)

รัฐธรรมนุญ พูลประเสริฐ<sup>1</sup>, ธเนศ สิงโต<sup>2</sup>, อุเทน ไชยขุนทด<sup>3</sup>

เจต ถาวร<sup>4</sup>, ชนะ แดงคง<sup>5</sup>

Ratthathammanun Poolprasert<sup>1</sup>, Tanes Singto<sup>2</sup>, Uthen Poykunthod<sup>3</sup>

Jet Thaworn<sup>4</sup>, Chana Tangkhong<sup>5</sup>

## บทควมวิจัย

วันที่รับบทความ 23 พฤศจิกายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 16 ธันวาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) 2) ศึกษาความพึงพอใจของชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นครูผู้สอนสาขาวิชาเครื่องกล จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบบันทึกประสิทธิภาพและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

<sup>1</sup> นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดสุโขทัย

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดสุโขทัย

<sup>3</sup> Students in Automotive Technology Sukhothai Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3 Sukhothai province

<sup>4</sup> Lecturer in Automotive Technology, Sukhothai Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3 Sukhothai province

ผลการวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) สามารถปฏิบัติงานเทียบเท่ากับเครื่องวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ 100 % 2) ความพึงพอใจผู้ใช้งานชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** ชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ , ประสิทธิภาพ , ความพึงพอใจ

## Abstract

The purposes of this research were 1) to Creating and optimizing problem analysis training kits of Toyota 1NZ – FE engine electronics diagnostic training device 2) to study satisfaction of an engine electronics diagnostic training device. The samples for evaluating and testing Toyota 1NZ – FE engine electronics diagnostic training device were chosen by 5 automotive engineering lecturers. The research tools consisted of an evaluation form of efficiency and satisfaction form. Data were statistically analyzed by mean and standard deviation.

The results of the research were found that 1) the Toyota 1NZ – FE engine electronics diagnostic training device could diagnose effectively which functional equals than car diagnostic. 2) The tested lecturers were satisfied with diagnostic training devices at the much level

**Keywords:** Diagnostic training kit car , Engine , efficiency , satisfaction

## บทนำ

เครื่องยนต์ในปัจจุบันนำระบบอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในเครื่องยนต์เพื่อควบคุมการทำงานของระบบต่างๆผ่านชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) อาทิเช่น การจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง การจุดระเบิด การทำงานของคอมเพรสเซอร์ พัดลมระบายความร้อน ระบบควบคุมไอน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น จึงมีเครื่องมือเพื่อตรวจสอบการทำงานของชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ว่าเกิดการทำงานที่ผิดพลาดในส่วนใดของรถยนต์ เครื่องวิเคราะห์รถยนต์ (Scan Tool) จึงเกิดขึ้นมาพร้อมกับการคิดกล่อง ECU เพื่อที่จะได้เอาไว้ตรวจเช็ค ในระบบของรถยนต์

( โตโยต้ามอเตอร์ ประเทศไทย บริษัทจำกัด [1] )

การจัดการศึกษาประเภทช่างอุตสาหกรรม สาขานยานยนต์และสาขาเทคนิคยานยนต์มีความจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างหลักการทำงานและระบบต่างๆของเครื่องยนต์ การควบคุมการทำงานของระบบต่างๆผ่านชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) จึงต้องมีเครื่องมือตรวจสอบการทำงานของชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ แต่เครื่องวิเคราะห์รถยนต์หน้าจอมีขนาดเล็กและมีราคาสูง

ผู้ศึกษาจึงจัดทำชุดฝึกเพื่อการเรียนการสอนเป็น ชุดฝึกเครื่องยนต์TOYOTA 1NZ-FE ควบคุมด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) นี้ขึ้นมา เพื่อให้หน้าจอสอดแสดงผลมีขนาดใหญ่ขึ้นเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนของรุ่นน้องเพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ปัญหาและวิเคราะห์แก้ไขปัญหาของเครื่องยนต์1NZ-FE ได้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

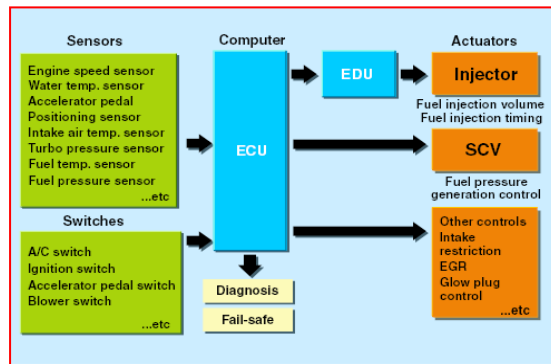
### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการชุดฝึกเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FEควบคุมชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)โดยคณะผู้จัดทำได้รวบรวมข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การจัดทำโครงการมีประสิทธิภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. ระบบควบคุมเครื่องยนต์เบนซิน

ระบบป้อนข้อมูล เป็นระบบที่นำสัญญาณที่ได้จากการวัดของตัวรับรู้ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ ส่งให้กับกล่องคอมพิวเตอร์ เพื่อประมวลผลการทำงาน ประกอบด้วย ตัวรับรู้ความเร็วรถยนต์ ตัวรับรู้อุณหภูมิ น้ำ ตัวรับรู้ตำแหน่ง ตัวรับรู้อุณหภูมิอากาศ ตัวรับรู้แรงดันเทอร์โบ ตัวรับรู้อุณหภูมิ น้ำมัน เชื้อเพลิง ตัวรับรู้แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น





ภาพที่ 1 ระบบควบคุมเครื่องยนต์เบนซินควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ( สมปอง คงนิม [2] )

## 2. การวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์

การวิเคราะห์ปัญหาไฟเครื่องยนต์โชว์และไฟWABSเป็นต้น ต้องมาใช้เครื่องสแกนอ่านโค้ชเพื่อที่เราจะได้รู้ว่าไฟโชว์นั้นเป็นโค้ชอะไรในขั้นตอนการวิเคราะห์หมีดังนี้

- 1) นำเครื่องมือวิเคราะห์มาเสียบกับปลั๊กOBD 2 แล้วเปิดสวิตช์ ON
- 2) เข้าโปรแกรมสแกนโค้ชรหัสแล้วกรอกรุ่นรถปีรถนั้นๆ
- 3) เลือกโหมดEngineเพื่อเข้าไปดูว่ารหัสอะไรโชว์แล้วทำการแก้ไข
- 4) ทำการแก้ไขเสร็จแล้วก็ทำการลบรหัสที่โชว์ออกไปEngineก็จะหายไ้



ภาพที่ 2 เครื่องวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ (scantool) (การวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ [3] )

## 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิวาวุฒิ (2557 : บทคัดย่อ) [4] ได้ทำการวิจัยและรายงานผลการทดลองใช้เอกสารประกอบการสอนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2116 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

(ปวช.)สาขาวิชาเครื่องกล ใช้เอกสารประกอบการสอน วิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2116 ผลการศึกษาพบว่า 1) เอกสารประกอบการสอน วิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2116 มีประสิทธิภาพ 87.63/86.32 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้เอกสารประกอบการสอนสูงกว่าก่อนการทดลองใช้เอกสารประกอบการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อเอกสารประกอบการสอนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2116 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าเอกสารประกอบการสอนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2116 เป็นเอกสารประกอบการสอนที่มีประสิทธิภาพ เมื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนที่สร้างขึ้น

ปรัชญา การณวงษ์ (2560 : บทคัดย่อ) [5] งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าแนวทางและความเป็นไปได้ ในการจัดสร้างเครื่องมือวิเคราะห์ และแสดงค่าการทำงานเซนเซอร์ของเครื่องยนต์ ค่าความผิดปกติ จากกล่อง ECU รถยนต์ การทำงานของระบบเครื่องมือวิเคราะห์ ค่าความผิดพลาด และแก้ไข ข้อมูลของกล่อง ECU รถยนต์ โดยใช้วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่รับคำสั่งสัญญาณในรูปสัญญาณ Digital เมื่อเครื่องมือได้รับค่าและทำการประมวลผลแล้วจะส่งสัญญาณ Digital ไปยังจอ LCD เพื่อทำการแสดงผลค่าต่างๆของเซนเซอร์ที่กล่อง ECU ที่ส่งสัญญาณมายังเครื่องวิเคราะห์ค่าความผิดพลาด และแก้ไขข้อมูลของ กล่อง ECU รถยนต์ เมื่อประเมินผลเสร็จจะแสดงค่าต่างๆของเซนเซอร์ได้ถูกต้อง แม่นยำ และยังสามารถบอกถึงสภาพ ความผิดปกติของเครื่องยนต์ได้อีก และวงจรไฟฟ้าในรถยนต์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก ซึ่งจะสามารถเป็นประโยชน์โดย นำไปใช้ในการทำงานหรือการศึกษาในขั้นต่อ ๆไปได้ เพื่อจำลองการทำงานของเครื่องยนต์

## วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการงานการสร้างและประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง การจัดหาวัสดุที่จะใช้ในการสร้างชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ –FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) มีการกำหนดขั้นตอนในการดำเนินงาน วิธีการทำงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้ เพื่อให้เกิดความแข็งแกร่งทนทานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

- 1) การทดลองหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ –FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เพื่อที่จะศึกษาและเก็บข้อมูลทางด้านต่างๆ ไว้สำหรับวินิจฉัยและตรวจสอบข้อบกพร่อง โดย ทดลองใช้จำนวน 5 ครั้ง

2) การเก็บข้อมูลสอบถามความพึงพอใจ ใช้แบบประเมินผลสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยแยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ คือ ประเมินด้านการออกแบบ และแบบประเมินด้านการใช้งาน แบ่งการประเมินความเหมาะสมเป็น 5 ระดับคือ 5,4,3,2 และ 1

ให้ระดับคะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

ให้ระดับคะแนน 4 หมายถึง มาก

ให้ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

ให้ระดับคะแนน 2 หมายถึง น้อย

ให้ระดับคะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด ( กนกทิพย์ พัฒนาพัฑฒ์ [6] )

สามารถแปลความหมายระดับคะแนนของความคิดเห็น ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายความว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

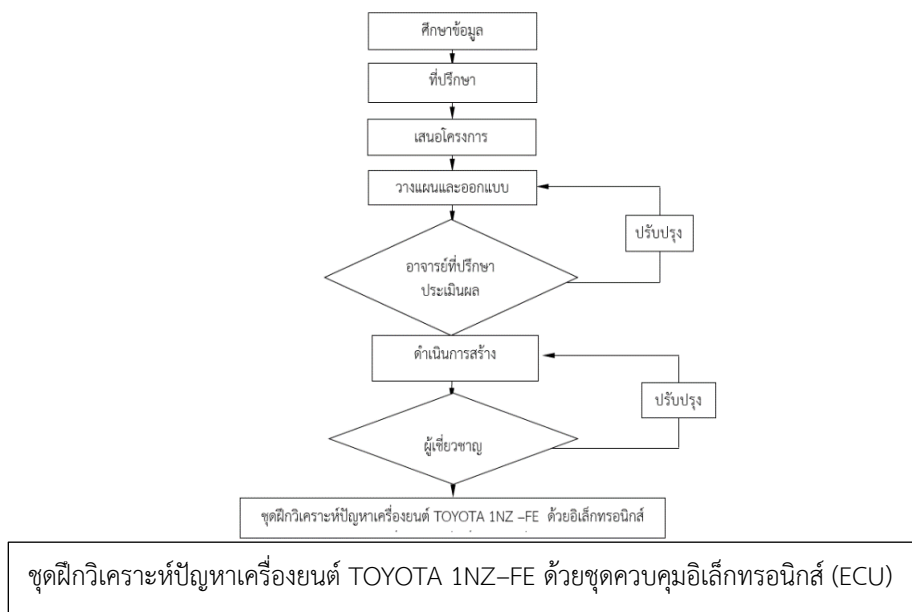
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายความว่า มีระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายความว่า มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายความว่า มีระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายความว่า มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

( กนกทิพย์ พัฒนาพัฑฒ์ [6] )



แผนภูมิภาพ 1 : แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน

## ผลการวิจัย

การทดลองหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เพื่อที่จะศึกษาและเก็บข้อมูลทางด้านต่างๆ ไว้สำหรับวินิจฉัยและตรวจสอบข้อบกพร่อง แล้วได้นำข้อวินิจฉัยต่างๆ โดย ทดลองใช้จำนวน 5 ครั้ง

การเก็บข้อมูลความพึงพอใจ ใช้แบบประเมินผลสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คนโดยแยกออกเป็น 2 ส่วน คือประเมินด้านการออกแบบ และแบบประเมินด้านการใช้งาน

**ตารางที่ 1** ผลการทดลองการวิเคราะห์ปัญหาที่ปฏิบัติงานในชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

| รายการ                                              | การวิเคราะห์ปัญหาที่ปฏิบัติงานในชุดฝึก |                 |                 |                 |                 |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
|                                                     | ครั้งที่1                              | ครั้งที่2       | ครั้งที่3       | ครั้งที่4       | ครั้งที่5       | เฉลี่ยรวม               |
| 1.วิเคราะห์ปัญหารูปร่างเครื่องยนต์<br>โซ่รหัส p0351 | ตรวจพบ<br>ปัญหา                        | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา<br>100% |
| 2.วิเคราะห์ปัญหารูปร่างเครื่องยนต์<br>โซ่รหัส p0352 | ตรวจพบ<br>ปัญหา                        | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา<br>100% |
| 3.วิเคราะห์ปัญหารูปร่างเครื่องยนต์<br>โซ่รหัส p0353 | ตรวจพบ<br>ปัญหา                        | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา<br>100% |
| 4.วิเคราะห์ปัญหารูปร่างเครื่องยนต์<br>โซ่รหัส p0354 | ตรวจพบ<br>ปัญหา                        | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา<br>100% |

**คิดค่าเฉลี่ยจากการปฏิบัติงานในชุดฝึกทั้ง 4 ปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 %**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการทดลองการวิเคราะห์ปัญหาที่ปฏิบัติงานในชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) พบว่ามีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัญหา 100%

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการวิเคราะห์ปัญหาที่ปฏิบัติงานในรถยนต์

| รายการ                                                | การวิเคราะห์ปัญหาที่ปฏิบัติงานในรถยนต์ |                 |                 |                 |                 |           |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|
|                                                       | ครั้งที่1                              | ครั้งที่2       | ครั้งที่3       | ครั้งที่4       | ครั้งที่5       | เฉลี่ยรวม |
| 1.วิเคราะห์ปัญหารูปไฟ<br>เครื่องยนต์โชว์รหัส<br>p0351 | ตรวจพบ<br>ปัญหา                        | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | 100%      |
| 2.วิเคราะห์ปัญหารูปไฟ<br>เครื่องยนต์โชว์รหัส<br>p0352 | ตรวจพบ<br>ปัญหา                        | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | 100%      |
| 3.วิเคราะห์ปัญหารูปไฟ<br>เครื่องยนต์โชว์รหัส<br>p0353 | ตรวจพบ<br>ปัญหา                        | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | 100%      |
| 4.วิเคราะห์ปัญหารูปไฟ<br>เครื่องยนต์โชว์รหัส<br>p0354 | ตรวจพบ<br>ปัญหา                        | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | ตรวจพบ<br>ปัญหา | 100%      |

คิดค่าเฉลี่ยจากการปฏิบัติงานในรถยนต์ทั้ง 4 ปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 %

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการทดลองการวิเคราะห์ปัญหาที่ปฏิบัติงานในรถยนต์ พบว่ามีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัญหา 100%

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 สรุปผลการทดลองการหาประสิทธิภาพชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ครั้ง โดยการวางปัญหาจำนวน 4 ปัญหา และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจหาปัญหา โดยการปฏิบัติงานในชุดฝึก และการปฏิบัติงานในรถยนต์จริง พบว่าชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ-FE ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 100% ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ ของผู้ใช้ชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ -FE ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการใช้งาน

| รายการ                                          | $\bar{x}$ | S.D  | ระดับความพึงพอใจ |
|-------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1. นำไปสอนนักศึกษาตามวัตถุประสงค์               | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด        |
| 2. สามารถให้นักศึกษาฝึกการวิเคราะห์ปัญหาได้     | 4.40      | 0.55 | มาก              |
| 3. สามารถให้นักศึกษาแก้ไขได้ตรงจุด              | 4.60      | 0.55 | มากที่สุด        |
| 4. สามารถปฏิบัติงานวิเคราะห์ปัญหาของเครื่องยนต์ | 4.20      | 0.45 | มาก              |
| 5. สามารถแสดงผลผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้      | 4.60      | 0.55 | มากที่สุด        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                                | 4.56      | 0.23 | มากที่สุด        |

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ใช้ชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ –FE ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการใช้งาน ในภาพรวมมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.56$  S.D.=0.31) แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจ สูงสุดคือ ข้อ 5 นำไปสอนนักศึกษาตามวัตถุประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 5.00$  S.D.=0.00) และข้อที่มีความพึงพอใจต่ำสุดคือ ข้อ 4 สามารถปฏิบัติงานวิเคราะห์ปัญหาของเครื่องยนต์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.20$  SD=0.45)

**ตารางที่ 4** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ ของผู้ใช้ชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ –FE ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการออกแบบ

| รายการ                                                  | $\bar{x}$ | S.D  | ระดับความพึงพอใจ |
|---------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1. รูปทรงลักษณะทางกายภาพอุปกรณ์มีความเหมาะสม            | 4.00      | 0.00 | มาก              |
| 2. ขนาดน้ำหนักของเครื่องมีความเหมาะสม                   | 4.60      | 0.55 | มากที่สุด        |
| 3. เครื่องมือมีความปลอดภัยในการใช้งาน                   | 4.20      | 0.45 | มาก              |
| 4. ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมไม่ซับซ้อนในการผลิต            | 4.60      | 0.55 | มากที่สุด        |
| 5. มีความมั่นคง แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน               | 4.80      | 0.45 | มากที่สุด        |
| 6. บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ง่าย                      |           |      | มากที่สุด        |
| 7. เครื่องมือที่สร้างขึ้น ใช้วัสดุอย่างประหยัดต้นทุนต่ำ | 4.60      | 0.55 | มาก              |
|                                                         | 4.00      | 0.00 |                  |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                                        | 4.40      | 0.25 | มาก              |

จากตาราง 4 พบว่า ผู้ใช้ชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ –FE ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการออกแบบ ในภาพรวมมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.40$  S.D.=0.25) แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจ สูงสุดคือ ข้อ 5 มีความมั่นคง แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.8$  S.D.=0.45) และข้อที่มีความพึงพอใจต่ำสุดคือ ข้อ 1 รูปทรงลักษณะทางกายภาพอุปกรณ์มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.00$  S.D.=0.00) กับข้อ 7 เครื่องมือที่สร้างขึ้น ใช้งานได้อย่างประหยัดต้นทุนต่ำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.00$  S.D.=0.00)

**ตารางที่ 5** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ ของผู้ใช้ชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ –FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

| รายการ           | $\bar{x}$ | S.D  | ระดับความพึงพอใจ |
|------------------|-----------|------|------------------|
| 1. ด้านการออกแบบ | 4.4       | 0.25 | มาก              |
| 2. ด้านการใช้งาน | 4.56      | 0.23 | มากที่สุด        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b> | 4.48      | 0.01 | มาก              |

จากตาราง 5 พบว่า ผู้ใช้ชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ –FE ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ในภาพรวมมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.48$  S.D.=0.01)

#### การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาออกแบบสร้าง ชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ –FE ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในครั้งนี้ สามารถใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และผลการทดสอบหาประสิทธิภาพชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ –FE ด้วยอิเล็กทรอนิกส์เท่ากับ 100 % และผู้ทดลองใช้ชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์ TOYOTA 1NZ –FE ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ มีความพึงพอใจ ในระดับมาก

#### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรแก้ไขที่ยึดหน้าจอแสดงผลให้แน่นกว่านี้ เพื่อความแข็งแรงในการใช้งาน
2. ควรทำจุดยึดเรือนโมลให้หนาแน่นกว่านี้ เพื่อความแข็งแรงในการใช้งาน
3. ควรมีแผงเหล็กกัน CPU เพื่อกันแรงสั่นสะเทือนจากการสตาร์ทเครื่องยนต์
4. ควรทำที่ยึดปลั๊ก OBD2 ให้มั่นคงยิ่งขึ้น
5. ควรใช้หน้าจอแสดงผลที่ใหญ่กว่านี้เพื่อให้มองเห็นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- [1] โตโยต้ามอเตอร์ ประเทศไทย (ม.ป.ป.). คู่มือการอบรมหลักพื้นฐานของการให้บริการระดับ 1. เล่ม 2. มปป.
- [2] สมปอง คงนิม. (2553). **เครื่องยนต์เบนซินควบคุมอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น บมจ.
- [3] **การวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์** (2563).(ออนไลน์) : (สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2563).จาก : <http://www.guydamaxcanic.com>
- [4] ศิวาวุฒิ สอนเม่น. (2557). **เอกสารประกอบ การสอนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์**. วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย.
- [5] ปรัชญา การณวงษ์. (2560). **เครื่องวิเคราะห์ค่าความผิดพลาด และแก้ไขข้อมูลของกล่อง ECU รถยนต์กัมแพงเพชร**. มหาวิทยาลัยราชภัฏชกัมแพงเพชร.
- [6] กนกทิพย์ พัฒนาพัวพันธ์. (2543). **สถิติอ้างอิงเพื่อการวิจัยทางการศึกษา**.ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.



# การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจร ดิจิทัลประยุกต์ กรณีศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน

DEVELOP AND VALIDATION EFFICIAENCY OF DEMONSTRATION SET  
OF APPLIED DIGITAL CIRCUIT EXPERIMENT A CASE STUDY ELECTRICAL  
POWER SAWANG DAEN DIN TECHNICAL COLLEGE

ประจวบ แสงวงศ์<sup>1</sup>  
Prajwab Sangwong<sup>1</sup>

## บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 18 กันยายน 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ กรณีศึกษา สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้เรียนจากการทดลองชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่สร้างขึ้นโดยกลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนรายวิชาดิจิทัลประยุกต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองจำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คน โดยให้กลุ่มทดลองใช้ชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่สร้างขึ้น หลังจากทำการชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์เสร็จจึงให้นักศึกษาได้ทำแบบทดสอบท้ายบทและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ พบว่า ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.33 / 88.66 ซึ่งสูง เกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเพื่อการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

<sup>1</sup>สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

<sup>1</sup>Department of Electrical Power, Sawangdandin Technical College Sakon Nakhon Province

\*Corresponding author e-mail : Prajuab\_2512@swicec.ac.th

**คำสำคัญ:** ชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์

## **Abstract**

This study aimed to develop and validation efficiency of demonstration set of Applied digital circuit experiment . A case study electrical power sawang daen din technical college. course offered at 2020 first semester : at Office of the Vocational Education Commission.

The sample were first year students in Electricity department at diploma level at sawang daen din technical college, office of the vocational education commission. to select samples, a purposeful sampling technique were used to divide 15 students into two groups. Pretest and Post – test were assessed to the selected samples. The result of the students' test scores appeared to have high efficiency (at 92.33 / 88.66, higher than the previously set criteria). The students' learning achievement of the experimental group higher than control group at .05 . Show that , the developed motor controller was found to be a very useful teaching tools in teaching in class and suitable for the students to practice.

**Keyword:** Applied digital circuit experiment set

## **บทนำ**

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางการศึกษามีความเจริญก้าวหน้าและได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาได้ มีบทบาทสำคัญอย่างสูงในสังคมการศึกษาทั้งในระบบการศึกษาและนอกระบบการศึกษาทุกประเทศต่างก็มีการพัฒนาสื่อการศึกษาของตนเองให้มีความหลากหลายและทันสมัยอยู่เสมอความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิชาการสร้างผลให้ครูผู้สอนต้องผลิตสื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดกับสภาพการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้และเข้าใจในเนื้อหาวิชาของครูผู้สอนได้เป็นอย่างดี

วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน ได้จัดการเรียนการสอนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีการเปิดการเรียนการสอนในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังซึ่งเป็นสาขาวิชาหนึ่งในระดับ ปวส. และตามหลักสูตรนักศึกษาที่เรียนในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชาดิจิทัลประยุกต์

รหัสวิชา 3104-1003 จำนวน 3 หน่วยกิต ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มวิชาชีพ ซึ่งนักศึกษาระดับ ปวส. แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ทุกคนจะต้องลงทะเบียนเรียนจากการเรียนการสอนในรายวิชาดิจิทัลประยุกต์ ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้มีการสำรวจประเด็นสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปี พ.ศ. 2561 – 2562 จึงได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาดิจิทัลประยุกต์ ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2563 จากครูผู้สอนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง หน่วยงานวิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยการอาชีพของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เปิดสอน จำนวน 15 คน และนักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่เคยเรียนวิชาดิจิทัลประยุกต์ จำนวน 30 คน ผลจากการสำรวจประเด็นสำคัญได้ว่ากระบวนการเรียนการสอนส่วนมาก ยังคงเป็นแบบบรรยายและทดลองปฏิบัติสื่อการสอนไม่ทันสมัย ยังขาดกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ และมีความสุขในการเรียน การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากยังขาดสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้

ดังนั้นผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญด้านเทคโนโลยีพัฒนาการอย่างก้าวกระโดด ทำให้เกิดนวัตกรรมที่มาตอบสนองต่อความต้องการการเรียนรู้การพัฒนานักศึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์เปลี่ยนวิธีคิดเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้และเปลี่ยนวิธีการพัฒนาจะต้องมีความเป็น พลวัต (Dynamic) ให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วการพัฒนานักศึกษาในศตวรรษนี้ นักศึกษาได้เรียนรู้จากการลงมือทำลงมือปฏิบัติจริงผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จากสิ่งที่ตนเองปฏิบัติสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้อย่างสร้างสรรค์ (Ability to Use New Knowledge in a Creative Way) และเตรียมตัวเพื่อการใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริง (Life in the Real World) ส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถร่วมมือ (Collaboration) คุณภาพของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 จะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการทำงาน และมีทักษะในการเรียนรู้และการปรับตัวที่ต้องการให้รู้เรียน โดยอาศัยพื้นฐานว่านักศึกษาแต่ละคนมีศักยภาพความสามารถความถนัดมีความจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ด้วยมีงบประมาณมีจำนวนจำกัดจึงส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อยขาดแรงจูงใจ และความตั้งใจในการเรียนโดยเฉพาะเนื้อหาวิชาที่มุ่งเน้นให้เห็นจริงและไปปฏิบัติจริงเพื่อให้ผู้เรียน เข้าใจหลักการเหตุผลได้อย่างลึกซึ้งทำให้ผู้เรียนสามารถไปปฏิบัติงานอาชีพได้ด้วยประสบการณ์ของผู้สอนวิชาดิจิทัลประยุกต์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2557 ปรับปรุง พ.ศ. 2563 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จากการสอนมาหลายปีพบว่านักศึกษาเรียนรู้ได้จำเป็นต้องใช้จินตนาการสูงและยังขาดสื่อการสอนเทคโนโลยีสมัยใหม่ ๆ ผู้ทำวิจัยจึงได้ทำการค้นคว้าหาแนวทางเพื่อพัฒนาชุด

ทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ซึ่งชุดทดลองประกอบด้วยชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ใบงานพร้อมใบเฉลย แบบทดสอบท้ายบท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งคาดว่าชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่สร้างขึ้นจะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้และมีแนวโน้มที่จะเป็นไปได้สูง

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการเรียนชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ใบงาน แบบทดสอบท้ายบท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบประเมินความเหมาะสมของใบงานแบบทดสอบท้ายบท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการดังนี้ [2]

#### 1.1 แบบแผนการวิจัย

1.1.1 ศึกษาข้อมูลพร้อมจัดทำใบงาน แบบทดสอบท้ายบท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบไปด้วยรายละเอียดต่าง ๆ เช่น งานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือเอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยแล้วรวบรวมความรู้ที่ได้ จัดทำใบงาน แบบทดสอบท้ายบท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ขึ้น โดยเทคนิควิธีในการจัดทำใบงาน แบบทดสอบท้ายบท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ต้องมีความละเอียด ชัดเจน เข้าใจง่ายต่อผู้ใช้หรือผู้ทำการศึกษา

1.1.2 วิเคราะห์หาคุณภาพชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้สูตร IOC จากผลการประเมินหากมีส่วนใดไม่สมบูรณ์หรือ มีข้อผิดพลาดก็ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์และถูกต้องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.1.3 หาค่าความยาก (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.4 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์โดยใช้สูตร ( $E1 =$  คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนตลอดภาคเรียน /  $E2 =$  คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ตลอดภาคเรียน )

1.1.5 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ ค่าเฉลี่ย ( ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

1.1.6 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สูตร (t-test)

## 1.2 ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ที่ลงทะเบียนวิชาดิจิทัลประยุกต์ รหัสวิชา 3104-1003 จำนวน 3 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสวางคนธรินทร์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง โดยคัดเลือกมาจำนวน 30 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มกลุ่มละ 15 คน กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดประลองที่สร้าง และกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีปกติ ด้วยการสุ่มแบบเจาะจง ( Purposive Sampling )

## 1.3 การออกแบบและสร้างชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์

การดำเนินการออกแบบการพัฒนาชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ [3] ดังรูปที่ 1

## 1.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [2] โดยดูคะแนนที่รวบรวมได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดแบบทดสอบหลังบทเรียนจากใบงานทดลองที่ใช้ชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ประกอบไปด้วย 10 ใบงานได้แก่ ใบงานที่ 1 วงจรคอมบิเนชัน ใบงานที่ 2 วงจรมัลติเพล็กซ์และดีมิมัลติเพล็กซ์ ใบงานที่ 3 วงจรดีโค้ดเดอร์และเอนโค้ดเดอร์ ใบงานที่ 4 วงจรคอมพาราเตอร์ ใบงานที่ 5 วงจรโมโนสเตเบิล และสัญญาณนาฬิกา ใบงานที่ 6 วงจรฟลิปฟล็อป ใบงานที่ 7 วงจรนับ ใบงานที่ 8 วงจรซีพรีจิสเตอร์นับ ใบงานที่ 9 วงจรแปลงสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลวงจรนับ ใบงานที่ 10 การประยุกต์ใช้ CPLD และ FPGA และหาประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์



รูปที่ 1 ชุดทดลองวงจรดิจิทัล



(ก) ชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ใหม่ (ข) การชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์เดิม

## รูปที่ 2 การทดสอบชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์

### ผลของการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้จัดสร้างการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์และวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นว่าชุดทดลองที่สร้างขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอนนั้นนอกจากจะให้ความรู้ตามที่ต้องการแล้ว ยังมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนสูงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ  $E1/ E2$  [1],[3]

E1 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่นักศึกษาได้จากแบบทดสอบท้ายบททางการเรียนเรื่องชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

E2 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักศึกษาได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรดิจิทัลตามเกณฑ์ 80/80

| ที่มาของระดับคะแนน    | ค่าประสิทธิภาพ (%) |
|-----------------------|--------------------|
| แบบทดสอบท้ายบท        | 92.33              |
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ | 88.66              |

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบท้ายบทซึ่งมีค่าเท่ากับ 92.33 % และค่าประสิทธิภาพที่ได้จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าเท่ากับ 88.66 % จึงสามารถสรุปได้ว่า

ประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพที่ระดับ 92.33 / 88.66 % สูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้และเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นผลการใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้นมากับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สถิติ ( t – test ) โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีสมมติฐานคือ  $H_0 : \mu \text{ ทดลอง} = \mu \text{ ควบคุม}$  ,  $H_1 : \mu \text{ ทดลอง} > \mu \text{ ควบคุม}$

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

| คะแนน       | N  | $\bar{X}$ | $S^2$ | t        |
|-------------|----|-----------|-------|----------|
| กลุ่มทดลอง  | 15 | 26.4      | 11.95 | -3.328** |
| กลุ่มควบคุม | 15 | 20.4      | 4.3   |          |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ค่า t ที่ df = 4 ,นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เท่ากับ 2.776 แต่ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 3.328 มากกว่าค่า t ที่เปิดตารางแปลว่าผลจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 3** แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใบงานที่ 1 วงจรคอมบิเนชัน

|        | $R_H$<br>(15 คน) | $R_L$<br>(15 คน) | P     | D    | $r_{tt}$ |
|--------|------------------|------------------|-------|------|----------|
| รวม    | 320              | 164              | 12.07 | 7.63 | 0.802    |
| เฉลี่ย | 10.66            | 5.466            | 0.40  | 0.25 |          |

จากตารางที่ 3 ค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ย ของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.40 แสดงว่า เป็นข้อสอบสอบอยู่ในระดับ ยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนก โดยเฉลี่ย 0.25 ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ดี และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.802 แบบทดสอบมีคุณภาพที่เชื่อถือได้สูง

**ตารางที่ 4** แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใบงานที่ 2 วงจรมัลติเพล็กซ์และดีทีมัลติเพล็กซ์

|        | $R_H$<br>(15 คน) | $R_L$<br>(15 คน) | P     | D    | $r_{tt}$ |
|--------|------------------|------------------|-------|------|----------|
| รวม    | 324              | 165              | 12.22 | 7.73 | 0.808    |
| เฉลี่ย | 10.8             | 5.5              | 0.40  | 0.25 |          |

จากตารางที่ 4 ค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ย ของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.40 แสดงว่า เป็นข้อสอบสอบอยู่ในระดับ ยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนก โดยเฉลี่ย 0.25 ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ดี และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.808 แบบทดสอบมีคุณภาพที่เชื่อถือได้สูง

**ตารางที่ 5** แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใบงานที่ 3 วงจรดีโค้ดเดอร์และเอ็นโค้ดเดอร์

|        | $R_H$<br>(15 คน) | $R_L$<br>(15 คน) | P     | D    | $r_{tt}$ |
|--------|------------------|------------------|-------|------|----------|
| รวม    | 318              | 198              | 13.85 | 7.51 | 0.790    |
| เฉลี่ย | 10.6             | 6.6              | 0.46  | 0.25 |          |

จากตารางที่ 5 ค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ย ของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.46 แสดงว่า เป็นข้อสอบสอบอยู่ในระดับ ยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนก โดยเฉลี่ย 0.25 ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ดี และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.790 แบบทดสอบมีคุณภาพที่เชื่อถือได้สูง

**ตารางที่ 6** แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใบงานที่ 4 วงจรคอมพาราเตอร์

|        | $R_H$<br>(15 คน) | $R_L$<br>(15 คน) | P     | D    | $r_{tt}$ |
|--------|------------------|------------------|-------|------|----------|
| รวม    | 295              | 127              | 10.55 | 8.5  | 0.781    |
| เฉลี่ย | 9.83             | 4.23             | 0.35  | 0.28 |          |



จากตารางที่ 6 ค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ย ของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.35 แสดงว่า เป็นข้อสอบสอบอยู่ในระดับ ค่อนข้างยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยเฉลี่ย 0.28 ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ดี และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.781 แบบทดสอบมีคุณภาพที่เชื่อถือได้สูง

**ตารางที่ 7** แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใบงานที่ 5 วงจรโมโนสเตเบิลและสัญญาณนาฬิกา

|        | $R_H$<br>(15 คน) | $R_L$<br>(15 คน) | P     | D    | $r_{tt}$ |
|--------|------------------|------------------|-------|------|----------|
| รวม    | 324              | 165              | 12.22 | 7.73 | 0.808    |
| เฉลี่ย | 0.33             | 5.5              | 0.40  | 0.25 |          |

จากตารางที่ 7 ค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ย ของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.40 แสดงว่า เป็นข้อสอบสอบอยู่ในระดับ ยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนก โดยเฉลี่ย 0.25 ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ดี และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.808 แบบทดสอบมีคุณภาพที่เชื่อถือได้สูง

**ตารางที่ 8** แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใบงานที่ 6 วงจรฟลิปฟล็อป

|        | $R_H$<br>(15 คน) | $R_L$<br>(15 คน) | P     | D    | $r_{tt}$ |
|--------|------------------|------------------|-------|------|----------|
| รวม    | 322              | 197              | 13.75 | 7.36 | 0.79     |
| เฉลี่ย | 10.73            | 6.56             | 0.45  | 0.24 |          |

จากตารางที่ 8 ค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ย ของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.45 แสดงว่า เป็นข้อสอบสอบอยู่ในระดับ ยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนก โดยเฉลี่ย 0.25 ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ดี และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.790 แบบทดสอบมีคุณภาพที่เชื่อถือได้สูง

**ตารางที่ 9** แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใบงานที่ 7 วงจรนับ

|        | $R_H$<br>(15 คน) | $R_L$<br>(15 คน) | P     | D    | $r_{tt}$ |
|--------|------------------|------------------|-------|------|----------|
| รวม    | 297              | 141              | 10.92 | 7.58 | 0.78     |
| เฉลี่ย | 9.9              | 4.7              | 0.364 | 0.25 |          |

จากตารางที่ 9 ค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ย ของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.364 แสดงว่า เป็นข้อสอบสอบอยู่ในระดับ ค่อนข้างยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยเฉลี่ย 0.25 ค่าอำนาจจำแนกปานกลางสามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ดี และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.780 แบบทดสอบมีคุณภาพที่เชื่อถือได้สูง

**ตารางที่ 10** แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใบงานที่ 8 วงจรซีพีรีซิสเตอร์นับ

|        | $R_H$<br>(15 คน) | $R_L$<br>(15 คน) | P     | D    | $r_{tt}$ |
|--------|------------------|------------------|-------|------|----------|
| รวม    | 297              | 141              | 10.92 | 7.58 | 0.78     |
| เฉลี่ย | 9.9              | 4.7              | 0.364 | 0.25 |          |

จากตารางที่ 10 ค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ย ของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.364 แสดงว่า เป็นข้อสอบสอบอยู่ในระดับ ค่อนข้างยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยเฉลี่ย 0.25 ค่าอำนาจจำแนกปานกลางสามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ดี และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.780 แบบทดสอบมีคุณภาพที่เชื่อถือได้สูง

**ตารางที่ 11** แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใบงานที่ 9 วงจรแปลงสัญญาณแอนาล็อกและดิจิตอลวงจรนับ

|        | $R_H$<br>(15 คน) | $R_L$<br>(15 คน) | P     | D    | $r_{tt}$ |
|--------|------------------|------------------|-------|------|----------|
| รวม    | 123              | 72               | 4.875 | 2.28 | 0.88     |
| เฉลี่ย | 12.3             | 7.2              | 0.48  | 0.22 |          |

จากตารางที่ 11 ค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ย ของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.48 แสดงว่า เป็นข้อสอบอยู่ในระดับยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนก โดยเฉลี่ย 0.22 สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ระดับปานกลาง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.88 แบบทดสอบมีคุณภาพที่เชื่อถือได้สูง

**ตารางที่ 12** แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในงานที่ 10 การประยุกต์ใช้ CPLD และ FPGA

|        | R <sub>H</sub><br>(15 คน) | R <sub>L</sub><br>(15 คน) | P    | D    | r <sub>tt</sub> |
|--------|---------------------------|---------------------------|------|------|-----------------|
| รวม    | 97                        | 44                        | 3.5  | 2.7  | 0.88            |
| เฉลี่ย | 9.7                       | 4.4                       | 0.35 | 0.27 |                 |

จากตารางที่ 12 ค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ย ของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.35 แสดงว่า เป็นข้อสอบอยู่ในระดับยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยเฉลี่ย 0.27 สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ระดับปานกลาง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.88 แบบทดสอบมีคุณภาพที่เชื่อถือได้สูง

**ตารางที่ 13** ความพึงพอใจชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ของครูผู้สอนวิชาดิจิทัลประยุกต์ [4],[5]

| รายละเอียด                                         | ความคิดเห็น |       | ระดับ     |
|----------------------------------------------------|-------------|-------|-----------|
|                                                    | (n = 10)    |       |           |
|                                                    | $\bar{X}$   | S.D.  |           |
| 1.เนื้อหาครบถ้วนตามคำอธิบายรายวิชา                 | 4.300       | 0.483 | มาก       |
| 2.การแบ่งหัวเรื่องมีความเหมาะสม                    | 4.300       | 0.674 | มาก       |
| 3.เนื้อหาอธิบายชัดเจน เข้าใจ                       | 4.500       | 0.527 | มาก       |
| 4.ใบงานมีความสัมพันธ์เนื้อหา                       | 4.200       | 0.632 | มาก       |
| 5.รูปแบบเอกสารมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ          | 4.000       | 0.666 | มาก       |
| 6.ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน              | 4.100       | 0.316 | มาก       |
| 7.ความเหมาะสมในการนำไป ใช้ประกอบการเรียนการสอน     | 4.600       | 0.516 | มากที่สุด |
| 8.เนื้อหามีความสัมพันธ์กับสื่อการสอนประเภทชุดทดลอง | 4.500       | 0.527 | มาก       |
| รวม                                                | 4.312       | 0.349 | มาก       |

จากตารางที่ 13 ครูผู้สอนวิชาดิจิทัลประยุกต์ มีความพึงพอใจต่อชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์โดยรวม ( $\bar{X} = 4.312$ , S.D. = 0.349) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มากสุด คือ การนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน มีความเหมาะสม อยู่ในระดับ มากที่สุด และน้อยสุด คือ รูปแบบเอกสารมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความเหมาะสม อยู่ในระดับ มาก

### สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่สร้างขึ้นได้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยโดยประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่ได้จาก กลุ่มทดลอง คะแนนแบบทดสอบท้ายใบงาน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 92.33 และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าเท่ากับ 88.66 จึงสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ว่า ประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพที่ระดับ 92.33 / 88.66 สูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้และเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ซึ่งการที่ผู้เรียนทำคะแนนท้ายการใบงานได้เฉลี่ย 92.33 ซึ่งเป็นคะแนนค่อนข้างสูง เนื่องมาจากชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์และหลังจากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้คะแนนเฉลี่ย 88.66 เนื่องมาจากชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

### การอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ กรณีศึกษา สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่สร้างขึ้นโดย กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนรายวิชาดิจิทัลประยุกต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองจำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คน โดยให้กลุ่มทดลองใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้น หลังจากทำการชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์เสร็จนักศึกษาก็ได้ทำแบบทดสอบท้ายบทและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.33 / 88.66 ซึ่งสูงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง

สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเพื่อการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรดิจิทัลประยุกต์ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] ทวี เดชะคำภู.(2548). การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติเรื่องเทคนิคการอินเตอร์เฟสกับไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 ปัญหาพิเศษครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้าบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [2] บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ . สุวีริยาสาสน์.
- [3] พิพิธ ตันเจริญ. (2546). “การพัฒนาชุดฝึกโทรทัศน์สีวิชาปฏิบัติการโทรทัศน์ 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานการอาชีวศึกษา.วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [4] สุราษฎร์ พรหมจันทร์.(2530). การวัดผลการศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.กรุงเทพฯ.
- [5] อนุรักษ์ เมฆพะโยม.(2554). สภาพการเรียนรู้การสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม กรณีศึกษาเรื่องระบบการสื่อสารดิจิทัลหลักสูตรระดับปริญญาตรี. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 4 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.

# การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนอาชีวศึกษา ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน

## VOCATIONAL STUDENTS' SATISFACTION TOWARDS THE ENGLISH LEARNING APPLICATION

ธิดารัตน์ สนธิติม<sup>1</sup>  
Thidarus Sontim<sup>1</sup>



### บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 27 กรกฎาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน EchoVE (เอคโควี) วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา คือ นักเรียนวิทยาลัยเทคนิคแห่งหนึ่งในจังหวัดฉะเชิงเทราจำนวน 240 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชันทั้งในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** ความพึงพอใจ แอปพลิเคชันการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ นักเรียนอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิค

<sup>1</sup>วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3 จังหวัดฉะเชิงเทรา

<sup>1</sup>Chachoengsao Technical College Institute of Vocational Education Central Region 3 Chachoengsao Province

\*Corresponding Author : thidarus@cstc.ac.th

## Abstract

The purpose of this research is to study the satisfaction of vocational students towards English learning media through the use of the EchoVE application at a technical college in Chachoengsao province, it's totaling 240 students. The study target is technical students in Chachoengsao Province. The Research Instrument for data collection was interview form, the data were analyzed for percentage, mean, standard deviation (S.D.), and

content analysis. Overall and aspects of vocational students' satisfaction with English language learning materials through the application were a high level.

**Keywords:** Satisfaction English, Learning Application, Vocational Student, Technical College

## บทนำ

จากรัฐบาลไทยจึงประกาศใช้แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) มุ่งเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันและพัฒนาเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์จึงนำไปสู่การปรับแนวทางการศึกษาให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของโลก (Sustainable Development Goals) โดยเน้นในเรื่องของ “การศึกษาที่เท่าเทียม” (SDG 4) โดยวางแผนนโยบายในด้านการศึกษามุ่งส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้านทักษะการใช้ภาษาอังกฤษยกระดับคุณภาพทุนมนุษย์ของประเทศเตรียมความพร้อมกำลังคนให้มีทักษะที่มีความสามารถในการแข่งขันในระดับอาเซียนและภูมิภาค [1] จึงเกิดความร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดตั้ง Echo English Vocational โครงการผลิตสื่อการเรียนรู้และศูนย์ฝึกทักษะภาษาอังกฤษการสื่อสารเพื่อก้าวสู่อาชีพ (EchoVE) ประจำปี 2561 จำนวน 23 แห่ง จัดเป็นศูนย์ฝึกปฏิบัติงานและพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษสำหรับ ครู - นักเรียนอาชีวศึกษาทั่วประเทศ โดยมีการสนับสนุนสื่อการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชันชื่อว่า “แอปพลิเคชัน EchoVE (เอคโควี): English is a must อังกฤษดี ชีวิตไกล” กับบทเรียนภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษากว่า 130 บทเรียน มุ่งฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษในระดับ A1 – A2 ด้านทักษะการฟัง (Listening) และการพูด (Speaking) โดย แอปพลิเคชันสามารถใช้บนระบบ Android และ iOS เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่ง่าย สะดวกสบายต่อการพัฒนาทักษะทางภาษาสำหรับเยาวชนตอบรับการเรียนรู้นโยบาย Thailand 4.0 [4] ซึ่งการดำเนินงานสอดคล้องกับแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา

(พ.ศ. 2560-2579) ที่ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษให้กับนักเรียนที่กำลังจะสำเร็จการศึกษาและเข้าสู่การประกอบวิชาชีพให้มีความพร้อมในทักษะภาษาอังกฤษเป็นแรงงานมีคุณภาพทางด้านวิชาชีพสามารถประกอบอาชีพได้อย่างมั่นใจและเป็นที่ยอมรับในตลาดแรงงานสากลมากยิ่งขึ้น [3]

ศูนย์ฝึกทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนอาชีวศึกษาผ่านแอปพลิเคชัน ภายในวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา มีจำนวนนักเรียนให้ความสนใจเข้าร่วมฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษจำนวน 240 คน ด้วยเหตุนี้ การศึกษาผลความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้เข้าร่วมโครงการผลิตสื่อการเรียนรู้และศูนย์ฝึกทักษะภาษาอังกฤษการสื่อสารเพื่อก้าวสู่อาชีพ (EchoVE) จึงเป็นการส่งเสริมนโยบายการศึกษาของรัฐที่จะช่วยสนับสนุน การพัฒนาความรู้ทักษะภาษาอังกฤษให้กับกลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษาต่อไปในอนาคตตามนโยบายการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 [2]

### คำถามการวิจัย

ความพึงพอใจของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน วิทยาลัยเทคนิคแห่งหนึ่งในจังหวัดฉะเชิงเทรา อยู่ในระดับใด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน วิทยาลัยเทคนิคแห่งหนึ่งในจังหวัดฉะเชิงเทรา

#### กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา

**กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา** คือ นักเรียนอาชีวศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเรียนภาษาอังกฤษผ่านสื่อแอปพลิเคชัน ‘EchoVE’ ประกอบด้วย นักเรียนวิทยาลัยเทคนิคตั้งแต่ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 จำนวน 240 คน ที่ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษกับโครงการผลิตสื่อการเรียนรู้และศูนย์ฝึกทักษะภาษาอังกฤษการสื่อสารเพื่อก้าวสู่อาชีพ (EchoVE) ภายในวิทยาลัยเทคนิคแห่งหนึ่งในจังหวัดฉะเชิงเทรา

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การวัดระดับพึงพอใจมีรูปแบบและมีมาตรฐาน จึงได้มีการศึกษาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นักวิชาการได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้



## แนวคิดทฤษฎีที่การสอนภาษาผ่านแอปพลิเคชัน (Mobile Application)

การจัดการเรียนการสอนภาษาผ่านแอปพลิเคชัน จากการได้ศึกษาแนวคิด สิงหนาท น้อมเนียน (2559:8) แสดงให้เห็นว่า เราสามารถกระตุ้นความสนใจในการเรียนของนักเรียนอาจทำได้โดยการใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายให้เหมาะกับช่วงอายุ ความสนใจ และรูปแบบการเรียนของนักเรียน ดังเช่น การนำเอาเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการสอนภาษาด้วย เช่น ฝึกฝนให้นักเรียนพูด (Speaking) และฟัง (Listening) ภาษาอังกฤษผ่านโปรแกรมแอปพลิเคชันสำเร็จรูปเพื่อพัฒนาความสามารถทางด้านภาษาที่หลากหลาย

### 1. ความหมายของแอปพลิเคชันสอนภาษา

แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา หมายถึง โปรแกรมประยุกต์ทางการศึกษาที่นำไปใช้เป็นบทเรียนสำหรับ แท็บเล็ต โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้เสริมการเรียนการสอน หรือสร้างองค์ความรู้แก่ผู้เรียน มีการเรียนรู้ในรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียนเป็นโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งาน [5] การศึกษาผ่านโทรศัพท์มือถือ เช่น การใช้แอปพลิเคชันมือถือช่วยในการเรียนรู้ ภาษาอังกฤษของครูและผู้เรียน สามารถนำไปใช้การเรียนภาษาแบบตัวต่อตัวและจัดการเรียนและสอนภาษาที่หลากหลายขึ้น โดยสิ่งเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน [6]

กล่าวโดยสรุป ความพึงพอใจจากการใช้แอปพลิเคชัน หมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ หรือเฉยๆ ของกลุ่มนักเรียนที่ต่อการจัดการเรียนการสอนผ่านการใช้แอปพลิเคชัน โดยจะต้องเป็นองค์ประกอบที่สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนครบทั้งทางด้านพฤติกรรม คือ การปฏิบัติใช้งานแอปพลิเคชันฝึกฝนภาษาอังกฤษจึงส่งผลมีอิทธิพลต่อความรู้สึก ความพึงพอใจด้านการเรียน การสอนในเวลาต่อมา

### 2. องค์ประกอบความพึงพอใจ

แนวคิดองค์ประกอบของความพึงพอใจนั้นมีพื้นฐานจากทัศนคติของมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ด้านปัญญา คือ ความคิดและความเชื่อแต่ละบุคคลนำมาซึ่งข้อมูลต่างๆ โดยการใช้แอปพลิเคชันภาษาอังกฤษนักเรียนมีทักษะองค์ความรู้ที่หลากหลายแตกต่างกัน 2) ด้านความรู้สึก คือ ผลของความรู้สึกที่เกิดขึ้นหลังจากนักเรียนใช้แอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ 3) พฤติกรรม คือ รูปแบบการกระทำสิ่งต่างๆของบุคคล ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากความรู้และความเชื่อ [7] โดยระดับความพึงพอใจที่สามารถอธิบายได้ใน 3 ระดับ

1. ความพึงพอใจทางบวก (Positive satisfaction) คือ ความรู้สึกหรืออารมณ์ ที่เชื่อถือหรือประทับใจต่อสิ่งนั้นๆ

2. ความพึงพอใจทางลบ (Negative satisfaction) คือ ความรู้สึกที่เป็นไปในทางไม่เชื่อถือหรือไม่ประทับใจต่อสิ่งนั้นๆ

3. ความพึงพอใจเป็นกลาง (Neutral satisfaction) คือ การที่บุคคลไม่แสดงความคิดเห็นหรือรู้สึกเลื่อมใสต่อสิ่งต่างๆ [8]

ดังนั้นกล่าวได้ว่า การเกิดระดับความพึงพอใจของนักเรียนจากการใช้แอปพลิเคชันจะต้องประกอบด้วยกัน 3 ระดับ โดยอาจมีระดับที่แตกต่างกันตามปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิด ความรู้สึกและประสบการณ์แต่ละบุคคล ซึ่งในปัจจัยเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการวัดระดับความพึงพอใจจากการใช้แอปพลิเคชันฝึกฝนภาษาอังกฤษของนักเรียนแต่ละบุคคลให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น

### **3. พฤติกรรมใช้สื่อแอปพลิเคชันสอนภาษา**

จากแนวคิด วัฒนธรรมการใช้สื่อสามารถอธิบายได้ว่า เป็นปัจจัยที่สำคัญด้วยการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศจะต้องมีกระบวนการของการกระทำที่ทำให้เข้าใจเป็นนิสัย กล่าวคือ การรับรู้ได้ (Recognition) เลียนแบบ (Imitation) การทำซ้ำ (Repetition) และการระลึกได้ (Memorization) ดังนั้น วัฒนธรรมการเรียนรู้ภาษาผ่านแอปพลิเคชันจึงมีกระบวนการ คือ ผู้เรียนต้องผ่านการรับรู้ รูปภาพ เสียง คำศัพท์ โครงสร้างไวยากรณ์แล้วจึงเกิดความพยายามเลียนแบบ จึงเป็นกระบวนการที่เรียกว่า การจำได้ของคำศัพท์ทักษะการฟัง (Listening) และการพูด (Speaking) ที่จะต้องฝึกให้คล่องเพื่อเพิ่มความรู้สึกพึงพอใจในประสิทธิภาพการเรียนรู้ของตนเอง [9]

#### **แนวคิด Bring Your Own Device (BYOD)**

จากแนวคิดการนำเทคโนโลยีมีส่วนร่วมในการเรียนของครูไทยในศตวรรษที่ 21 ควรมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนพัฒนาตนเอง เพื่อส่งเสริมความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียน (multiple intelligences) และประเมินความก้าวหน้าของเด็กแต่ละกลุ่มได้อย่างเหมาะสม [10] โดยการประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนโดยการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตกับการเรียนแบบเผชิญหน้าระหว่างผู้สอนหรือการเรียนในห้อง โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์เทคโนโลยีส่วนตัวได้อย่างอิสระ เช่น Notebook, Tablet และ Smart Phone เป็นต้น [11]

การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน หรือ Blended Learning คือ แนวคิดการผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนบนเว็บ (Web based technology) กับการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมซึ่งสอดคล้องกับการเรียนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน เป็นเทคโนโลยีที่สามารถดำเนินการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบตามระบบการศึกษายุค 4.0 [12]

## 1. ประเภทของแอปพลิเคชันสอนภาษา

จากแนวคิดแอปพลิเคชัน รมณียา สุธรรมจรรยา [13] กล่าวว่า แอปพลิเคชันสอนภาษาเป็นรูปแบบสื่อที่พัฒนาขึ้นเพื่อการเรียนรู้และจัดการเรียนการสอนผ่านการใช้งานบนระบบแอนดรอยด์ซึ่งเป็นการศึกษาแบบดิจิทัลที่เน้นการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟที่พัฒนาขึ้นจากตัวโปรแกรม โดยแอปพลิเคชันสำหรับการศึกษา สามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ

1.1 แอปพลิเคชันรูปแบบเสริมการเรียนรู้ (Learning Media) หมายถึง แอปพลิเคชันที่นำเสนอเนื้อหาที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันการเรียนภาษาอังกฤษแอปพลิเคชันฝึกการฟัง (Listening) การพูด (Speaking) เป็นต้น

1.2 แอปพลิเคชันรูปแบบเสริมการสอน (Instruction Media) หมายถึง แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้เป็นสื่อช่วยครูในการสอน ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันแสดงวัฒนธรรมหลากหลายและแอปพลิเคชันแสดงการไหลเวียนของโลหิตในร่างกายมนุษย์ เป็นต้น

1.3 แอปพลิเคชันรูปแบบสร้างองค์ความรู้ (Construction Media) หมายถึง แอปพลิเคชันที่เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงานประกอบการเรียนรู้หรือสร้างองค์ความรู้ ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันสร้างรูปทรงเรขาคณิตเพื่อช่วยในการออกแบบ เป็นต้น

## 2. องค์ประกอบของสื่อแอปพลิเคชันสอนภาษา

ศศิธร ลิจันทร์พร [14] กล่าวว่า แอปพลิเคชันสอนภาษาที่มีการใช้สื่อมัลติมีเดียหลากหลายรูปแบบ โดยผ่านการเชื่อมโยงทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับการเรียนแบบ e-Learning ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ

2.1 เนื้อหาของบทเรียน คือ ครูผู้สอนควรจำกัดขนาดของเนื้อหาให้พอดี ส่งเสริมให้การเรียนรู้ในแต่ละครั้งได้ผลอย่างเต็มที่

2.2 ระบบบริหารการเรียนรู้ คือ การเรียนผ่านแอปพลิเคชัน หรือ การเรียนแบบ e-Learning เป็นส่วนสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง รวมทั้งประเมินผลความสำเร็จของบทเรียนโดยควบคุมและสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน

2.3 การติดต่อสื่อสาร คือ เป็นการนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารมาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อความสนใจและความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น

2.4 การประเมินผล คือ ในการเรียนแต่ละครั้งจะต้องมีการประเมินผลที่สามารถวัดได้ว่าผู้เรียนสามารถผ่านเกณฑ์ทางการเรียนรู้ในระดับใดอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจหรือควรปรับปรุงแก้ไข

จากองค์ประกอบของสื่อแอปพลิเคชันสอนภาษา สอดคล้องกับพฤติกรรมกรเรียนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน EchoVE จากเนื้อหาบทเรียน เช่น นักเรียนได้เรียนรู้ จดจำจากประสาทสัมผัสทั้ง 5

ระบบบริหารการเรียน เช่น การเรียนและประมวลผลผ่านระบบแอปพลิเคชันนักเรียนสามารถควบคุมแผนการเรียนหรือปรับแก้ไขใหม่ด้วยตนเองได้เสมอ เช่น การที่นักเรียนได้ฝึกฝนการฟัง (Listening) จดจำในภาพและเสียง รวมทั้ง ออกเสียง(Speaking) เกิดจากการเลียนแบบ ส่งผลสู่การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยสื่อแอปพลิเคชันจะประมวลผลผ่านระบบมาสู่ครูผู้สอนอย่างรวดเร็ว

กล่าวโดยสรุป แอปพลิเคชันประกอบการสอนภาษามุ่งเน้นเสริมการเรียนการสอนให้ผู้ใ้สามารถใช้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น การฝึกฝนทักษะการฟัง (Listening) และการพูด (Speaking) รวมทั้งมุ่งเน้นรูปแบบเสริมการสอนโดยเป็นสื่อช่วยครูใช้ในการสอน เช่น การจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษผ่านการใช้เทคโนโลยีและแอปพลิเคชันรูปแบบสร้างองค์ความรู้ โดยมีวัตถุประสงค์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ผลคะแนนทางการฟัง (Listening) และการพูด (Speaking) ซึ่งเป็นรูปแบบผลสำเร็จจากพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละบุคคล

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนวิทยาลัยเทคนิคแห่งหนึ่งในจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษกับโครงการผลิตสื่อการเรียนรู้และศูนย์ฝึกทักษะภาษาอังกฤษการสื่อสารเพื่อก้าวสู่อาชีพ (EchoVE) ภายในวิทยาลัยเทคนิคแห่งหนึ่งในจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 240 คน

ตารางที่ 1 จำนวนของกลุ่มเป้าหมาย

| กลุ่มเป้าหมาย                      | ระดับชั้น                               | จำนวน  |
|------------------------------------|-----------------------------------------|--------|
| นักเรียนอาชีวศึกษา<br>จำนวน 240 คน | ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปี 3        | 82 คน  |
|                                    | ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปี 1 | 106 คน |
|                                    | ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปี 2 | 52 คน  |

การวิจัยการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีขั้นตอนเลือกกลุ่มเป้าหมายดังนี้

1) ขั้นตอนการเลือกกลุ่มเป้าหมายเชิงปริมาณ ได้แก่ ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามกระจายไปยังกลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษา โดยมีคุณสมบัติอายุ 18 ขึ้นไป กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 (ปวช.3) และระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-2 (ปวส.1-2) ประกอบด้วย 5 สาขาวิชา ได้แก่

1) สาขาไฟฟ้ากำลัง 2) สาขาเครื่องกล 3) สาขาก่อสร้าง 4) สาขาเมคคาทรอนิกส์

5) สาขายานยนต์ ภายในวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 240 คน ที่ได้เข้าร่วมโครงการผลิตสื่อการเรียนรู้และศูนย์ฝึกทักษะ

ภาษาอังกฤษการสื่อสารเพื่อก้าวสู่อาชีพ (EchoVE) โดยเป็นผู้สนใจใช้สื่อการเรียนรู้ แอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ EchoVE ในการฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟัง (Listening) และการพูด (Speaking) กับโครงการครั้งนี้

2) ขั้นตอนการเลือกกลุ่มเป้าหมายเชิงคุณภาพ ได้แก่ ผู้วิจัยได้ติดต่อสัมภาษณ์กลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษา (Focus-group/in-depth interview) ที่ได้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษกับโครงการผลิตสื่อการเรียนรู้และศูนย์ฝึกทักษะภาษาอังกฤษการสื่อสารเพื่อก้าวสู่อาชีพ (EchoVE) โดยแบ่งตามระดับชั้นที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ ได้แก่ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 (ปวช.3) จำนวน 5-7 คน และระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-2 (ปวส.1-2) จำนวน 5-7 คน รวมทั้ง ติดต่อสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi Structured Interview) กับครูหมวดภาษาอังกฤษที่มีการเลือกใช้สื่อแอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ EchoVE ในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ จำนวน ทั้งหมด 5 ท่าน โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง สำหรับการเก็บข้อมูล

## 2. เครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha coefficient;  $\alpha$ ) พบว่า แบบสอบถามมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93

## 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 3.1 เก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

**แบบสอบถาม (Questionnaire)** ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและดัดแปลงจากแนวคิดจากรายงานการวิจัย ของนักวิจัย 2 คน ได้แก่ งานวิจัย สิงหนาท น้อมเนียน [16] และจักรพันธ์ ตัญชัย [17] โดยได้กล่าวเกี่ยวกับแบบสอบถาม หมายถึง รูปแบบของชุดคำถามที่ได้ถูกรวบรวมไว้อย่างมีหลักเกณฑ์และเป็นระบบเพื่อใช้วัดสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะวัดจากกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง โดยแบบสอบถามที่สร้างขึ้นนี้เป็นแบบสอบถามปลายปิด (closed-ended questionnaire) โดยจัดลำดับเนื้อหาแบบสอบถามให้ครอบคลุม ข้อมูลที่ต้องการ

### 3.2 เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

**แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview)** คือ การสัมภาษณ์ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์และการสนทนาผ่านการสังเกต

## 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

### 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

โดยงานวิจัยนี้ใช้วิธีการแปลความหมายของระดับคะแนนความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลคะแนนเป็นตัวชี้วัดตามแนวคิดของเบสท์ [16] เปรียบเทียบกับเกณฑ์ รายละเอียดดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 ถึง 5.00 แสดงว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 ถึง 4.49 แสดงว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 ถึง 3.49 แสดงว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 ถึง 2.49 แสดงว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 ถึง 1.49 แสดงว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation หรือ SD)

#### 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลการสัมภาษณ์ (Data) ใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การจัดระเบียบข้อมูล 2) การทำดัชนีหรือกำหนดรหัสข้อมูล 3) การสร้างข้อสรุปชั่วคราว 4) การสร้างบทสรุป และ 5) การพิสูจน์ความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์จากงานวิจัยก่อนหน้า [20]

### ผลการวิจัย

#### 1. ความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน EchoVE ในภาพรวม

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันในภาพรวม

| ความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน         | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|-------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน    | 4.24      | 0.66 | มาก              |
| ด้านความพึงพอใจต่อการเรียนผ่านแอปพลิเคชัน | 4.04      | 0.58 | มาก              |
| ด้านความพึงพอใจการฝึกฝนทักษะการพูด        | 3.96      | 0.78 | มาก              |
| ด้านความพึงพอใจการฝึกฝนทักษะการฟัง        | 3.93      | 0.89 | มาก              |
| รวมเฉลี่ย                                 | 4.04      | 0.82 | มาก              |

**จากตารางที่ 1** พบว่า ความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ EchoVE โน  
ภาพรรมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.04$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่  
มีความ พึงพอใจสูงสุด คือ ด้านจัดการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.24$ ) และต่ำสุดคือ ด้านการ  
ฝึกฝนทักษะการฟัง ( $\bar{X} = 3.93$ ) เป็นต้น

## 2. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจด้านการจัดการเรียนการสอน

| ความพึงพอใจด้านการจัดการเรียนการสอน                                            | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| อาจารย์มีความอดทนต่อปัญหาการบกพร่องในการสอน                                    | 4.25      | 0.86 | มาก              |
| อาจารย์ให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียนเป็นอย่างดี                               | 4.29      | 0.85 | มาก              |
| การจัดกิจกรรมเรียนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน EchoVE มีความน่าสนใจสำหรับนักเรียน | 4.25      | 0.82 | มาก              |
| ระยะเวลาการจัดกิจกรรมภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน EchoVE มีความเหมาะสม            | 4.19      | 0.83 | มาก              |
| กิจกรรมเรียนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน EchoVE สามารถนำไปเป็นประโยชน์ในอนาคตได้  | 4.22      | 0.82 | มาก              |
| รวมเฉลี่ย                                                                      | 4.24      | 0.66 | มาก              |

**จากตารางที่ 2** พบว่า ความพึงพอใจด้านการจัดการเรียนการสอนผ่านการใช้งานแอปพลิเคชัน  
ภาษาอังกฤษ EchoVE โดยภาพรวมและรายข้อพบว่าอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.24$ ) การวิเคราะห์ข้อมูล  
จากการสัมภาษณ์ นักเรียนและครูอาจารย์ด้านการจัดการเรียนการสอนผ่านการ ใช้งานแอปพลิเคชัน  
ภาษาอังกฤษ EchoVE พบว่า อาจารย์มีประพฤติดีเป็นแบบอย่างแก่ผู้เรียนมากที่สุด

### บทสัมภาษณ์

“การจัดการเรียนสอนวิชาภาษาอังกฤษกับโครงการ EchoVE มีอาจารย์คอยแนะนำวิธีการใช้  
อย่างละเอียด ทำให้ได้ฝึกฝนการใช้เทคโนโลยี รู้จักสื่อความรู้ภาษาอังกฤษทางออนไลน์ทำให้การฝึก  
ภาษาอังกฤษ สะดวกมากขึ้น”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 คนที่ 4)

“โครงการฝึกฝนภาษาอังกฤษ EchoVE มีกิจกรรมเรียนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชันการ  
แสดงสื่อสารบทบาทสมมุติ ซึ่งช่วยให้กล้าพูดภาษาอังกฤษมากขึ้นและรู้สึกสนุกที่ได้แลกเปลี่ยนกิจกรรม  
กับเพื่อนและอาจารย์อย่างเป็นกันเอง”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คนที่ 1)

“การฝึกฝนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน EchoVE สามารถเรียนเข้าใจได้ง่าย เพราะ  
แอปพลิเคชันมีบทเรียนรูปแบบอนิเมชันทำให้เป็นการเรียนแบบกลุ่มและเดี่ยว โดยมีอาจารย์ช่วยแนะนำ  
วิธีการฟังและ การสื่อสารซึ่งสามารถจดจำง่ายในชีวิตประจำวัน”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 คนที่ 5)

สรุปได้ว่า จากบทสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า ความพึงพอใจส่วนใหญ่ของนักเรียนจากการจัดการ  
เรียนการสอนของครูผ่านแอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ EchoVE อยู่ในระดับพอใจมาก เนื่องจาก  
แอปพลิเคชันช่วยพัฒนาทักษะการพูดและการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียน โดยมีอาจารย์เป็นผู้แนะนำ  
วิธีการเรียนรู้ฝึกฝนทักษะผ่านระบบออนไลน์แลกเปลี่ยนกันอย่างเป็นกันเองทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อ  
การเรียนภาษาอังกฤษ

### 3. ด้านความพึงพอใจการเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชัน

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นด้านความพึงพอใจในการ  
เรียนผ่านแอปพลิเคชัน

| ความพึงพอใจด้านการเรียนผ่านแอปพลิเคชัน                                       | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| การฝึกฝนการฟัง การพูดภาษาอังกฤษ ผ่าน<br>แอปพลิเคชันมีความสนุกสนานไม่น่าเบื่อ | 4.04      | 0.83 | มาก              |
| การฝึกฝนการฟัง การพูดภาษาอังกฤษสามารถ<br>ทบทวนบทเรียนได้สะดวกและง่าย         | 4.11      | 0.81 | มาก              |
| แอปพลิเคชัน EchoVE ช่วยให้มีความ<br>กระตือรือร้น<br>ในการเรียนมากขึ้น        | 3.98      | 0.83 | มาก              |
| รวมเฉลี่ย                                                                    | 4.04      | 0.58 | มาก              |



**จากตารางที่ 3** พบว่า ด้านความพึงพอใจการเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชัน ภาษาอังกฤษ EchoVE ในภาพรวมและรายข้ออยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.04$ ) จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ นักเรียน และครูอาจารย์ด้านคุณค่าของประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชัน ภาษาอังกฤษ EchoVE พบว่า การฝึกฝนการฟัง การพูดภาษาอังกฤษสามารถทบทวนบทเรียนได้สะดวกและง่ายมากที่สุด

#### บทสัมภาษณ์

“การใช้งานแอปพลิเคชันภาษาอังกฤษช่วยฝึกฝนการฟังและการพูด ซึ่งเป็นบทเรียนที่เข้าใช้งานง่าย มีความน่าสนใจด้วยภาษาภาพและเสียงเวลาเรียนแล้วสนุกเข้าใจง่าย”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 คนที่ 6)

“การฝึกฝนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชันสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการเสริมความรู้จากการเรียนท่องจำในหนังสือและแอปพลิเคชันมีความสะดวกที่เราจะฝึกการฟังและการพูดได้ตลอดช่วยให้อ่านใจมากขึ้น”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คนที่ 5)

“บทเรียนในแอปพลิเคชันมีหลากหลายหมวดและมีแบบฝึกหัดหลายระดับให้เราฝึกฝน ซึ่งจะมีการรายงานคะแนนผลทันทีทำให้เราสามารถพัฒนาปรับปรุงเกณฑ์ของตนเองได้ตลอด มีความสะดวกทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนอยู่ตลอด”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 คนที่ 2)

สรุปได้ว่า จากบทสัมภาษณ์นักเรียน ความพึงพอใจส่วนใหญ่ของนักเรียนจากการเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชัน ภาษาอังกฤษ EchoVE อยู่ในระดับมาก โดยแอปพลิเคชันสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมีภาษาภาพและเสียง เวลาเรียนแล้วสนุกที่ได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายจึงมั่นใจกล้าพูดมากขึ้น

#### 4. ด้านความพึงพอใจการฝึกฝนทักษะการพูด

**ตารางที่ 4** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นด้านการฝึกฝนทักษะการพูด

| ความพึงพอใจด้านการฝึกฝนทักษะการพูด                                               | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| แอปพลิเคชัน EchoVE ช่วยให้สามารถสื่อสารภาษาอังกฤษได้มากขึ้น                      | 3.98      | 0.81 | มาก              |
| แอปพลิเคชัน EchoVE ช่วยให้สามารถเลือกใช้คำศัพท์สื่อสารในชีวิตประจำวันของตนเองได้ | 3.92      | 0.83 | มาก              |
| แอปพลิเคชัน EchoVE ช่วยให้สามารถจดจำประโยคภาษาอังกฤษพื้นฐานมาใช้สื่อสารได้       | 3.98      | 0.85 | มาก              |
| รวมเฉลี่ย                                                                        | 3.96      | 0.78 | มาก              |

**จากตารางที่ 4** พบว่า ด้านการฝึกฝนทักษะการพูดที่ได้รับจากการใช้งานแอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ EchoVE โดยภาพรวมและรายข้ออยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.96$ ) เการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ นักเรียนและครูอาจารย์ ด้านคุณค่าของประโยชน์ที่ได้รับจากการฟังจากแอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ EchoVE พบว่า แอปพลิเคชันช่วยให้สามารถสื่อสารภาษาอังกฤษได้มากขึ้นและแอปพลิเคชันช่วยให้สามารถจดจำประโยคภาษาอังกฤษพื้นฐานมาใช้สื่อสารได้มากที่สุด

#### **บทสัมภาษณ์**

“การเรียนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชันช่วยฝึกฝนทักษะในหลายด้าน โดยเฉพาะทักษะการพูดที่แอปพลิเคชันช่วยฝึกการออกเสียงที่ถูกต้อง มีตัวอย่างและผลระดับคะแนนที่ให้เราสามารถพัฒนาตนเองและวัดประเมินผลการเรียนได้ชัดเจน”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 คนที่ 2)

“การใช้แอปพลิเคชันภาษาอังกฤษช่วยให้ได้ฝึกปฏิบัติจริงจากการเรียนในหนังสือทำให้สามารถแลกเปลี่ยนกับเพื่อนๆได้ และได้เกิดความท้าทายที่ได้ฝึกการออกเสียงคำศัพท์และบทสนทนาหลากหลายหมวดหมู่ทำให้การเรียนสนุกที่ได้ทำกิจกรรม”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คนที่ 3)

“ในการเรียนภาษาอังกฤษเราได้ใช้แอปพลิเคชัน EchoVE ฝึกฝนการฟังและการพูดควบคู่กับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือ ทำให้เรามีความกระตือรือร้นที่ต้องฝึกพูดมากขึ้น เช่น เราสามารถฝึกพูดมาจากที่บ้านหรือทบทวนทำแบบฝึกหัดบทอื่นๆไปล่วงหน้าได้เลย ทำให้มีความสะดวกในการทบทวนบทเรียนได้ทุกเวลา”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 คนที่ 1)

สรุปได้ว่า จากบทสัมภาษณ์นักเรียน ความพึงพอใจส่วนใหญ่ของนักเรียนจากการฝึกฝนการพูดผ่านแอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ EchoVE อยู่ในระดับมาก โดยแอปพลิเคชันช่วยฝึกฝนทักษะการพูดให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการฟังและการพูดได้อย่างสอดคล้องกันเรียนรู้จักการออกเสียงและสำเนียงที่ถูกต้อง

## 5. ด้านความพึงพอใจการฝึกฝนทักษะการฟัง

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นด้านฝึกฝนทักษะการฟัง

| ความพึงพอใจด้านการฝึกฝนทักษะการฟัง                                                     | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| แอปพลิเคชัน EchoVE ช่วยให้มีความสามารถ ฟัง<br>จับใจความมากขึ้น                         | 3.94      | 0.84 | มาก              |
| แอปพลิเคชัน EchoVE ช่วยให้เกิดความสนใจเลือก<br>ฟังสื่อภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวันมากขึ้น | 3.95      | 0.87 | มาก              |
| แอปพลิเคชันช่วยแก้ไขปัญหาการฟังได้                                                     | 3.89      | 0.87 | มาก              |
| รวมเฉลี่ย                                                                              | 3.93      | 0.89 | มาก              |

### จากตารางที่ 5 พบว่าความพึงพอใจการฝึกฝนทักษะด้านการฟังจากแอปพลิเคชัน

ภาษาอังกฤษ EchoVE โดยภาพรวมและรายข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.93$ ) เป็นต้น  
การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ นักเรียนและครูอาจารย์ ด้านคุณค่าของประโยชน์ที่ได้รับ  
จากการฟังจากแอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ EchoVE พบว่า แอปพลิเคชันช่วยให้เกิดความสนใจเลือกฟัง  
สื่อภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวันมากขึ้น

#### บทสัมภาษณ์

“แอปพลิเคชันภาษาอังกฤษช่วยฝึกฝนด้านการฟังคำศัพท์ บทสนทนาสถานการณ์ต่างๆ ทำให้  
มีความคุ้นชินและเกิดความเข้าใจในการสื่อสารภาษาอังกฤษมากขึ้น”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 คนที่ 7)

“จากการใช้แอปพลิเคชันช่วยพัฒนาด้านการฟังให้เข้าใจมากขึ้นจากการเรียนรู้ผ่านอนิเมชัน  
สถานการณ์จำลอง ทำให้เกิดความสนใจที่จะฝึกฝนการฟังผ่านสื่อภาษาอังกฤษที่หลากหลายขึ้น”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คนที่ 4)

“รูปแบบแอปพลิเคชันมีการฝึกฟังและพูดตามสถานการณ์ที่กำหนด โดยมีตัวอย่างการสื่อสาร  
และคำอ่านให้เราสามารถจับใจความการฟังได้ดีขึ้น รวมทั้ง สามารถจดจำคำศัพท์ได้รวดเร็วจึงช่วยสร้าง  
ทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ”

(นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 คนที่ 4)

กล่าวโดยสรุป จากการสัมภาษณ์นักเรียน ความพึงพอใจจากการใช้แอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ  
EchoVE ของนักเรียนในการฝึกฝนทักษะการฟังแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก เนื่องจากแอปพลิเคชันมี

บทเรียนสถานการณ์จำลองในรูปแบบอนิเมชันทำให้นักเรียนสามารถจับใจความ การฟังได้ดีขึ้นจากการที่สามารถจดจำคำศัพท์ได้รวดเร็วในแบบฝึกหัดภาพและเสียงที่สามารถฝึกฟังซ้ำๆทำให้นักเรียนมั่นใจในตนเองมากขึ้น

### การอภิปรายผลการวิจัย

ความพึงพอใจของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน พบว่า มีระดับพึงพอใจสูงสุดคือ **ด้านการจัดการเรียนการสอน** ซึ่งประกอบด้วยประเด็นย่อย ได้แก่ อาจารย์มีความอดทนต่อปัญหาบกวนในการสอน การจัดกิจกรรมเรียนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน EchoVE มีความน่าสนใจสำหรับนักเรียนกิจกรรมเรียนภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน EchoVE สามารถนำไปเป็นประโยชน์ในอนาคตได้ เป็นต้น ซึ่งประเด็นย่อยที่พึงพอใจสูงสุดคือ อาจารย์ให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียนเป็นอย่างดีและประเด็นย่อยพึงพอใจต่ำสุดคือ ระยะเวลาการจัดกิจกรรมภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน EchoVE มีความเหมาะสม ส่วนด้านที่มีระดับพึงพอใจต่ำสุดคือ **ด้านการฝึกฝนทักษะการฟัง** ซึ่งประกอบด้วย ประเด็นย่อย ได้แก่ แอปพลิเคชัน EchoVE ช่วยให้มีความสามารถฟังจับใจความมากขึ้น ซึ่งปัจจัยย่อย ที่พึงพอใจสูงสุด คือ แอปพลิเคชัน EchoVE ช่วยให้เกิดความสนใจเลือกฟังสื่อภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวันมากขึ้นและประเด็นย่อยที่พึงพอใจต่ำสุดคือ แอปพลิเคชัน EchoVE ช่วยแก้ไขปัญหการฟังได้ เป็นต้น

ซึ่งข้อค้นพบนี้แสดงให้เห็นว่า ระดับของความรูสึกของบุคคลที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นผลจากการได้รับประสบการณ์ที่ดีหรือไม่ดี ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมในระยะยาว โดยความพึงพอใจของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชัน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบนำเสนอเข้าสู่บทเรียนของแอปพลิเคชันมีความตื่นเต้น น่าสนใจซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพ การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รณิยา สุธรรมจรรยา [13] ได้ศึกษาผลการใช้ แอปพลิเคชันสำหรับสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษบนแท็บเล็ตวิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรีเขต2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดและความพึงพอใจด้านประโยชน์และการนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน

## ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

#### 1.1 ข้อเสนอแนะแก่ทางโรงเรียน

โครงการจัดตั้งศูนย์ฝึกทักษะภาษาอังกฤษการสื่อสารเพื่อก้าวสู่อาชีพ (EchoVE) ฝึกปฏิบัติและพัฒนาภาษาอังกฤษอย่างต่อเนื่องตามแนว “English is a must อังกฤษดี ชีวิตไกล” โดยมีการสนับสนุนอุปกรณ์สื่อการเรียนรู้และพัฒนาทักษะทางภาษาสำหรับโรงเรียนที่เข้าร่วมภายในศูนย์ฯ โรงเรียนจึงควรดูแลรักษาอุปกรณ์ให้ใช้งานได้อยู่เสมอ ด้านสื่อการเรียนควรมีการบูรณาการให้ทันสมัยสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษภายในศูนย์เรียนรู้เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดความท้าทายในการเรียนสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ รวมทั้งมีอบรมและแนะนำการใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ แก่นักเรียนและครูผู้สอนได้ใช้เพื่อการเรียนรู้และร่วมกันดูแลอุปกรณ์ให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

#### 1.2 ข้อเสนอแนะแก่บุคลากร

ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษผ่านกิจกรรมลงมือปฏิบัติจริงภายในศูนย์ฝึกทักษะภาษาอังกฤษการสื่อสารเพื่อก้าวสู่อาชีพ (EchoVE) ผ่านการใช้แอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ EchoVE นอกจากนี้ ควรมีการบูรณาการการสอนผ่านอุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ ภายในศูนย์ฯ เช่น เครื่อง PC, Notebook, iPad และเครื่องครุภัณฑ์ต่างๆ โดยให้นักเรียนได้ใช้สื่อต่างๆ อย่างเต็มที่ และมีการแนะนำวิธีการใช้ที่ถูกต้อง ซึ่งการฝึกฝนทักษะการฟังและการพูดผ่านแอปพลิเคชันภาษาอังกฤษ นักเรียนจะต้องมีกลวิธีการเรียนรู้ฝึกฝนที่หลากหลายและแตกต่างกันไปตามทักษะของแต่ละบุคคล ดังนั้นการเรียนรู้ผ่านสื่อที่หลากหลายและลงมือปฏิบัติจริงจะช่วยเสริมสร้างสังคมการเรียนรู้ด้วยตนเองและการได้เรียนรู้ที่หลากหลายจะช่วยให้เกิดความพึงใจที่จะพัฒนาทักษะต่างๆ ในเวลาต่อมา โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้แนะแนวทางถึงความสามารถด้านต่างๆ ของนักเรียนออกมาผ่านการใช้สื่อการสอนที่หลากหลายและทันสมัยกระตุ้นความสนใจให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จในการฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษมากที่สุด

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาถึงวิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation Technique) ผู้เรียนจะมีบทบาทเรียนรู้ข้อมูล ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ ที่คล้ายกับสถานการณ์จริง โดยใช้วิธีสอนแสดงบทบาทสมมติ (Role Play) เป็นเทคนิคการจัดการเรียนสอนหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสำหรับการฝึกฝนทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชันที่มีสถานการณ์จำลองอนิเมชันช่วยให้นักเรียนจดจำคำศัพท์และเข้าใจรูปแบบการสื่อสารได้อย่างรวดเร็ว ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจที่จะฝึกฝนพัฒนาบทเรียนต่างๆ ให้เพิ่มมากขึ้นด้วยตนเอง นอกจากนี้ควรมีการใช้

เครื่องมือในการวิจัยเพิ่มเติม เช่น การสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Classroom observation) เพราะผลจากการสังเกตจะทำให้เห็นสภาพปัญหาและอุปสรรคในขณะนั้นได้ และสามารถนำมาเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนรู้และพฤติกรรมของนักเรียนต่อการฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชันที่หลากหลายขึ้นจะสามารถศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ ได้กว้างมากขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). รายงานการสังเคราะห์ตัวชี้วัดด้านการศึกษาไทยตามกรอบ **เป้าหมาย การพัฒนาที่ยั่งยืน**. กรุงเทพฯ: สำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.(2560). **แผนยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนาวิทยาลัยเทคนิค ฉะเชิงเทรา ประจำปีงบประมาณ 2560 – 2564 (ระยะ 5 ปี)**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- [3] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). **แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560-2579**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- [4] คู่มือ EchoVE. (2561). **คู่มือการดำเนินการและหน้าที่เจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ EchoVE Center**. กรุงเทพฯ: สภาคริสตจักรในประเทศไทย.
- [5] สุทธิพงศ์ สุวรรณเดชากุล.(2560). **การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับสนับสนุนการปฏิบัติงาน ของช่างไฟฟ้า การประปาส่วนภูมิภาคเขต 5**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- [6] Chen, G. (2017). **Relationship Between Patient Satisfaction and Physician Characteristics**. Journal of Patient Experience, 4(4), 177-184.
- [7] ภาณุเดช เพียรความสุข. (2558). **ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียนมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี**. (งานวิจัยทุนสนับสนุนจากสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี).
- [8] วิวรรณ สารกิจปรีชา. (2554). **การศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างคุณลักษณะของผู้ปกครองกับ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมของผู้ ปกครองในการสร้างเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนโรงเรียนอนุบาล กู้โก้ เขตคลองเตยกรุงเทพมหานคร**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

- [9] สมพร โกมารทัต. (2559). การศึกษาการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ภาษาต่างประเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรีใน กรุงเทพฯและปริมณฑล. (วิจัยทุนอุดหนุน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)
- [10] ภาสกร เรืองรองและคณะ. (2557). เทคโนโลยีการศึกษากับครูไทยในศตวรรษที่ 21. วารสารปัญญาภิวัฒน์ ปีที่ 5 ฉบับพิเศษ ประจำเดือนพฤษภาคม 5(5), 195-205.
- [11] อลงกรณ์ อุ้เพ็ชร. (2560). ผลการเรียนรู้ร่วมกันแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการทำงานกลุ่มวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ).
- [12] ปรียา ผาติชล. (บรรณาธิการ). (2560). Blended learning. วารสารเดอะ โนวเลจ (The Knowledge), 1(6), 10-11.
- [13] รณิยา สุธรรมจรรยา. (2558). ผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษบนแท็บเล็ตวิชาภาษาอังกฤษสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- [14] ศศิธร ลิจันทรพร. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเป็นฐานโดยใช้แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่เพื่อส่งเสริมความมีวินัยของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย. OJED, 9(4), 15-16.
- [14] ศิริพงศ์ พงทิพันธ์. (2553). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับธุรกิจ. กรุงเทพฯ: ฮาซันพรีนติ้ง.
- [15] ศศิธร บุญชุม. (2557). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อต่อไอเสียตัดแปลงสำหรับตกแต่งรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในจังหวัดลำปาง กรณีศึกษาร้านหนึ่งโมดิฟาย. (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเนชั่น).
- [16] สิงหนาท น้อมเนียน. (2559). การศึกษาทัศนคติและความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ Eng24 (รายงานผลการวิจัย). นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [17] จักรพันธ์ ตันทัย. (2558). การศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันสิทธิพิเศษต่อความภักดีต่อตราสินค้า: กรณีศึกษาแอปพลิเคชันกาแล็คซี่ กีฟท์. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).
- [18] Best, John.(1977).Research in Education. New Jersey:Prentice Hall, Inc.1977.
- [19] รัตนะ บัวสนธ์. (2551). การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [20] เอี่ยมพร หลินเจริญ. (2559). เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ. วารสารคณะศึกษาศาสตร์, 17 (1), 27-29.

# การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ อัดจาระบีลูกปืนล้อ

## The Construction and Efficiency the Evaluation of Wheel Bearing Grease Injector

ธนิจ ค้วงอำ<sup>1</sup>, ชัยพร คล้ายกมล<sup>1</sup>, คมสันต์ เจริญอยู่<sup>1</sup>,  
นารัต พิมพจันทร์<sup>1</sup>, พัสสน บุญสุข<sup>1</sup>  
Tanit Duangum<sup>1</sup>, Chaiyaphon Khlaikamon<sup>1</sup>, Komsan Ngoenyoo<sup>1</sup>,  
Naret Pimjan<sup>1</sup>, Pongpon Forngjan<sup>1</sup>

### บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 27 กรกฎาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ ใน 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้างและระบบการทำงาน ด้านคุณค่าของชิ้นงาน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้จัดการฝ่ายบริการ หัวหน้าช่าง บริษัท ฮีโน่ทีพี จำกัด และ อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี ที่มีประสบการณ์ในสาขาวิชาช่างยนต์ไม่น้อยกว่า 5 ปี และใช้วิธีสุ่มคัดเลือกแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม แบบบันทึก สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ โดยภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก และประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ มีค่าเฉลี่ย 2.05 นาที ใช้นานน้อยกว่าเครื่องมือปกติ คิดเป็นร้อยละ 56.81

**คำสำคัญ :** การสร้าง ประสิทธิภาพ เครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ

#### Abstract

The objective of this research was to construction and efficiency the evaluation of Wheel Bearing Grease Injector. The evaluation consisted of 3 aspects: design, structure and working system, and the value of the workpiece. The samples of

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4 จังหวัดอุทัยธานี

<sup>1</sup> Automotive Technology Uthai Thani College Vocational Education Institute, Northern Region 4, Uthai Thani Province



this research were a customer service manager, head of the technician, a trainer of Hino TP Company Limited, and 2 lecturers with at least 5 years' experience in the Automotive Technology Department, Uthai Thani Technical College, selected through purposive sampling. The research instruments were a five-point Likert scale questionnaire and data collection form. The statistics used in the research include mean, and standard deviation.

The research revealed that the overall satisfaction was at a high level and the average run time efficiency of the Wheel Bearing Packer was 2.05 minutes which is lower than normal equipment, accounting for 56.81 percent

**Keywords :** Construction, Efficiency, Wheel Bearing Grease Injector

## บทนำ

เครื่องจักรกลที่มีการเคลื่อนที่ส่วนใหญ่ใช้ลูกปืนเป็น ชิ้นส่วนที่ใช้ในระบบรองรับตามจุดหมุนต่างๆ การออกแบบ ลูกปืนจะเป็นไปตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งจะแตกต่างกันไป เช่น ลูกปืนกลม ลูกปืนเข็ม และ ลูกปืนทรงกระบอก เป็นต้น นอกจากการออกแบบลูกปืนให้มีความเหมาะสม ยังต้องมีการอัดรูปทรงการนำไปใช้งานของลูกปืนแต่ละชนิด เช่น ตลับลูกปืนทรงกระบอกรูปทรงเทเปอร์ (รับแรงแนวเฉียง)รูปทรงลูกปืน ดูกตาเป็นต้น ลูกปืนเหล่านี้ เมื่อนำไปใช้งานต้องมีการหล่อลื่นตลอดเวลา เนื่องจากเกิดการเสียดสีในการรับแรง ดังนั้น วัสดุที่จะหล่อลื่นให้กับลูกปืน ได้แก่ จารบี และน้ำมันหล่อลื่นต่างๆ โดยการอัดโดยการอัดหรือแช่ก็ได้ [1] ในรถยนต์ตลับลูกปืนเป็นชิ้นส่วนสำคัญในการส่งถ่ายกำลัง เพื่อถ่ายทอดแรงที่เกิดขึ้นจากเพลาลงไปสู่ฐานเครื่องยนต์ ลดแรงเสียดทานและเพิ่มสมรรถนะของเครื่องจักรกลต่างๆ ลดการสึกหรอ แต่ตลับลูกปืนมักจะเสื่อมสภาพเร็วเนื่องจากตลับลูกปืนถือว่าเป็นจุดวิกฤตของเครื่องมือกล จึงต้องมีการเปลี่ยนตามระยะเวลาหรือเมื่อเกิดความเสียหายของตลับลูกปืน

จากประสบการณ์ในการฝึกงานจริงของผู้วิจัยในศูนย์บริการและการสอบถามกับช่างซ่อมรถยนต์ของศูนย์บริการ เกี่ยวกับปัญหาในด้านการอัดจารบีลูกปืนล้อ ไม่ว่าจะเป็นศูนย์บริการ อยู่ซ่อมรถยนต์ ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการอัดจารบีลูกปืนล้อ โดยการนำจารบีมาไว้บนฝ่ามือแล้วนำลูกปืนล้อกดลงบนจารบีนั้น จะพบว่าจารบีจะแทรกเข้าไปในลูกปืนล้อได้ไม่ทั่วถึง ใช้ระยะเวลาและความชำนาญในการอัดจารบีลูกปืนล้อ

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสนใจที่จะพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดียิ่งขึ้น มีความสะดวก ลดระยะเวลา ในการอัดจาระบีลูกปืนล้อ

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ

## แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. จาระบี (Grease) [2] คือ ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นที่มีลักษณะกึ่งของแข็งและกึ่งของเหลว เป็นส่วนผสมของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน สารเพิ่มคุณภาพทางเคมีและสบู่ น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่ใช้ทำจาระบี มักเป็นพวกที่มีดัชนีความหนืดสูง เพื่อให้สามารถใช้ได้ทั้งอุณหภูมิสูงและต่ำในบางที่ที่ไม่สามารถใช้ น้ำมันหล่อลื่นได้ เช่น แบร้งหรือลูกปืนบางชนิด ลูกหมากปีกนก คันชักคันส่ง หูเหินบ ฯลฯ เพราะอาจเกิดปัญหาเรื่องการรั่วไหล ฝุ่นหรือสิ่งสกปรกแทรกเข้าไปเจือปน ฯลฯ ทำให้การหล่อลื่นไม่ได้ผล จึงจำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นอื่นที่มีสภาพความคงตัว มีคุณสมบัติในการจับติดชิ้นส่วนที่ต้องการได้ ดีกว่าน้ำมันหล่อลื่น

2. ตลับลูกปืนหรือแบร้ง (Bearing) [3] คือ ชิ้นส่วนที่ใช้รองรับการเคลื่อนที่ของเพลลา ให้ทำงานเที่ยงตรงในแนวรัศมี และแนวแกน ทำหน้าที่รับน้ำหนัก และถ่ายเทแรงที่เกิดขึ้นจากแกนหมุนหรืออุปกรณ์ที่มีการหมุนไปสู่ลูกเหล็กที่บรรจุอยู่ภายใน อีกทั้งทำหน้าที่ลดแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส ส่งผลให้เพลลาหมุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ธนชัย [4] ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ HINO FM1A ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของชิ้นงาน ภาพรวมทั้ง 3 ด้าน พบว่า การประเมินคุณภาพของเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ HINO FM1A มีความเหมาะสมระดับ มากที่สุด 2) การทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ HINO FM1A พบว่า ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการอัดจาระบีลูกปืนล้อ HINO FM1A /เร็วขึ้น 1 นาที

สุรัตน์ และคณะ [4] ได้ศึกษาวิจัยเครื่องอัดลูกหมากคันชักรถบรรทุกเพื่อนำมาเป็นเครื่องมือใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินในครั้งนี้คือช่างที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานด้านรถบรรทุกโดยผู้ประเมินมีจำนวน 5 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวม

ข้อมูลคือ แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพเครื่องอัดลูกหมากคันชักรถบรรทุก และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ผลการประเมินพบว่าผลด้านการออกแบบชิ้นงานนั้นมีความพึงพอใจในระดับมากมีผลเฉลี่ยเท่ากับ 3.74 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการใช้งานนั้นมีความพึงพอใจในระดับมากมีผลเฉลี่ยเท่ากับ 3.76

อนุวัฒน์ และคณะ [5] ได้ศึกษาวิจัยเครื่องมือยกรถยนต์แบบควบคุมด้วยไฟฟ้า เพื่อนำมาเป็นเครื่องมือใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินในครั้งนี้ คือ ช่างที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ด้านรถยนต์ โดยผู้ประเมินมีจำนวน 5 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพ เครื่องมือยกรถยนต์แบบควบคุมด้วยไฟฟ้า และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพบว่าผลด้านการออกแบบชิ้นงานนั้นมีความพึงพอใจในระดับมากมีผลเฉลี่ย เท่ากับ 3.76 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการใช้งานนั้นมีความพึงพอใจในระดับมากมีผลเฉลี่ยเท่ากับ 3.74

## วิธีดำเนินการวิจัย

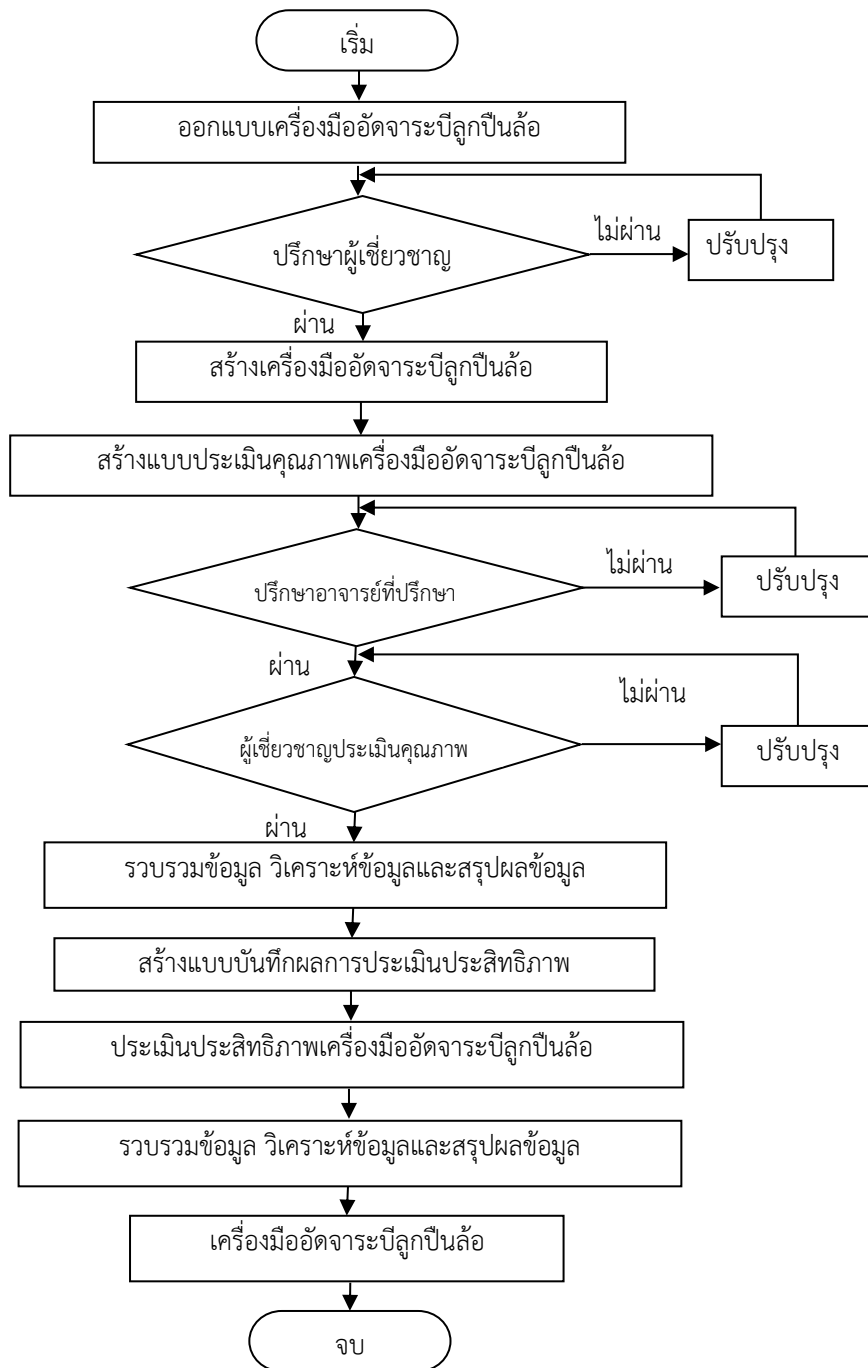
### 1. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้จัดการศูนย์บริการ หัวหน้าช่าง ช่างเทคนิค บริษัท ฮีโน่ทีพี จำกัด อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ และอาจารย์แผนกวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยกำหนดเป็นกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้จัดการฝ่ายบริการ หัวหน้าช่าง ช่างเทคนิค บริษัท ฮีโน่ทีพี จำกัด อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ และอาจารย์แผนกวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด จำนวนรวมกัน 5 คน

2. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งจะประกอบไปด้วยด้วย การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และแบบทดสอบประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ โดยมีขั้นตอนและวิธีการสร้าง ดังนี้

2.1 การสร้างเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ มีขั้นตอนและวิธีในการสร้าง รายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องมืออรรถาธิบายสัญลักษณ์

2.1.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ จากหนังสือ ตำรา อาจารย์ ครูฝึกในสถานประกอบการและผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 ออกแบบเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ ตามข้อมูลที่ได้ศึกษามา

2.1.3 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำแล้ว  
นำเสนอผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งที่เสนอความเห็น

2.1.4 สร้างเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ ตามแบบที่กำหนดและทดลองการใช้งาน

2.1.5 นำเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาประเมินคุณภาพตามแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้น โดยมีวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพ ดังนี้

1) นำร่างแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม แล้วนำแบบประเมินไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2) สร้างแบบประเมินคุณภาพ

3) ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินแบบประเมินคุณภาพ จำนวน 5 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญได้รับการแต่งตั้งจากแผนกวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี

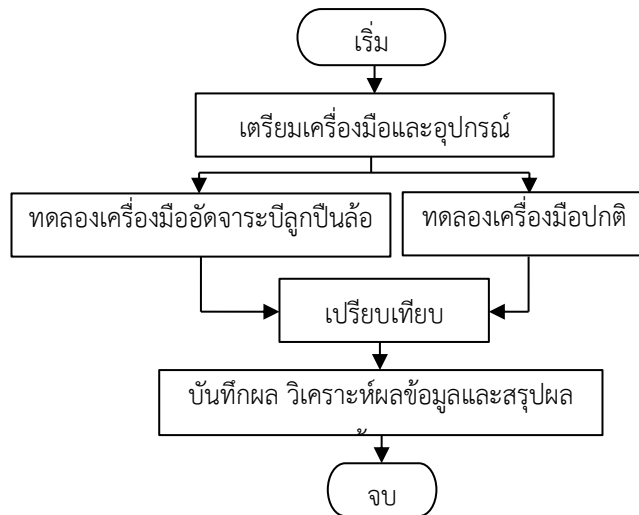
4) ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพ จากแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้น

5) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำเสนอผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง

6) ผลรวบรวมผลและวิเคราะห์ผลข้อมูล

2.1.6 ได้เครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ

2.2 การประเมินประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ วิธีการดำเนินการทดสอบโดยการเปรียบเทียบเวลาในการดำเนินการอัดจาระบีลูกปืนล้อ มีรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพโดยการเปรียบเทียบเวลาระหว่างเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อและเครื่องมือปกติ

#### 2.2.1 เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ

2.2.2 ทำการทดลองเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ โดยการทดลองกับรถบรรทุก Hino 500 Victor MY21 โดยมีวิธีการทดลอง ดังนี้

2.2.2.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ โดยจาระบีนั้นจะถูกบรรจุอยู่ในเครื่องเติมจาระบีแบบใช้ลมของสถานประกอบการ เพื่อต่อกับจุดบริการในการอัดจาระบีลูกปืนล้อ ตลับลูกปืนทรงกระบอกรูปทรงเทเปอร์ และเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อที่สร้างขึ้น

2.2.2.2 นำตลับลูกปืนไปใส่ยังฐานรองลูกปืนตัวล่างและใช้ประแจขันกับฐานรองลูกปืนตัวบนยึดแน่น โดยเริ่มนับเวลาในขณะที่เริ่มทำขั้นตอนนี้

2.2.2.3 ทำการเติมจาระบีไปยังจุดบริการหัวอัดจาระบี ให้จาระบีเต็มพื้นที่ระหว่างตัวตลับกับตัวลูกปืนล้อ

2.2.2.4 นำตลับลูกปืนออกจากเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ เสร็จสิ้นการนับเวลา

#### 2.2.3 เก็บและรวบรวมข้อมูล โดยทดสอบจำนวน 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.2.4 เปรียบเทียบกับเครื่องมือปกติ ลักษณะการทำงานนั้นนับเวลาจากการใช้ผู้ปฏิบัติงานใช้มือในการอัดจาระบีจนเสร็จเรียบร้อย

#### 2.2.5 รวบรวมผลข้อมูล วิเคราะห์ผลและสรุปผลข้อมูล

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

#### 3.1 เครื่องมือวัดการประเมินคุณภาพ

3.2 แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้างระบบทำงาน และ ด้านคุณค่าของชิ้นงาน

#### 3.3 แบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดการประเมินคุณภาพ

### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวัดการประเมินคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพ

4.1 คุณภาพของการสร้างเครื่องมือวัดการประเมินคุณภาพ โดยประเมินจากแบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ [6] กำหนดค่าระดับน้ำหนักคะแนน โดยดำเนินการดังนี้

5 หมายถึง ดีมาก

4 หมายถึง ดี

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง ควรปรับปรุง

4.2 การหาประสิทธิภาพของการสร้างเครื่องมือวัดการประเมินคุณภาพ แบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดการประเมินคุณภาพ โดยประเมินผลจากเวลาในการทดสอบการวัดการประเมินคุณภาพ ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง

### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การกำหนดระดับการประเมินคุณภาพเครื่องมือ จากแบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ [6] กำหนดค่าระดับน้ำหนักคะแนน โดยดำเนินการดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

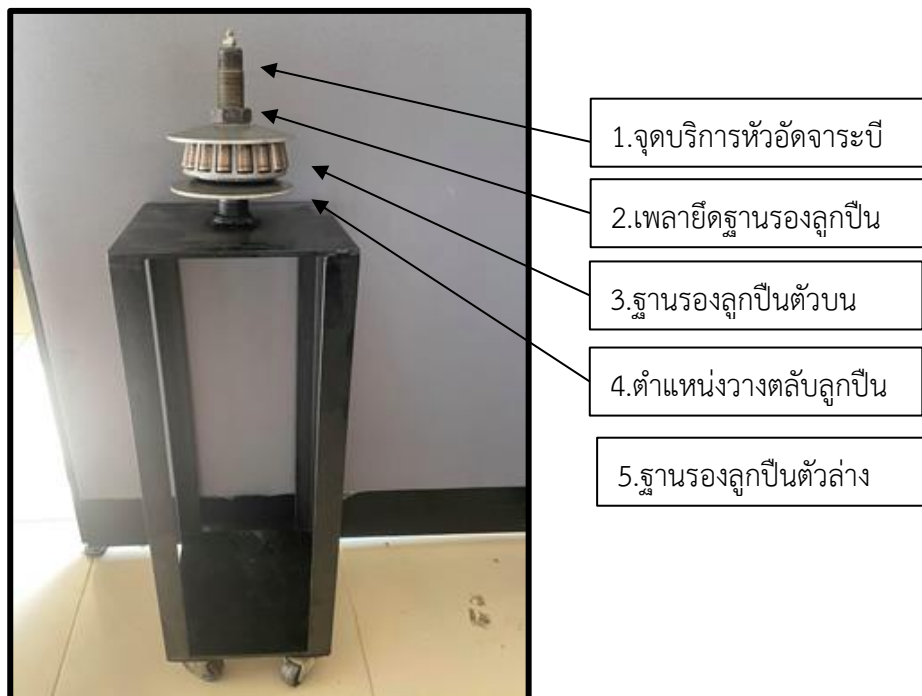
คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ น้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ควรปรับปรุง

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องมือวัดการประเมินคุณภาพ ที่ประเมินผลจากเวลาในการทดสอบ เปรียบเทียบกับเครื่องมือปกติเพื่อหาความแตกต่าง

## ผลการวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย คุณภาพของการสร้างเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อและการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ



ภาพที่ 3 แสดงภาพของเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ

### 1. คุณภาพของการสร้างเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ

| รายการที่ประเมิน                | $\bar{x}$ | S.D. | ความหมาย |
|---------------------------------|-----------|------|----------|
| 1. ด้านการออกแบบ                | 4.60      | 0.52 | ดีมาก    |
| 2. ด้านโครงสร้างและระบบการทำงาน | 4.45      | 0.55 | ดีมาก    |
| 3. ด้านคุณค่าของชิ้นงาน         | 4.55      | 0.50 | ดีมาก    |
| ภาพรวม                          | 4.53      | 0.52 | ดีมาก    |



จากตารางที่ 1 พบว่าคุณภาพของเครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อย ภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ความเหมาะสมระดับ ดีมาก ( $\bar{x} = 4.53$ , S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความเหมาะสมด้านการออกแบบ มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก ( $\bar{x} = 4.60$ , S.D. = 0.52) ด้านคุณค่าของชิ้นงาน มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก ( $\bar{x} = 4.55$ , S.D. = 0.50) และความเหมาะสมด้านโครงสร้างและระบบการทำงาน มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก ( $\bar{x} = 4.45$ , S.D. = 0.55) ตามลำดับ

## 2. การทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อย

การทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อย ทำการทดสอบโดยใช้การอัดจาระบีถูกปั่นล้อย และเก็บข้อมูลที่ได้ เปรียบเทียบระยะเวลากับเครื่องมือปกติ มีผลการทดสอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบเครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อยกับเครื่องมือปกติ

| ครั้งที่ | เครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อย<br>(นาทิจ) | เครื่องมือปกติ<br>(นาทิจ) | เปรียบเทียบการอัด<br>จาระบีถูกปั่นล้อย<br>(นาทิจ) | ประสิทธิภาพ<br>(ร้อยละ) |
|----------|-------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|
| 1        | 2.45                                      | 4.00                      | 1.15                                              | 45.45                   |
| 2        | 2.00                                      | 3.30                      | 1.30                                              | 75.00                   |
| 3        | 2.30                                      | 3.45                      | 1.15                                              | 50.00                   |
| เฉลี่ย   | 2.05                                      | 3.30                      | 1.20                                              | 56.81                   |

จากตารางที่ 2 พบว่าการเปรียบเทียบระยะเวลาในการอัดจาระบีถูกปั่นล้อยต่อการทดสอบ 1 ครั้งโดยดำเนินการทดสอบจำนวน 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย โดยค่าเฉลี่ยของเครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อย ใช้เวลาเฉลี่ย 2.05 นาที และเครื่องมือปกติ ใช้เวลาเฉลี่ย 3.30 นาที เมื่อเปรียบเทียบใช้เวลาต่างกัน เฉลี่ย 1.20 นาที ประสิทธิภาพของเครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อย ใช้เวลาน้อยลง คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 56.81

## สรุปผลการวิจัย

ผลการดำเนินงานการวิจัยเครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อยผู้จัดทำได้ดำเนินการทดสอบ 2 ลักษณะ คือ การประเมินคุณภาพของการสร้างเครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อย และการทดสอบหาประสิทธิภาพของการสร้างเครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อย สรุปผลได้ ดังนี้

1. การประเมินคุณภาพของการสร้างเครื่องมืออัดจาระบีถูกปั่นล้อย โดยการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ การประเมินคุณภาพภาพรวมทั้ง 3 ด้าน พบว่า มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ย (

$\bar{x}$ ) มีค่า 4.53 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่า 0.52 เป็นไปตามวัตถุประสงค์งานวิจัยที่กำหนด มีความสะดวกในการใช้งาน ผู้ที่ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีทักษะในการเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ และมีความปลอดภัยต่อการใช้งาน ผู้วิจัยสามารถนำไปใช้กับสถานการณ์จริงได้ในสถานประกอบการ

2. การทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อทำการทดสอบโดยใช้การวัดระยะเวลาในการอัดจาระบีลูกปืนล้อ ผลการทดสอบระยะเวลาในการอัดจาระบีลูกปืนล้อ พบว่า การทดสอบระยะเวลาเฉลี่ย 2.05 นาที เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบแบบปกติใช้เวลาเฉลี่ย 3.30 นาที เครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่าการอัดจาระบีลูกปืนล้อแบบปกติเวลาเฉลี่ย 1.20 นาที เป็นไปตามวัตถุประสงค์งานวิจัยที่กำหนด สามารถลดระยะเวลาในการอัดจาระบีลูกปืนล้อได้ส่งผลต่อการลดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงและการเปลี่ยนตามระยะ ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานในสถานประกอบการ

### การอภิปรายผลการวิจัย

ประสิทธิภาพของเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก ด้านโครงสร้างและระบบการทำงาน มีความเหมาะสมระดับ ดี และด้านคุณค่าของชิ้นงาน มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก สรุปภาพรวม คุณภาพของเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก เนื่องจากการใช้เครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อนั้น จะสามารถต่อกับเครื่องเติมจาระบีแบบใช้ลมมาต่อกับเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้ออัดจาระบีไปยังลูกปืนได้อย่างสม่ำเสมอ ลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานและมีความสะอาดปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานเมื่อเทียบกับการใช้งานแบบใช้มือในการอัดจาระบี ซึ่งใช้ระยะเวลาไม่สม่ำเสมอและไม่สะอาดในการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนชัย[7] ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องอัดจาระบีลูกปืนล้อ HINO FM1A ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของชิ้นงาน ภาพรวมทั้ง 3 ด้าน พบว่า การประเมินคุณภาพของเครื่องอัดจาระบีลูกปืนล้อ HINO FM1A มีความเหมาะสมระดับ มากที่สุด และประสิทธิภาพเครื่องอัดจาระบีลูกปืนล้อ HINO FM1A พบว่า ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการอัดจาระบีลูกปืนล้อ HINO FM1A /เร็วขึ้น 1 นาที

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อชนิดอื่น

### เอกสารอ้างอิง

- [1] ณัฐวิทย์ ชัยปิล และคณะ. (2556). [ออนไลน์]. **เครื่องอัดจาระบีลูกปืนล้อยนต์**. [สืบค้นวันที่ 19 ธันวาคม 2563]. จาก <http://sitc.npu.ac.th/Download/Motor>.
- [2] สยาม โกลบอล ลูบริแคนท์. (2553). [ออนไลน์]. **จาระบี (Grease)**. [สืบค้นวันที่ 20 ธันวาคม 2563]. จาก <http://www.sgl1.com/index.php?lay=show&ac=article&id=539378971>.
- [3] Misumi Thailand. (2563). [ออนไลน์]. **ตลับลูกปืน**. [สืบค้นวันที่ 25 ธันวาคม 2563]. จาก <https://misumitechnical.com/technical/mechanical/bearing-usage>
- [4] ธนชัย ไยอ่อน. (2562). **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องอัดจาระบีลูกปืนล้อ HINO FM1A**. โครงการการศึกษาตามหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4.
- [5] สุรัตน์ อุบลฉาย และคณะ. (2561). **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์แคมป์รัดยางหุ้มข้อต่อเพลาชับ**. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ T-VET Student Conference 2018. การประชุมวิชาการ T – VET Student Conference 2018 ครั้งที่ 1.พิษณุโลก : สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3, (122 – 138).
- [6] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- [7] อนุวัฒน์ เรืองสวัสดิ์ และคณะ. (2561). **เครื่องมือยกรถยนต์แบบควบคุมด้วยไฟฟ้า**. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ T-VET Student Conference 2018. การประชุมวิชาการ T – VET Student Conference 2018 ครั้งที่ 1.พิษณุโลก : สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3, (671 – 689).

# การสร้างและพัฒนาชุดการสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน

*A Creation and Validation of a Demonstration Set of transmission and distribution  
system electrical power sawang daen din technical college*

นายประจวบ แสงวงศ์<sup>1</sup>  
Prajwab sangwong<sup>1</sup>

## บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 29 กรกฎาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาและครูผู้สอนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 13 คน วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า E1/E2 และค่า t-test (Dependent)

<sup>1</sup>แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

<sup>1</sup>Department of Electrical, Sawangdandin Technical College Sakon Nakhon Province

\*Corresponding author e-mail : Prajuab\_2512@swic.ac.th

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.68/84.21 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง ปวส. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ปวส. โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า

### **Abstract**

This research aimed at 1) to A Creation and Validation of a Demonstration Set of transmission and distribution system for High Vocational Diploma. electrical power sawang daen din technical college Thailand 2) to compare the learning achievement between before and after using Computer assisted instruction on using 3) to study the students' satisfaction toward computer-assisted instruction on using transmission and distribution system High Vocational Diploma. electrical power sawang daen din technical college Thailand, 13 students. The tools used in this research were computer-assisted instruction lessons on the use of transmission and distribution system. and student satisfaction questionnaires to ward Computer-assisted instruction on using Statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation, E1 / E2 and t-test (Dependent).

The results of the research were as follows: Computer assisted instruction on using transmission and distribution system for High Vocational Diploma. electrical power sawang daen din technical college Thailand. had efficiency of 81.68 / 84.21 Learning achievement after Computer assisted instruction on using was significantly higher than before learning at the level of .01 in Overall was at the highest level.

**Keyword :** Computer Assisted Instruction transmission and distribution system

## บทนำ

วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน ได้จัดการเรียนการสอนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีการเปิดการเรียนการสอนในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังซึ่งเป็นสาขาวิชาหนึ่งในระดับ ปวส. และตามหลักสูตรนักศึกษาที่เรียนในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2005

จำนวน 3 หน่วยกิต ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มวิชาชีพ ซึ่งนักศึกษาระดับ ปวส. แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ทุกคนจะต้องลงทะเบียนเรียน จากการเรียนการสอนในรายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้มีการสำรวจประเด็นสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปี พ.ศ. 2560 – 2562 จึงได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า ระหว่างเดือน มีนาคม – เมษายน 2563 จากครูผู้สอนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง หน่วยงานวิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยการอาชีพของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เปิดสอน จำนวน 10 คน และนักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่เคยเรียนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า จำนวน 50 คน ผลจากการสำรวจประเด็นสำคัญได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนส่วนมาก ยังคงเป็นแบบบรรยายอยู่ภายในห้องเรียน ยังขาดกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ และมีความสุขในการเรียน การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากยังขาดสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้

ดังนั้นผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญด้านเทคโนโลยีพัฒนาการอย่างก้าวกระโดด ทำให้เกิดนวัตกรรมที่มาตอบสนองต่อความต้องการการเรียนรู้ การพัฒนานักศึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์เปลี่ยนวิธีคิดเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้และเปลี่ยนวิธีการพัฒนาจะต้องมีความเป็น พลวัต (Dynamic) ให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วการพัฒนานักศึกษาในศตวรรษนี้ นักศึกษาได้เรียนรู้จากการลงมือทำลงมือปฏิบัติจริงผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จากสิ่งที่ตนเองปฏิบัติสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้อย่างสร้างสรรค์ (Ability to Use New Knowledge in a Creative Way) และเตรียมตัวเพื่อการใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริง (Life in the Real World) ส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถร่วมมือ (Collaboration) คุณภาพของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 จะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการทำงาน และมีทักษะในการเรียนรู้และการปรับตัวที่ต้องการให้ผู้เรียน โดยอาศัยพื้นฐานว่านักศึกษาแต่ละคนมีศักยภาพความสามารถความถนัด มีความจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน เช่น ระบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นหนึ่งวิธีที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วย

พัฒนาการเรียนการสอนให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามพฤติกรรมที่คาดหวังและเกิดประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

### วัตถุประสงค์การวิจัย

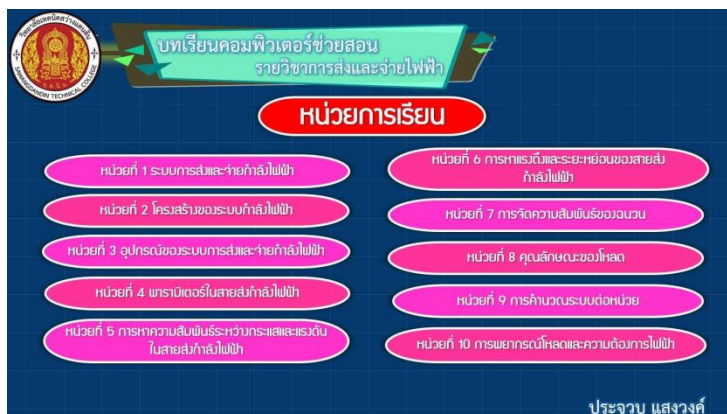
1. เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาและครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2005 เรื่อง 1. ระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า 2. โครงสร้างของระบบกำลังไฟฟ้า 3. อุปกรณ์ของระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า 4. พารามิเตอร์ในสายส่งกำลังไฟฟ้า 5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันในสายส่งกำลังไฟฟ้า 6. การหาแรงดันและระยะหย่อนของสายส่งกำลังไฟฟ้า 7. การจัดสัมพันธของฉนวน 8. คุณลักษณะของโหลด 9. การคำนวณระบบต่อหน่วย 10. การพยากรณ์โหลดและความต้องการไฟฟ้า ดังภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2



ภาพที่ 1 การเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า



ภาพที่ 2 หน่วยการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า

### สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2005 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2005 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร มีนักศึกษาทั้งหมด จำนวน 32 คน

ตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 จำนวน 13 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ



### 3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2005 จำนวน 10 หน่วย แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน

3.3 วิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้สูตร IOC

3.4 หาค่าความยาก (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร ( $E1 / E2$ )

3.6 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาและครูผู้สอนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

3.7 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สูตร (t-test)

### ผลของการวิจัย

1. จากการดำเนินงานวิจัยการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน ที่สร้างขึ้นมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถวิเคราะห์มาเป็นตารางได้ดังนี้

**ตารางที่ 1** ตารางแสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

| รายการ                              | N  | รวม   | $\bar{X}$ | ร้อยละ |
|-------------------------------------|----|-------|-----------|--------|
| คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนตลอดภาคเรียน  | 13 | 1,552 | 81.68     | 81.68  |
| คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ตลอดภาคเรียน | 13 | 640   | 33.68     | 84.21  |

จากตารางที่ 1 พบว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดินมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.68/84.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ที่ตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า ดังตารางที่ 2 – 11

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 1 ระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า

| คะแนน     | $\bar{X}$ | N  | S.D. | t-test   | Sig (2-tailed) |
|-----------|-----------|----|------|----------|----------------|
| ก่อนเรียน | 5.69      | 13 | 1.03 | -4.882** | .000           |
| หลังเรียน | 7.31      | 13 | 0.63 |          |                |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 1 ระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.69 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 7.31 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 2 โครงสร้างของระบบกำลังไฟฟ้า

| คะแนน     | $\bar{X}$ | N  | S.D. | t-test   | Sig (2-tailed) |
|-----------|-----------|----|------|----------|----------------|
| ก่อนเรียน | 5.08      | 13 | 1.38 | -6.672** | .000           |
| หลังเรียน | 7.54      | 13 | 0.88 |          |                |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 2 โครงสร้างของระบบกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.08 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 7.54 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 4** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ของระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า

| คะแนน     | $\bar{X}$ | N  | S.D. | t-test   | Sig (2-tailed) |
|-----------|-----------|----|------|----------|----------------|
| ก่อนเรียน | 6.62      | 13 | 1.45 | -5.687** | .000           |
| หลังเรียน | 9.08      | 13 | 0.76 |          |                |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ของระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.62 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 9.08 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวมนักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 5** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 4 พารามิเตอร์ในสายส่งกำลังไฟฟ้า

| คะแนน     | $\bar{X}$ | N  | S.D. | t-test   | Sig (2-tailed) |
|-----------|-----------|----|------|----------|----------------|
| ก่อนเรียน | 6.85      | 13 | 1.77 | -4.085** | .002           |
| หลังเรียน | 8.54      | 13 | 0.78 |          |                |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 4 พารามิเตอร์ในสายส่งกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.85 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 8.64 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 6** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันในสายส่งกำลังไฟฟ้า

| คะแนน     | $\bar{X}$ | N  | S.D. | t-test   | Sig (2-tailed) |
|-----------|-----------|----|------|----------|----------------|
| ก่อนเรียน | 5.85      | 13 | 1.07 | 10.078** | .000           |
| หลังเรียน | 9.38      | 13 | 0.65 |          |                |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันในสายส่งกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.85 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 9.38 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 7** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 6 การหาแรงดึงและระยะหย่อนของสายส่ง กำลังไฟฟ้า

| คะแนน     | $\bar{X}$ | N  | S.D. | t-test   | Sig (2-tailed) |
|-----------|-----------|----|------|----------|----------------|
| ก่อนเรียน | 6.69      | 13 | 1.25 | -3.941** | .002           |
| หลังเรียน | 8.38      | 13 | 0.96 |          |                |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 6 การหาแรงดึงและระยะหย่อนของสายส่งกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนน

เฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.69 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 8.38 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 8** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 7 การจัดสัมพันธ์ของฉนวน

| คะแนน     | $\bar{X}$ | N  | S.D. | t-test   | Sig (2-tailed) |
|-----------|-----------|----|------|----------|----------------|
| ก่อนเรียน | 5.62      | 13 | 1.76 | -5.378** | .000           |
| หลังเรียน | 8.46      | 13 | 0.97 |          |                |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 8 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 7 การจัดสัมพันธ์ของฉนวน ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.62 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 8.46 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 9** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 8 คุณสมบัติของโหลด

| คะแนน     | $\bar{X}$ | N  | S.D. | t-test   | Sig (2-tailed) |
|-----------|-----------|----|------|----------|----------------|
| ก่อนเรียน | 6.62      | 13 | 1.76 | -4.779** | .000           |
| หลังเรียน | 8.77      | 13 | 1.01 |          |                |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 9 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 8 คุณสมบัติของโหลด ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.62 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 8.77 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 10** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 9 การคำนวณระบบต่อหน่วย

| คะแนน     | $\bar{X}$ | N  | S.D. | t-test   | Sig (2-tailed) |
|-----------|-----------|----|------|----------|----------------|
| ก่อนเรียน | 5.62      | 13 | 1.26 | -4.430** | .001           |
| หลังเรียน | 7.31      | 13 | 0.75 |          |                |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 10 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 9 การคำนวณระบบต่อหน่วย ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.62 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 7.31 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 11** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 10 การพยากรณ์โหลดและความต้องการไฟฟ้า

| คะแนน     | $\bar{X}$ | N  | S.D. | t-test  | Sig (2-tailed) |
|-----------|-----------|----|------|---------|----------------|
| ก่อนเรียน | 6.85      | 13 | 1.77 | -.762** | .461           |
| หลังเรียน | 7.31      | 13 | 0.63 |         |                |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 11 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 10 การพยากรณ์โหลดและความต้องการไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.85 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 7.31 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาและครูผู้สอนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สามารถวิเคราะห์มาเป็นตารางที่ 12 - 13

**ตารางที่ 12** ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการการส่งและจ่ายไฟฟ้า (N=13)

| ประเด็นการประเมิน |                                                                    | ระดับความคิดเห็น |      |                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------|------|------------------|
|                   |                                                                    | $\bar{X}$        | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
| 1                 | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างความสนใจในการเรียน                   | 4.32             | 0.60 | มาก              |
| 2                 | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักศึกษาชอบเรียนวิชานี้มากยิ่งขึ้น | 4.22             | 0.75 | มาก              |
| 3                 | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักศึกษาเรียนได้เร็วขึ้น           | 4.35             | 0.77 | มาก              |
| 4                 | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดการกระตุ้นอยากเรียนอีก           | 4.27             | 0.90 | มาก              |

|              |                                                                                                       |      |      |           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------|
| 5            | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพประกอบชัดเจนเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา                                  | 4.58 | 0.50 | มากที่สุด |
| 6            | การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา                      | 4.74 | 0.52 | มากที่สุด |
| 7            | นักศึกษาสามารถย้อนกลับมาศึกษาเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้                                                   | 4.37 | 0.66 | มาก       |
| 8            | ภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าใจง่าย                                                       | 4.47 | 0.82 | มาก       |
| 9            | นักศึกษาชอบเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน                                                      | 4.75 | 0.47 | มากที่สุด |
| 10           | การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้กับวิชาอื่นได้ | 4.56 | 0.65 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยรวม |                                                                                                       | 4.46 | 0.66 | มาก       |

จากตารางที่ 12 พบว่า มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{X} = 4.46$ , S.D = 0.66) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจดังนี้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับแรก คือ นักเรียนชอบเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D = 0.47) ค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับที่สอง คือ การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ( $\bar{X} = 4.74$ , S.D = 0.52) อยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับที่สาม คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพประกอบชัดเจนเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.58$ , S.D = 0.50) อยู่ในระดับ มาก

**ตารางที่ 13** ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจครูผู้สอน (N=10)

| ประเด็นการประเมิน               |                                                          | ระดับความคิดเห็น |      |                  |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|------|------------------|
|                                 |                                                          | $\bar{X}$        | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
| <b>ด้านคุณภาพของเนื้อหาสาระ</b> |                                                          |                  |      |                  |
| 1                               | เนื้อหาสาระสอดคล้องกับจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชา       | 4.18             | 0.60 | มาก              |
| 2                               | เนื้อหาสาระครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้                 | 4.00             | 0.75 | มาก              |
| 3                               | เนื้อหาสาระมีความทันสมัย ภาษาที่ใช้ถูกต้องตามหลักวิชาการ | 4.26             | 0.77 | มาก              |
| 4                               | รูปประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ                    | 4.27             | 0.90 | มาก              |
| 5                               | รูปประกอบมีความชัดเจน ขนาดเหมาะสม เข้าใจเนื้อหา          | 4.56             | 0.50 | มากที่สุด        |

|                                      |                                                            |             |             |            |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------|
| 6                                    | มืองค์ประกอบครบถ้วน คือ บทนำ เนื้อหาและสรุป                | 4.55        | 0.52        | มากที่สุด  |
| <b>รวมเฉลี่ย</b>                     |                                                            | <b>4.30</b> | <b>0.67</b> | <b>มาก</b> |
| <b>ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b> |                                                            |             |             |            |
| 7                                    | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างความสนใจในการเรียน           | 4.27        | 0.66        | มาก        |
| 8                                    | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนเรียนได้เร็วขึ้น   | 4.45        | 0.82        | มาก        |
| 9                                    | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดการกระตือรือร้นอยากเรียน | 4.74        | 0.47        | มากที่สุด  |
| 10                                   | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพประกอบชัดเจน                 | 4.73        | 0.65        | มากที่สุด  |
| 11                                   | ภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าใจง่าย            | 4.18        | 0.75        | มาก        |
| 12                                   | นักศึกษาชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน              | 4.55        | 0.52        | มากที่สุด  |
| <b>รวมเฉลี่ย</b>                     |                                                            | <b>4.48</b> | <b>0.64</b> | <b>มาก</b> |
| <b>ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>      |                                                            |             |             |            |
| 13                                   | แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้             | 4.64        | 0.65        | มากที่สุด  |
| 14                                   | คำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจนได้ใจความ                       | 4.00        | 0.63        | มาก        |
| 15                                   | แบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ                            | 4.36        | 0.50        | มาก        |
| 16                                   | แบบประเมินผลการปฏิบัติงานสอดคล้องกับจุดประสงค์             | 4.11        | 0.51        | มาก        |
| <b>รวมเฉลี่ย</b>                     |                                                            | <b>4.27</b> | <b>0.57</b> | <b>มาก</b> |
| <b>รวมเฉลี่ยรวม</b>                  |                                                            | <b>4.35</b> | <b>0.63</b> | <b>มาก</b> |

จากตารางที่ 13 พบว่าความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D = 0.63) เมื่อพิจารณาเป็นราย ด้าน พบว่า ด้านคุณภาพของเนื้อหาสาระในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.30$ , S.D = 0.67) ด้าน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D = 0.64) ด้านการวัดผลและ ประเมินผลในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.27$ , S.D = 0.57)

### การอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผลสร้างและพัฒนาชุดการสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน ได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 มี

ประสิทธิภาพ 81.68/84.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน เนื่องจากมีทั้งภาพและเสียงประกอบซึ่งทำให้ไม่น่าเบื่อ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน มีความพึงพอใจในการเรียนและมีความก้าวหน้าทางการเรียน ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลชนก หอมเนียน และคณะ (2560) ได้ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญในระดับดี แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำมาใช้และได้ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเท่ากับ 83.45/87.73 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ ดี

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญชนก บัวทรัพย์ (2558) ที่ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จะสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนสูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 13 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.46$ , S.D = 0.66) และการศึกษาความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า จำนวน 10 คน มีประเมินคุณภาพทุกด้านโดยรวม ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D = 0.63) อยู่ในระดับ มาก ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีภาพประกอบ สีสันทน สวยงาม ให้ผลย้อนกลับต่อการเรียนในแต่ละครั้งที่ ทำให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนที่สนองต่อความต้องการเป็นรายบุคคล และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญชนก บัวทรัพย์. (2558) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด



## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 สรุปการวิจัยได้ว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.68/84.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ 0.05
3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.46$ , S.D = 0.66) และความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า มีประเมินคุณภาพทุกด้านโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D = 0.63)

## ข้อเสนอแนะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดี ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาควรสนับสนุนให้มีการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มากยิ่งขึ้น ในการเกิดการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลกระทบเป็นวงกว้างไม่เพียงแต่ในประเทศใดประเทศหนึ่งเท่านั้นโดยส่งผลกระทบต่อทุกประเทศทั่วโลก
2. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ผู้เรียน เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ผู้สอนจะได้คอยแนะนำช่วยเหลือกรณีที่ผู้เรียนคนใดมีปัญหา เพราะอาจเกิดปัญหาไม่สนใจเนื้อหาในบทเรียนได้
3. ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรศึกษาโปรแกรมที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนให้เกิดความเข้าใจเพื่อวางแผนออกแบบบทเรียน เนื่องจากแต่ละโปรแกรมมีวัตถุประสงค์แตกต่างกัน และมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- [2] กมลชนก หอมเนียน และคณะ. (2560). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระครูพิทยาคม. บุรีรัมย์: การศึกษาเอกเทศหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์การศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- [3] กรนาริน สาริยา และคณะ. (2562). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภัทรบพิตร การประชุมประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2562 ภายใต้หัวข้อ “ความท้าทายของอุดมศึกษาในการผลิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในศตวรรษที่ 21 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- [4] ขวัญชนก บัวทรัพย์ (2558). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรมการพิมพ์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดเสนหา (สมัครพลผดุง). วิทยานิพนธ์การศึกษา : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [5] คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. (2560). Active Learning สู่ Thailand 4.0. วารสารวิชาการ. กรุงเทพฯ: 20 (4), หน้า 18
- [6] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2550). กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

# การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย

THE DEVELOPMENT OF ACADEMIC ADMINISTRATION LINKING WITH VOCATIONAL STANDARD : A CASE OF ELEC-

TRICAL AND SOLAR ENERGY PROGRAM OF SUKHOThai POLYTECHNIC COLLEGE

สมใจ รอดคง<sup>1</sup>  
Somjai Rodkong<sup>1</sup>

## บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 29 กรกฎาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและแนวทางการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย โดยการวิเคราะห์เอกสารและจากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอน จำนวน 28 คน ดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) และสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตอนที่ 2 การสร้างการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ดำเนินการโดยการสังเคราะห์องค์ประกอบของการพัฒนาการบริหาร การสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ และครูผู้สอนที่เกี่ยวข้อง จำนวน 13 คน และตรวจสอบการพัฒนาการบริหาร โดยการสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน

---

<sup>1</sup> วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย

<sup>1</sup> Sukhothai Polytechnic College Sukhothai Province

\*Corresponding Author, E-mail: somjai.rod@hotmail.com

รวมทั้งประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการพัฒนาการบริหาร ด้วยแบบประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 11 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตอนที่ 3 การทดลองใช้ ด้วยการดำเนินการตามกิจกรรมภายใต้โครงการ จำนวน 4 โครงการ กำหนดระยะเวลา 1 ภาคเรียน ตอนที่ 4 การนำไปสู่การปฏิบัติจริง ด้วยการดำเนินการตามกิจกรรมภายใต้โครงการ จำนวน 4 โครงการ กำหนดระยะเวลา 1 ปีการศึกษา ตอนที่ 5 การประเมินผลการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ใช้เครื่องมือเป็นแบบสอบถามและแบบรายงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1. สภาพปัจจุบันการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย โดยการใช้แบบสอบถาม มีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

2. ผลการสร้างการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย พบว่า ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ 17 ตัวชี้วัด ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้าการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ และองค์ประกอบที่ 3 ผลผลิตจากการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ

3. ผลการทดลองใช้ ด้วยโครงการ จำนวน 4 โครงการ พบว่า ความสำเร็จของโครงการทดลองใช้การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่พัฒนาขึ้น ในภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และความพึงพอใจของผู้ร่วมกิจกรรมภายใต้โครงการ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

4. ผลการนำการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย สู่การปฏิบัติ พบว่า ความสำเร็จของโครงการ ในภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และความพึงพอใจของผู้ร่วมกิจกรรมภายใต้โครงการ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

5. ผลการประเมินผลการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย พบว่า 1) สมรรถนะผู้เรียนด้านความรู้และทักษะ ในหมวดวิชาชีพมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.31 และ หมวดวิชาพื้นฐานประยุกต์ มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 11.45 และสมรรถนะผู้เรียนด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผู้เรียนที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานอาชีพของสำนักงานพัฒนาฝีมือแรงงานแห่งชาติ เฉลี่ยร้อยละ 100 3) ผู้เรียนที่สำเร็จ

การศึกษามีงานทำและต่อยอดไปประกอบวิชาชีพช่างไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ประสบความสำเร็จ เฉลี่ยร้อยละ 76.58 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และ5) ความพึงพอใจของสถานประกอบการที่มีต่อสมรรถนะของผู้สำเร็จการศึกษาด้านไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ จากวิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** การพัฒนาการบริหารงานวิชาการ / มาตรฐานอาชีพ / สาขาไฟฟ้าและพลังงาน  
เซลล์แสงอาทิตย์

## **Abstract**

The main purposes of this research was to develop the academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College. The research was divided into 5 steps. The first step was to study the conditions and the guidelines of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College. The research instruments were document analysis and a questionnaire conducted with 28 school administrators and teachers who were obtained by Stratified Random Sampling. An interview was conducted with 6 experts who were obtained by Purposive Sampling. The second step was to create the development of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College. The research instruments were components synthesis. Focus group conducted of 13 experts and related persons. The development of academic administration was checked by the focus group of a experts. 11 experts who were obtained by Purposive Sampling were the informants to assess the appropriateness and the possibility of the development. The third step was to try out the development of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College with 4 projects in 1 semester. The fourth step was to perform the development of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College with 4 projects in 1 academic year. The fifth step was to evaluate the development of academic administration liking with vocational standard : A case of

Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College. The informants were the school administrations, teachers, students and establishments, who were obtained by Purposive Sampling. The reports and the questionnaire were research instruments. The data were analyzed using percentage, means, standard deviation and content analysis.

The findings were as follows:

1. In general, the condition for the development of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College was at the moderate level. The guidelines for the development of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College were as follows : instructional curriculum should be managed. The committee should be assigned for academic administration liking with vocational standard. The process of academic administration liking with vocational standard should be set. There should have the evaluation of the performances.

2. The development of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College consisted of 3 main components 17 indicators as follows: the first component was input. The second component was the process. The third component was the product.

3. The experiment for the implementation of the development of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College with 4 projects was found that the project achievement was at the high level. The satisfaction towards the projects was at the highest level.

4. The performances for the development of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College was found that the project achievement was at the highest level. The satisfaction towards the project was at the highest level.

5 . The evaluations of the development of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College were as follows: 1) Students' competencies in knowledge and skill for vocational subject was increasing with 14.31 percent and the knowledge and skill for basic application

subject was increasing with 11.45 percent students' knowledge application and responsibility were at the highest levels. 2) 100 percent of students could pass occupational standard test of National Skill Development Office. 3) 76.58 percent of graduates got jobs and be success in their careers. 4) Students' satisfaction towards the development of academic administration liking with vocational standard : A case of Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College were at the highest levels. 5) Establishment's satisfaction towards graduates' competencies in Electrical and Solar Energy Program of Sukhothai Polytechnic College was at the highest level.

**Keyword:** The development of academic administration/ Vocational Standard/ Electrical and Solar Energy Program

## บทนำ

การปฏิรูปการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มีความมุ่งหมายที่จะจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้นผู้บริหารสถานศึกษาต้องให้ความสำคัญในพันธกิจนี้อย่างมุ่งมั่นและทุ่มเท โดยเฉพาะการบริหารงานวิชาการ ดังที่ [1] กล่าวว่า งานวิชาการถือเป็นหัวใจของการบริหารการศึกษา ส่วนงานอื่น ๆ เป็นไปเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้งานวิชาการและการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และตรงตามจุดประสงค์การศึกษาที่กำหนดไว้ ผู้บริหารสถานศึกษาจึงเป็นบุคคลหลักสำคัญที่จะต้องเป็นผู้นำทางวิชาการ เพราะคุณภาพของสถานศึกษาสามารถพิจารณาจากผลงานด้านวิชาการ

การที่สถานศึกษาจะสามารถจัดการศึกษาได้อย่างมีคุณภาพต้องอาศัยระบบบริหารจัดการด้านวิชาการที่ดี กระบวนการสำคัญที่จะส่งผลให้ระบบบริหารจัดการด้านวิชาการดีได้ คือการบริหารงานวิชาการ [2] กล่าวว่า การบริหารงานวิชาการในยุคปฏิรูปการศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาจะต้องรู้ เข้าใจ มีทักษะเกี่ยวกับการบริหารงานวิชาการ โดยเฉพาะเรื่องการบริหารหลักสูตร และกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาสื่อและเทคโนโลยีการเรียนรู้ และพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ที่เพียงพอเหมาะสม ในส่วนของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนอาชีวศึกษาต้องพัฒนางานวิชาการควบคู่กับการแก้ไขปัญหาที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน [3] ได้กล่าวถึงสภาพปัญหาปัจจุบันของการจัดการอาชีวศึกษาว่า ผู้เรียน

อาชีวศึกษาจะมีปัญหาด้านทักษะ ด้านการสื่อสารและภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะผู้เรียนในสายอาชีพ แนวทางดำเนินการ 1) พัฒนาครูอาชีวศึกษาให้คุณภาพเพียงพอ 2) พัฒนาให้ผู้เรียนอาชีวศึกษามีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ มีคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต มีจิตอาสาทำประโยชน์ให้แก่สังคม

พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานจากธรรมชาติและเป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนที่ใช้แล้วเกิดขึ้นใหม่ได้ตามธรรมชาติ ที่มีความสะอาดปราศจากมลพิษ ซึ่งเวลานี้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก โดยเฉพาะการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตไฟฟ้า ซึ่งจะเข้ามาช่วยเสริมความมั่นคงให้ระบบไฟฟ้าของประเทศไทยและยังช่วยลดปัญหาโลกร้อนได้อีกทางหนึ่งด้วย แต่ที่ผ่านมามีปัญหาและอุปสรรคหลายประการเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ทั้งด้านนโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและยังมีความไม่ชัดเจน และมีการแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์หลายฝ่าย สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [4] ที่พบว่า การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ยังมีปัญหาอุปสรรคหลายประการที่เกี่ยวข้องกับนโยบายภาครัฐ และการนำนโยบายสู่การปฏิบัติ ที่ไม่ครอบคลุมและยังมีความไม่ชัดเจน ทั้งข้อกฎหมาย กฎระเบียบ และการบริหารจัดการระบบสายส่งไฟฟ้าที่ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน ข้อเสนอแนะให้ภาครัฐควรกำหนดแผนและวางเป้าหมายด้านพลังงานแสงอาทิตย์ในระยะยาวที่ชัดเจน มีเสถียรภาพ และเร่งพัฒนาบุคลากรด้านระบบการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ให้มีประสิทธิภาพมาช่วยเสริมความมั่นคงให้ระบบไฟฟ้าของประเทศ โดยเฉพาะสถานศึกษาด้านอาชีวศึกษาของประเทศ

วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย เป็นสถานศึกษาอาชีวศึกษาที่จัดการเรียนการสอน ตามความต้องการของผู้เรียน สถานประกอบการ และชุมชน ปัญหาสำคัญในปัจจุบันที่วิทยาลัยต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วนคือ ปัญหาด้านคุณภาพผู้เรียน ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะวิชาชีพ และความสามารถในการประยุกต์ใช้ค่อนข้างต่ำ การที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวหรือการที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ผู้บริหารสถานศึกษาจะต้องพัฒนาการบริหารงานวิชาการให้มีคุณภาพ เพราะงานวิชาการจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณภาพผู้เรียน และที่สำคัญวิทยาลัยต้องส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ ให้มีสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพ เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะด้านความรู้และทักษะ และมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ ผ่านมาตรฐานตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ ผู้วิจัยจึงต้องทำวิจัยการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีสึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย เพื่อศึกษาแนวทางการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพของสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย อันจะเป็นประโยชน์ทั้งในเชิงการบริหาร ในเชิงวิชาการ และเชิงวิชาชีพ และยังเป็น



ประโยชน์ต่อสถานศึกษาอื่นในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารและการบริหารงานวิชาการ

การบริหาร เป็นการทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยอาศัยปัจจัยทั้งหลายในการบริหาร เช่น คน เงิน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการต่าง ๆ การบริหารงานเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ถือเป็นเป้าหมายสูงสุดของภารกิจของสถานศึกษา [5] งานวิชาการเป็นหัวใจของสถานศึกษา ส่วนงานด้านอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบที่จะทำให้สถานศึกษาดำเนินไปด้วยความราบรื่นเท่านั้น ผู้บริหารการศึกษาทุกคนควรจะได้รับผิดชอบเป็นผู้นำของครูในด้านวิชาการเป็นอันดับแรก เพราะหน้าที่ของสถาบันการศึกษาทุกแห่งคือการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในด้านวิชาการ โดยการทำงานร่วมกับครู กระตุ้นเตือนครู ให้คำแนะนำครู และประสานงานให้ครูทุกคนทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพในการสอน [6]

#### 2. แผนยุทธศาสตร์สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน พ.ศ. 2560-2564

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (2560) ได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน พ.ศ. 2560-2564 ได้กล่าวถึง แรงขับเคลื่อนการขยายตัวของความต้องการพลังงานหลัก เกิดจากสองปัจจัยพื้นฐานใหญ่ ๆ คือการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะรายได้ต่อคนทั้งนี้เนื่องจากพลังงานเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นปัจจัยพื้นฐานสำหรับชีวิตมนุษย์และระบบเศรษฐกิจในปัจจุบัน โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานจากธรรมชาติ ที่มีความสะอาดปราศจากมลพิษ เป็นพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูงสามารถนำมาใช้อย่างไม่หมดสิ้น โดยเฉพาะการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตไฟฟ้า สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) (2561) ได้กำหนดคุณวุฒิวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ กำหนดคุณวุฒิวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านการติดตั้ง ซ่อมและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[7] ได้วิจัยเรื่อง กลยุทธ์การบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุโขทัย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า กลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ 1) ส่งเสริมการจัดทำแผนการบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วม 2) พัฒนาโครงสร้างและกลไกการบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน 3) สร้างเครือข่ายความร่วมมือการจัดการเรียนการสอนกับชุมชนและหน่วยงานภายนอก 4) เสริมสร้างความสามารถของผู้เรียนในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสู่มาตรฐานสากล 5) พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิด การคิดแก้ปัญหา และการใช้ทักษะชีวิต

[8] ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษากับการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา ผลการศึกษา พบว่า ในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติในสถานศึกษาให้ประสบผลสำเร็จสูง ผู้บริหารสถานศึกษาจะต้องให้ความสำคัญกับการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา สนับสนุนสื่อการเรียนการสอน และสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและแนวทางการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย โดยการวิเคราะห์เอกสารและจากแบบสอบถาม และสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ตอนที่ 2 การสร้างการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ดำเนินการโดยการสังเคราะห์องค์ประกอบของการพัฒนาการบริหาร การสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ และครูผู้สอนที่เกี่ยวข้อง และตรวจสอบการพัฒนาการบริหาร โดยการสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน รวมทั้งประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการพัฒนาการบริหาร ด้วยแบบประเมิน ตอนที่ 3 การทดลองใช้การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ด้วยการดำเนินการตามกิจกรรมภายใต้โครงการ จำนวน 4 โครงการ กำหนดระยะเวลา 1 ภาคเรียน ตอนที่ 4 การนำการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย สู่การปฏิบัติจริง ด้วยการดำเนินการตามกิจกรรมภายใต้โครงการ จำนวน 4 โครงการ กำหนดระยะเวลา 1 ปีการศึกษา ตอนที่ 5 การประเมินผลการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษา

สาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย เครื่องมือเป็นแบบสอบถามและแบบรายงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

## ผลการวิจัย

1. สภาพปัจจุบันการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษา สาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย โดยการใช้แบบสอบถาม มีค่าเฉลี่ย โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

2. ผลการสร้างการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษา สาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย พบว่า ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ 17 ตัวชี้วัด ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้าการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ และองค์ประกอบที่ 3 ผลผลิตจากการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ

3. ผลการทดลองใช้การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ด้วยโครงการ จำนวน 4 โครงการ พบว่า ความสำเร็จของโครงการทดลองใช้การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่พัฒนาขึ้น ในภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และความพึงพอใจของ ผู้ร่วมกิจกรรมภายใต้โครงการ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

4. ผลการนำการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณี ศึกษาสาขา ไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย สู่การปฏิบัติ พบว่า ความสำเร็จของโครงการ ในภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และความพึงพอใจของผู้ร่วมกิจกรรมภายใต้โครงการ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

5. ผลการประเมินผลการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย 1) สมรรถนะผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะ ในหมวดวิชาชีพมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.31 และ หมวดวิชา พื้นฐานประยุกต์ มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.45 และสมรรถนะผู้เรียนด้านความสามารถ ในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผู้เรียนที่ผ่านการทดสอบ มาตรฐานอาชีพของสำนักงานพัฒนาฝีมือแรงงานแห่งชาติ เฉลี่ยร้อยละ 100 3) ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษา มีงานทำและ ต่อยอดไปประกอบวิชาชีพช่างไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ประสบความสำเร็จ

เฉลี่ยร้อยละ 76.58 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

### การอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลศึกษาสภาพปัจจุบันการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัยพบว่า ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้บริหารสถานศึกษาให้ความสำคัญและพัฒนางานวิชาการน้อย เพราะงานวิชาการถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของสถานศึกษาและการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับแนวคิดของ [6] ได้กล่าวว่า งานวิชาการเป็นหัวใจของโรงเรียนหรือสถานศึกษา ส่วนงานด้านอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบที่จะทำให้สถานศึกษาดำเนินไปด้วยความราบรื่นเท่านั้น และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [9] ที่ได้วิจัยรูปแบบการพัฒนางานวิชาการด้วยหลักการทำงานเป็นทีมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนของวิทยาลัยสารพัดช่างน่าน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการวิจัยพบว่า สภาพการพัฒนางานวิชาการด้วยหลักการทำงานเป็นทีมของวิทยาลัยสารพัดช่าง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [10] ได้ทำวิจัยการพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า สภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

2. ผลการสร้างการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ผลการวิจัยพบว่า มี 3 องค์ประกอบ 17 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้าการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ องค์ประกอบที่ 3 ผลผลิตจากการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ โดยผลการตรวจสอบ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า มีความเหมาะสม และผลการประเมินแนวทางด้านความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า หลักการและโครงสร้างขององค์ประกอบทั้ง 3 มีลักษณะเป็นระบบที่ประกอบด้วย ข้อมูลนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลผลิต (Product) และมีความสัมพันธ์ต่อกันและกัน สอดคล้องกับแนวคิดของ [11] ได้กำหนดองค์ประกอบของระบบทางการบริหาร ได้แก่ 1) ปัจจัยนำเข้า (Input) หมายถึง ทรัพยากรทางการบริหารทุก ๆ ด้าน ได้แก่ บุคลากร งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ การบริหารจัดการ และแรงจูงใจ ที่เป็นส่วนร่วมเริ่มต้นและเป็นตัว

สำคัญในการปฏิบัติงานขององค์กร 2) กระบวนการ (Process) คือ การนำปัจจัยทางการบริหารทุกประเภทมาใช้ในการดำเนินงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ และ 3) ผลลัพธ์ (Output) เป็นผลที่เกิดจากกระบวนการของการนำเอาปัจจัยมาปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [12] ที่วิจัยการพัฒนาแบบการบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมที่ใช้โรงเรียนเป็นฐานในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า รูปแบบการบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมที่ใช้โรงเรียนเป็นฐานในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดกรุงเทพมหานคร มี 5 องค์ประกอบคือ การรวมคนรวมพลัง การร่วมคิดร่วมวางแผน การร่วมทำร่วมปฏิบัติการ การร่วมสรุปเป็นบทเรียน และการร่วมรับผลจากการกระทำร่วม ยกย่องเชิดชูผู้มีผลงาน

3. ผลการทดลองใช้การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย พบว่า ความสำเร็จและความพึงพอใจที่มีต่อโครงการทดลองใช้การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ทั้ง 4 โครงการ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า แนวทางการบริหารงานวิชาการที่พัฒนาขึ้นนอกจากใช้หลักการบริหารงานวิชาการเชิงระบบแล้ว องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ ยังได้ใช้กระบวนการบริหารงานโดยวงจรการควบคุมคุณภาพหรือวงจรเดมมิง ซึ่งเป็นการบริหารงานที่มีคุณภาพและเป็นสากล สอดคล้องกับแนวคิดของ [13] กล่าวว่า การจัดการอย่างมีคุณภาพเป็นกระบวนการที่ดำเนินการต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลผลิตและบริการที่มีคุณภาพขึ้น โดยหลักการที่เรียกว่า วงจรคุณภาพหรือวงจรเดมมิง ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติตามแผน การตรวจสอบ และการปรับปรุงแก้ไข และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [14] ได้ทำวิจัยรูปแบบการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีสาขาช่างอุตสาหกรรม พบว่า เมื่อนำชุดฝึกอบรมไปใช้ในการอบรม ผลสัมฤทธิ์ของแบบทดสอบแสดงให้เห็นว่า ชุดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพ ครูและครูฝึกมีความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมในระดับมาก

4. การนำการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณี ศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย สู่การปฏิบัติจริง พบว่า ความสำเร็จและความพึงพอใจที่มีต่อโครงการใช้การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ทั้ง 4 โครงการ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ มีองค์ประกอบที่ดำเนินการสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ การบริหารงานวิชาการดำเนินการในรูปแบบของคณะกรรมการ เป็นการสร้างความร่วมมือและการประสานงานที่ดีในการ

ปฏิบัติงาน สอดคล้องกับแนวคิดของ [15] ได้กล่าวว่า การทำงานในรูปแบบของคณะกรรมการหรือองค์คณะบุคคลหรือการทำงานเป็นกลุ่มเป็นคณะเชื่อกันว่าสามารถสร้างประสิทธิภาพในการทำงานได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ [16] ได้นำเสนอแนวคิดหน้าที่การบริหารไว้เช่นเดียวกับนักการศึกษาหลายท่าน แต่มีการจัดหมวดหมู่ขั้นตอนการบริหารที่แตกต่างไป ได้แก่ 1) การวางแผน (Planning) 2) การจัดองค์การ (Organizing) 3) การนำ (Leading) และ 4) การควบคุม (Controlling) และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [12] ที่วิจัยการพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมที่ใช้โรงเรียนเป็นฐานในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า รูปแบบการบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมที่ใช้โรงเรียนเป็นฐานในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดกรุงเทพมหานคร มี 5 องค์ประกอบคือ การรวมคนรวมพลัง การร่วมคิดร่วมวางแผน การร่วมทำร่วมปฏิบัติการ การร่วมสรุปเป็นบทเรียน และการร่วมรับผลจากการกระทำ

5. ผลการประเมินผลการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ : กรณีศึกษาสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย พบว่า 1) สมรรถนะผู้เรียนด้านความรู้และทักษะ ในหมวดวิชาชีพมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.31 และ หมวดวิชาพื้นฐานประยุกต์ มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.45 และสมรรถนะผู้เรียนด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผู้เรียนที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานอาชีพของสำนักงานพัฒนาฝีมือแรงงานแห่งชาติ เฉลี่ยร้อยละ 100 3) ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษามีงานทำและต่อยอดไปประกอบวิชาชีพช่างไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ประสบความสำเร็จ เฉลี่ย ร้อยละ 76.58 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การพัฒนาการบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ ที่พัฒนาขึ้น เป็นการพัฒนาบริหารงานวิชาการที่ด้านการพัฒนาสมรรถนะได้ประยุกต์มาจากหลักการของกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ สอดคล้องกับ [17] ได้กำหนดหลักการของกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ประกอบด้วย 3 มิติ ได้แก่ 1) ความรู้ (Knowledge) 2) ทักษะ (Skills) และ 3) ความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ (Application and Responsibility) และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [8] ที่ได้วิจัย รูปแบบการพัฒนางานวิชาการด้วยหลักการทำงานเป็นทีมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนของวิทยาลัยสารพัดช่างน่าน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่าคุณภาพผู้เรียนตามความคิดเห็นของผู้เรียนหลังการพัฒนามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก สูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [18] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐาน ระบบทวิภาคี สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้า

โรงงานประกอบด้วย 10 สมรรถนะ แบบวัดสมรรถนะมีค่าพารามิเตอร์และสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงตามเกณฑ์ รูปแบบที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้พัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน ได้ตามวัตถุประสงค์

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จัดปฐมนิเทศครูผู้สอน ผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจและเห็นคุณค่าในการพัฒนาผู้เรียนสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย

1.2 ประสานงานและร่วมมือกับสถานประกอบการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องเพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย ให้เกิดความยั่งยืน

#### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรวิจัยและพัฒนากลยุทธ์การบริหารงานวิชาการที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ เพื่อพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน วิทยาลัยสารพัดช่างสุโขทัย

2.2 ควรวิจัยและพัฒนาแบบการบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนสาขาไฟฟ้าและพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ ตามมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ

### เอกสารอ้างอิง

- [1] สมาน อัครภูมิ. (2554). การบริหารการศึกษสมัยใหม่. อุบลราชธานี : อุบลกิจออฟเซตการพิมพ์.
- [2] ปัญญา แก้วกัญญ. (2553). การบริหารจัดการศึกษาในรูปแบบการใช้โรงเรียนหรือพื้นที่การศึกษาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- [3] อนุสรณ์ แสงนิมิต. (2556). คิด ทำ แบบ ดร. อนุสรณ์ แสงนิมิต. กรุงเทพฯ : NextBook@NBC.
- [4] ชานิกา ปัญญาพูนานนท์. (2561). ปัญหาและอุปสรรคของการพัฒนาพลังงานไฟฟ้าจาก แสงอาทิตย์ในประเทศไทย. วารสารวิจัยและพัฒนายาลอยลงกรณ์ ในพระบรม ราชูปถัมภ์. 11(3) : 11-19.
- [5] ทศนีย์ วงศ์เย็น. (2553). การบริหารงานวิชาการ. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- [6] จิรวิทย์ มั่นคงวัฒนะ. (2555). ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารสถานศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : บั๊คพอยท์.
- [7] ไชยา ประพันธ์ศิริ. (2561). กลยุทธ์การบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุโขทัย สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการ

**อาชีวศึกษา.** สุโขทัย: วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุโขทัย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

[8] ณรงค์ พิมพ์สาร. (2563). บทบาทผู้บริหารสถานศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน.

**วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์.** 7(2) : 315-316.

[9] จิรวัดน์ ชินศรี. (2559). พัฒนารูปแบบการพัฒนางานวิชาการด้วยหลักการทำงาน เป็นทีมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนของวิทยาลัยสารพัดช่างน่าน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

**วารสารการวิจัยการะลองคำ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย.** 11(3): 1-12.

[10] ชนันภรณ์ ศรีคงเพชร. (2560). การพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2. มหาสารคาม : **วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับพิเศษ).**

[11] จันทราณี สงวนนาม. (2552). **ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารสถานศึกษา.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์.

[12] แววศิริ วิวัจนสินทร์. (2559). การพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมที่ใช้โรงเรียนเป็นฐานในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ คุุชฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษาและผู้นำการเปลี่ยนแปลง มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย.

[13] Deming, W. E. (1986). **Out of the Crisis.** Cambridge, Mass: Massachusetts Institute of Technology.

[14] พิทยา ชินะจิตพันธุ์. (2560). รูปแบบการพัฒนากิจการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี สาขาช่างอุตสาหกรรม. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.** 22(1), 180-190

[15] สนธิรัก เทพเรณู. (2551). การบริหารจัดการศึกษาตามยุทธศาสตร์ใหม่ของการพัฒนาระบบราชการ. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ.

[16] Dubrin. (2010). **Essentials of Management.** (5th ed). New York : South-Western College Publishing.

[17] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง.** กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

[18] พิรพงษ์ พันธโสตา. (2561). การพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โครงงานวิชาชีพเป็นฐานระบบทวิภาคี สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. **วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.** 98(2).



บันทึก/Note \_\_\_\_\_

[illegible]



## ข้อกำหนดการพิมพ์บทความวิจัย

### ข้อกำหนดการพิมพ์บทความวิจัย

1. ความยาวของบทความประมาณ 8-15 หน้ากระดาษ Executive พิมพ์หน้าเดียว (นับรวมภาพ ตาราง และเอกสารอ้างอิง) พื้นที่ของกระดาษที่ใช้พิมพ์ ให้เว้นขอบบน 2.54 ซม. ขอบหน้า 2.54 ซม. ขอบหลัง 2.54 ซม. และขอบล่าง 2.54 ซม.
2. รูปแบบตัวอักษร ให้จัดพิมพ์ด้วยแบบตัวอักษร TH Sarabun New เท่านั้น
3. ชื่อเรื่องบทความภาษาไทย ขนาดตัวอักษร 18 pt. (ตัวหนา) จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ
4. ชื่อเรื่องบทความภาษาอังกฤษ ขนาดตัวอักษร 18 pt. (ตัวหนา) จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ ตัวพิมพ์ใหญ่ตลอดทั้งประโยค
5. ชื่อผู้เขียนทุกคนภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาดตัวอักษร 14 pt. (ตัวหนา) จัดชิดขวา
6. ชื่อสังกัดหน่วยงานหรือสถานศึกษาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และ Corresponding Author, E-mail : ขนาดตัวอักษร 12 pt. (ตัวอักษรปกติ) จัดชิดซ้าย ด้านล่างของหน้าแรกของบทความวิจัย
7. เนื้อหาบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาดตัวอักษร 16 pt. จัดชิดซ้ายขวา พิมพ์ 1 คอลัมน์
8. ชื่อคำสำคัญ ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) จัดชิดซ้าย
9. เนื้อหาคำสำคัญ ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวธรรมดา) กรณีมีหลายคำให้วรรค 1 เคาะระหว่างคำ ส่วนภาษาอังกฤษ กรณีมีหลายคำให้ใส่เครื่องหมาย ( , ) ระหว่างคำ
10. ชื่อหัวเรื่อง ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) จัดชิดซ้าย ไม่ใส่เลขลำดับที่ประกอบด้วย
  - บทนำ
  - วัตถุประสงค์การวิจัย
  - แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - วิธีการดำเนินการวิจัย
  - ผลการวิจัย
  - การอภิปรายผลการวิจัย
  - ข้อเสนอแนะจากการวิจัย
  - เอกสารอ้างอิง ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ
11. เนื้อหาบทความ พิมพ์ 1 คอลัมน์ ในแต่ละคอลัมน์ให้ชิดขอบซ้ายขวา ขนาดตัวอักษร 16 pt.
12. ชื่อตาราง ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) ให้ระบุไว้บนตารางจัดชิดซ้าย ได้ตารางให้บอกแหล่งที่มาจัดชิดซ้าย ส่วนรายละเอียดตัวอักษรปกติ กรณีที่ชื่อตารางมีมากกว่า 1 บรรทัด ให้ตัวอักษรของบรรทัดถัดไป ตรงกับตัวอักษรตัวแรกของชื่อตาราง
13. ชื่อภาพ ชื่อแผนภูมิ ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) ให้ระบุไว้ได้รูป แผนภูมิ จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ ได้ภาพ แผนภูมิ ให้บอกแหล่งที่มาจัดชิดซ้าย
14. หมายเลขหน้า ให้ใส่ไว้ตำแหน่งด้านบนขวาดังแต่ต้นจนจบบทความ ขนาดตัวอักษร 16 pt.

## ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ

|                                    |                                                                           |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| รศ.ดร.สุขแก้ว คำสอน                | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม                                              |
| รศ.ดร.อัศพงษ์ สุขมาตย์             | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง                            |
| ผศ.สันติ ตันตระกูล                 | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง                            |
| ผศ.ดร.วิภาพ ใจแข็ง                 | มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย                                                 |
| ดร.พิเชษฐ์ พิธิจ                   | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี                                     |
| ว่าที่ร้อยตรี ดร.ชัยยศ ดำรงกิจโกศล | วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| ดร.ศุภชัย ปลายเนตร                 | มหาวิทยาลัยนครพนม                                                         |
| ดร.พิชัย วาจนสุนทร                 | วิทยาลัยเทคนิคนครพนม                                                      |
| ดร.พุทธ ธรรมสุนา                   | วิทยาลัยเทคนิคเลย                                                         |
| ดร.เกษตร เมืองทอง                  | วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร                                                      |
| ดร.กำไร จันทร์พรม                  | วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย                                                     |
| ดร.ยงยุทธ พรมบุตร                  | ข้าราชการบำนาญ                                                            |
| ดร.สุวัฒน์ นิยมไทย                 | ข้าราชการบำนาญ                                                            |
| ดร.กรรณิกา นรวรธรรม                | ข้าราชการบำนาญ                                                            |
| ดร.สุรางค์ อภิรมย์วิไลชัย          | ข้าราชการบำนาญ                                                            |



# สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

Institute of Vocational Education Northern Region 3



**สาขาวิชาที่ทำการสอน  
ในระดับปริญญาตรี  
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต**

## **วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก**

สาขาวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม  
สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า  
สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเชื่อม

## **วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก**

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก  
สาขาวิชาการโรงแรม  
สาขาวิชาการตลาด

## **วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย**

สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์  
สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

## **วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย**

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

## **วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์**

สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

## **วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรดิตถ์**

สาขาวิชาการบัญชี

สาขาวิชาการตลาด

## **วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์**

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์

