

การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ระดับอาชีวศึกษา

Development of Industrial Electronics Competency Training Kits Herbal Processing Machinery Vocational Level

สัญญา โพธิ์วงษ์¹

Sanya Phowong

Receive July 10, 2024; Retrieved July 17, 2024; Accepted September 30, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร เครื่องล้าง เครื่องหั่น เครื่องผ่า เครื่องอบ เครื่องบด เครื่องบรรจุ แคปซูล และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 การเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังเรียน จากกลุ่มตัวอย่างคือ ปวช.2 กลุ่มที่ 3 และ ปวช.2 กลุ่มที่ 4 จำนวน 26 คน โดยทำการแบ่งกลุ่ม เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 13 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 13 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายด้วยการจับฉลาก (Simple Random Sampling) ขยายผลงานใช้ซ้ำชุดฝึกสมรรถนะงานงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 54 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามระดับความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติทดสอบค่า (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ มีค่า ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.10) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด ผลการทดสอบประสิทธิภาพด้านการทำงาน ตรงตามข้อกำหนดโดยคิดเป็นร้อยละ 100 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และผลกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ตั้งไว้ 80/80 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 มีค่าเท่ากับ 83.54/82.18 พบว่า เป็นไปตามเกณฑ์



กำหนด และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มีค่าเท่ากับ 83.76/82.62 พบว่า สูงกว่าเกณฑ์กำหนด และนักเรียนที่ทดสอบสมรรถนะผ่านการทดสอบคิดเป็นร้อยละ 100

คำสำคัญ : ชุดฝึกสมรรถนะ, เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

¹ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3

Electronics Department NakhonNayok Technical College Institute of Vocational Education Central Region 3

Email: sanya.phow@gmail.com

Abstract

This research aimed to 1) create and find the efficiency of the industrial electronics competency training set, herbal processing machines, washing machines, slicing machines, cutting machines, drying machines, grinding machines, capsule filling machines, and intelligent electronics, and 2) study the learning progress of students who study with the industrial electronics competency training set, all 6 herbal processing machines, and intelligent electronics used in teaching the industrial electronics course, course code 20105-2111, 2nd year vocational certificate level (Vocational Certificate, V.C.), Electronics Technician Program, Nakhon Nayok Technical College, Semester 1, Academic Year 2022, to be efficient according to the 80/80 standard criteria. Comparison of learning results before and after studying From the sample group of Vocational Certificate 2, Group 3 and Vocational Certificate 2, Group 4, totaling 26 people, divided into 2 groups: an experimental group of 13 people and a control group of 13 people using the simple random sampling method. Expand the work to reuse the electronic work competency training set in the herbal processing machinery industry, semester 1, academic year 2023, totaling 54 people. The research instruments included an achievement test and a satisfaction level questionnaire. Data was analyzed to find percentages (Percentage), means (Mean), standard deviations (Standard Deviation) and t-test statistics. The research results found that the analysis of the expert's opinion level on the electronic work competency training set, all 6 herbal processing machines and smart electronics had a value ($\bar{X}$ = 4.53, S.D. = 0.10), which can be interpreted as being at the highest level. The results of the work



efficiency test met the requirements by calculating 100 percent. The academic achievement before and after studying of the experimental group students was higher than before studying. Significant at the 0.05 level and the learning process results during the study and the post-study achievement measurement set at 80/80, Semester 1, Academic Year 2022, were equal to 83.54/82.18, found to be in line with the specified criteria, and Semester 1, Academic Year 2023, were equal to 83.76/82.62, found to be higher than the specified criteria, and students who tested their abilities passed the test at 100 percent.

Keywords: Competency training set, Herbal processing machinery, Academic achievement

บทนำ

การจัดการศึกษาในต่างประเทศ สถาบันการศึกษา วิทยาลัยต่าง ๆ ทางด้านสายอาชีพ จะล้อมรอบไปด้วยกลุ่มอุตสาหกรรม บริษัทต่าง ๆ เช่น ซิลิคอนวัลเลย์ ของประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นแหล่งผลิต และ บ่มเพาะนวัตกรรมที่สำคัญที่สุดแห่งหนึ่งของโลก ด้านไอที หรือ นวัตกรรม (voathai, 2022) เป็นแหล่งบุกเบิกพัฒนาซิลิคอนชิป (silicon chip) ที่เป็นชิ้นส่วนสำคัญเพื่อใช้เก็บข้อมูลหน่วยความจำในระบบคอมพิวเตอร์ ซิลิคอนวัลเลย์มีจุดเริ่มต้นจากการเป็นแหล่งพัฒนาโทรเลข วิทยุ เทคโนโลยีเชิงพาณิชย์ และการทหาร ซิลิคอนวัลเลย์เปรียบได้ว่าเป็นหัวใจด้านไอที และ นวัตกรรมของโลก เป็นแหล่งสร้างงาน และ รายได้ที่สำคัญยิ่งต่อเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกา และ เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้ประเทศสหรัฐอเมริกายังคงความเป็นมหาอำนาจของโลก (Department of America and the South Pacific, 2022) จะเห็นได้ว่ายุคเริ่มต้นส่งเสริมให้บัณฑิตจบใหม่มาเป็นผู้ประกอบการ มาตั้งบริษัทในการสร้างเทคโนโลยีเพื่อจำหน่ายนำเงินตราเข้าประเทศ แต่ช่วงหลัง บริษัทต่าง ๆ ได้ให้โจทย์วิจัยพร้อมกับให้ทุนมหาวิทยาลัยในการวิจัยเทคโนโลยีใหม่ๆ แล้วบริษัทได้อนุสิทธิบัตร หรือ สิทธิบัตรมาผลิตจำหน่ายขายทั่วโลก แนวคิดและวิธีการนี้ได้ขยายมาถึงในส่วนของเอเชีย มีหลายประเทศที่มีพื้นที่ที่ได้รับสมญานามว่า “Silicon Valley of Asia” ที่สำคัญ ได้แก่ สิงคโปร์ ญี่ปุ่น ไต้หวัน เมือง Daejeon ของเกาหลีใต้ เขตนิคมอุตสาหกรรมเซินเจิ้น ในประเทศจีน เป็นต้น

ในส่วนของประเทศไทย พื้นฐานของประเทศคนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม รัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับนโยบาย Thailand 4.0 ในการขับเคลื่อนอนาคตสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน (สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2560) เพื่อยกระดับสถานะประเทศเป็นประเทศรายได้สูง สร้างความสามารถในการแข่งขัน การเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน มีภูมิคุ้มกันจากปัจจัยภายนอก และกระจายความเจริญทางเศรษฐกิจไปให้ครอบคลุมและทั่วถึงทุกภาคของประเทศไทย การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพ (Sanamthong, 2019) วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เป็นวิชาชีพพื้นฐานของช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ



พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (Office of the Vocational Education Commission (2022) Vocational Certificate Program 2019 (Revised 2022) Electronics subject type, 2022) โดยจัดการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ใช้เวลาเรียน 5 คาบต่อสัปดาห์ วิชาดังกล่าวนี้ถือเป็นวิชาสำคัญ ของการศึกษาระดับอาชีวศึกษา เนื่องจากเป็นวิชาที่กล่าวถึงหลักการของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นพื้นฐานให้เข้าใจส่วนประกอบหลัก ๆ ซึ่งรายละเอียดที่กล่าวมาล้วนใช้เป็นพื้นฐานสำคัญในการประกอบอาชีพและพัฒนาอาชีพของคนในชุมชน ในระดับจังหวัดให้มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน และนำมาอ้างอิงในการศึกษาเนื้อหาวิชาที่สูงขึ้น จากเหตุผลและปัญหาที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจ เขียนขอทุนวิจัยผ่านหน่วยงานจากแหล่งทุนวิจัย เพื่อมาสร้างเครื่องจักรให้ชุมชนและถอดบทเรียนบูรณาการในชั้นเรียนของวิทยาลัยเทคนิคนครนายก โดยสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร เครื่องล้าง เครื่องหั่น เครื่องผ่า เครื่องอบ เครื่องบด เครื่องบรรจุแคปซูล และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เพื่อใช้แก้ปัญหาสมรรถนะของนักเรียนดังกล่าวโดยอาศัยองค์ความรู้ที่มีประกอบกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่และศักยภาพของคอมพิวเตอร์ ในการสร้างชุดฝึกที่ผสมผสานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่เข้าไป สร้างบทเรียนในภาคทฤษฎี ที่สามารถสื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมได้ดีขึ้น ส่วนภาคปฏิบัติใช้เป็นชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร เครื่องล้าง เครื่องหั่น เครื่องผ่า เครื่องอบ เครื่องบด เครื่องบรรจุแคปซูล และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เพื่อแสดงผลการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณไฟฟ้า และผลการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ใบงานการทดลองที่พัฒนาขึ้น สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าจากชุดฝึกสมรรถนะแสดงผลไปยังเครื่องมือวัด ดังนั้น ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร จึงสามารถทำให้ผู้เรียนเห็นคุณลักษณะและการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมได้ชัดเจนขึ้น สามารถสร้างความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร เครื่องล้าง เครื่องหั่น เครื่องผ่า เครื่องอบ เครื่องบด เครื่องบรรจุแคปซูล และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
2. เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ



สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรรองทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. จำนวนนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรรองทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ มีจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 90 ที่มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75
3. คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05

การทบทวนวรรณกรรม และแนวคิด

การศึกษาในครั้งนี้ มุ่งพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรรองวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้วิจัยได้ศึกษา หลักการ แนวคิด การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรรอง เป็นการนำเอาองค์ความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรที่ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปสมุนไพรรอง เพื่อให้ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องและบำรุงรักษา แก้ไขปัญหา และพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องจักรเหล่านี้ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทบทวนวรรณกรรมในประเด็นต่อไปนี้

1. หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)

1.1 หลักการของหลักสูตร หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่าด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และประชาคมอาเซียน เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ และการประกอบอาชีพอิสระ เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะอาชีพเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการสถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือ ในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชน และท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ



1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

- 1) เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ สามารถนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกวิถีการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชนและท้องถิ่น
- 2) เพื่อให้เป็นผู้มีปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ
- 3) เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น
- 4) เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน การต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีจิตสำนึกด้านปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี
- 5) เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัย ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจเหมาะสมกับงานอาชีพ
- 6) เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคมการเมืองของประเทศและโลก มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

1.3 จุดประสงค์รายวิชา จุดประสงค์รายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 ดังนี้

- 1) เข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมในงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
- 2) มีทักษะในการวัด ทดสอบ อุปกรณ์ในงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมและการประยุกต์การใช้งาน
- 3) มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย

1.4 สมรรถนะรายวิชา สมรรถนะรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 มีดังนี้

- 1) แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
- 2) ประกอบและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม



1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 มีดังนี้ ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม โครงสร้าง การทำงานและคุณลักษณะของอุปกรณ์ควบคุม การเปิด-ปิดวงจร อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์และเซ็นเซอร์ความร้อน อุณหภูมิ แสง เสียง แรงกล ระดับของเหลว สนามแม่เหล็ก ความชื้น ก๊าซ ความดัน (Pressure) อัตราการไหลความเร็วรอบ การควบคุมแบบต่อวงจร การวัดทดสอบอุปกรณ์และการประยุกต์ใช้งาน

2. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ ความหมายของสมรรถนะ ราชบัณฑิตยสถาน (2539) สมรรถนะตรงกับภาษาอังกฤษ Competency หรือ Competence หมายถึง คุณลักษณะที่มีส่วนช่วยให้บุคคลสามารถผลิตผลงานที่มีประสิทธิภาพหรือผลงานที่ดีเยี่ยมได้ สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2547) ให้ความหมาย ของ คำว่าสมรรถนะ คือ คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้บุคคลสร้างผลงานที่โดดเด่นในองค์กร ดังนั้นสมรรถนะจึงเป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่องค์กร ต้องการ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม และ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

3.1 อุปกรณ์เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร เครื่องล้าง เครื่องหั่น เครื่องผ่า เครื่องอบ เครื่องบด และ เครื่องบรรจุแคปซูล ประกอบด้วย อุปกรณ์ต่อระบบไฟฟ้า สวิตช์ อินเวอร์เตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า แก๊ส และลมร้อน ชุดควบคุมอุณหภูมิ เซ็นเซอร์ และนวัตกรรมเครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร วงจรไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง เซ็นเซอร์และตัวกระตุ้นที่ใช้ควบคุมกระบวนการผลิต ระบบควบคุมอัตโนมัติ ที่ใช้ในการควบคุมเครื่องจักร และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่นำมาประยุกต์ใช้

3.2. หลักการทำงานของเครื่องจักรแต่ละชนิด **เครื่องล้าง** : วิธีการทำความสะอาดสมุนไพร ระบบควบคุมการไหลของน้ำ **เครื่องหั่น, เครื่องผ่า** : หลักการตัดหั่น ขนาดและรูปร่างของชิ้นส่วนที่ได้ ระบบการป้อนวัตถุดิบ **เครื่องอบ** : วิธีการอบแห้งสมุนไพร อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม ระบบควบคุมความชื้น **เครื่องบด** : หลักการบด ขนาดของผงที่ต้องการ ระบบการกรอง **เครื่องบรรจุแคปซูล**: วิธีการบรรจุแคปซูล ขนาดของแคปซูล ระบบการนับจำนวน

สรุปได้ว่าชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ประกอบด้วย เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง ที่ใช้ในการแปรรูปสมุนไพรของวิสาหกิจชุมชน และใช้สอนนักเรียนด้วย เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

4. การเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม

การเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม (สุพัตรา และ พินันทา, 2565) เป็นแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนรู้ คำว่า จินตวิศกรรม (Imagineering) เป็นคำผสมระหว่างคำว่า จินตนาการ (Imagine) กับคำว่า วิศกรรม



(Engineering) จินตวิศวกรรม หมายถึง การทำสิ่งที่จินตนาการเอาไว้มาสู่สิ่งที่จริงได้ในทางปฏิบัติ เป็นการนำสิ่งที่สร้างภาพเอาไว้ในความคิดให้กลายมาเป็นสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้องได้ กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมผ่านการสังเคราะห์มาจากวอลท์ดิสนีย์ กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม 6 ด้านประกอบด้วย

1) การจินตนาการ (Imagine) ได้แก่ ขั้นตอนการกำหนดโจทย์จินตนาการของผลงาน (Problem) ขั้นตอนการระดมสมองจินตนาการผลงาน (Brainstorm) ขั้นตอนการแสดงความคิดเห็น (Discussion) ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของจินตนาการ (Feasibility)

2) การออกแบบ (Design) ได้แก่ ขั้นตอนการร่างแบบ (Draft) ขั้นตอนการเขียนสตอรี่บอร์ด (Story board) ขั้นตอนการเขียนสคริปต์ (Script) ขั้นตอนการสร้างจำลอง (Prototype) 3) การพัฒนา (Develop) ได้แก่ ขั้นตอนการสร้าง (Create) ขั้นตอนการทดสอบการทำงาน (Test)

4) การนำเสนอ (Present) ได้แก่ ขั้นตอนการแสดงผลงาน (Show) ขั้นตอนการแข่งขัน (Contest) และขั้นตอนการรับฟังความคิดเห็น (Suggestion)

5) การปรับปรุง (Improvement) ได้แก่ ขั้นตอนการแก้ไขผลงาน (Revised) ขั้นตอนการสรุปผลงาน (Conclusion)

6) การประเมินผล (Evaluate) ได้แก่ ขั้นตอนการประเมินตามจินตนาการ (Process Evaluation) ขั้นตอนการประเมินคุณภาพงาน (Product Evaluation)

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหาเรื่องงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร เครื่องล้างเครื่องหัน เครื่องผ่า เครื่องอบ เครื่องบด เครื่องบรรจุแคปซูล และเนื้อหาเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะสำหรับประกอบชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเครื่องจักรจำนวน 6 เครื่อง สำหรับพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ใช้ประกอบการสอนประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนการสอนของหน่วยสมรรถนะ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ใบเนื้อหา ใบสั่งงาน แบบสังเกต แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยการอาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่าง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111



2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาโดยการเลือกสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก เลือกจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 รวมจำนวน 26 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 13 คน (ปวช. 2 กลุ่มที่ 4) และกลุ่มควบคุม 13 คน (ปวช. 2 กลุ่มที่ 3) ด้วยการสุ่มแบบง่ายโดยวิธีการจับฉลาก (Simple Random Sampling) ประกอบด้วยนักเรียนที่ละความสามารถ โดยมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน ขยายผลงานใช้ผลซ้ำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 54 คน

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ตัวแปรต้น คือ ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ที่ผู้ศึกษาวิจัยได้สร้างเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานของนักเรียน

2. ตัวแปรตาม คือ 1) ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 26 คน ได้ทำการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก (Simple Random Sampling) และขยายผลงานใช้ผลซ้ำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 54 คน

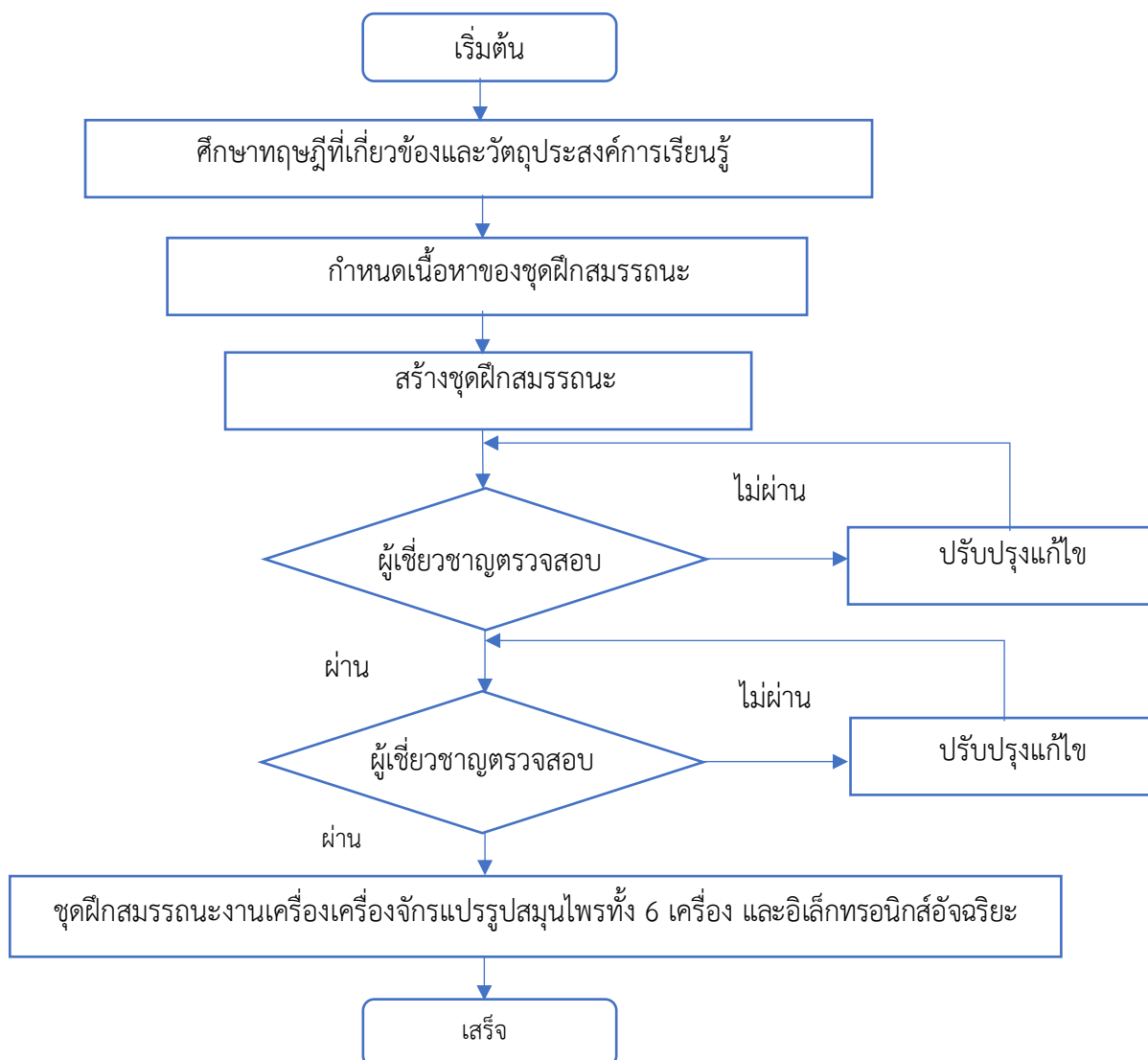
2. รูปแบบในการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการทดลองแบบ 2 กลุ่ม คือทดลอง และ กลุ่มควบคุม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยนำชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง หลังจากนั้นจะทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ที่สร้างขึ้น

2.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

2.1.1 ออกแบบและพัฒนา ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักร แปรรูปสมุนไพรร และนำชุดฝึกที่สร้างขึ้นไปทดสอบหาคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักร



แปรรูปสมุนไพร ไปใช้กับกลุ่มทดลอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 และขยายผลงานใช้ผลซ้ำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบสร้างเครื่องมือในการวิจัย

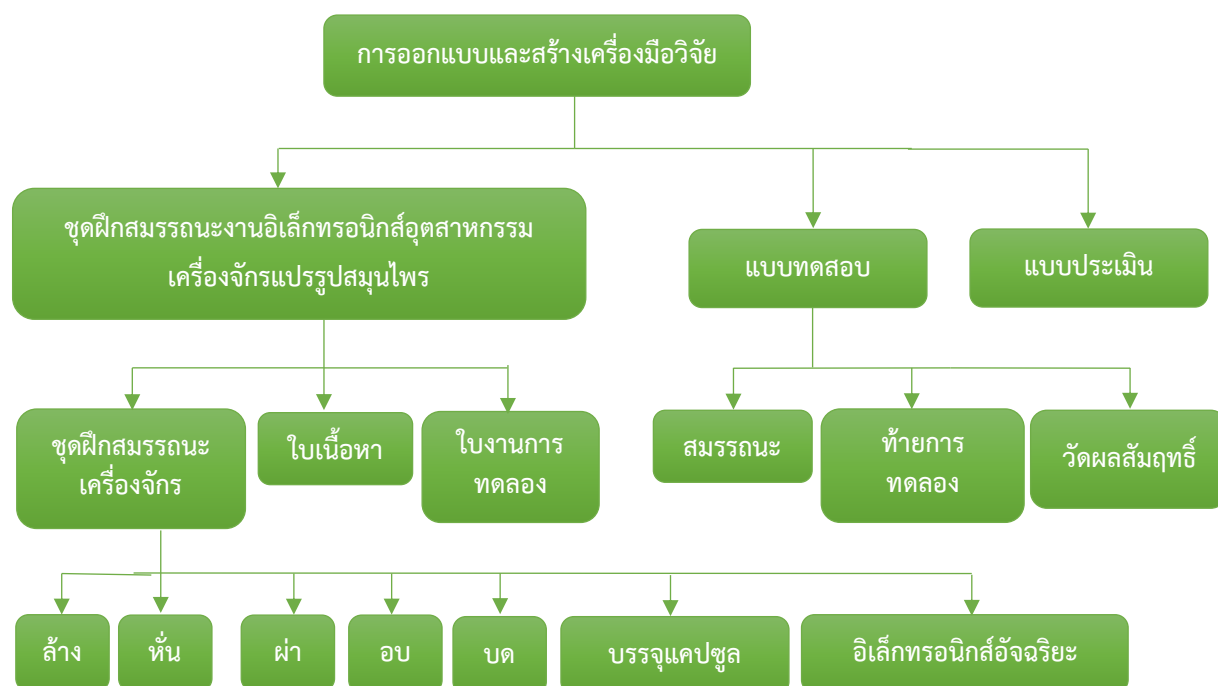
2.1.2 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร เทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนในรูปแบบปกติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 การออกแบบสร้างเครื่องมือวิจัย ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร แสดงดังภาพที่ 1



2.2.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากตำรา อินเทอร์เน็ต วารสาร อื่น ๆ และ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวคิดทักษะ จากขอบเขตของเนื้อหา เพื่อทำการวิจัยโดยกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ของชุดฝึกสมรรถนะ

2.2.2 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เพื่อกำหนดเนื้อหาและ กำหนดหน่วยการเรียนรู้



ภาพที่ 2 เครื่องมือการวิจัยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

2.2.3 กำหนดเนื้อหาของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร โดยการวิเคราะห์พฤติกรรมในแต่ละจุดประสงค์ของการเรียน และนำระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้แบ่งระดับไว้ มากำหนดจุดประสงค์ของการเรียนให้ตรงกับทักษะชุดฝึกสมรรถนะ เพื่อสอดคล้องกับแผน การจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วย

2.2.4 เครื่องมือการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ชุดฝึก สมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร และแบบทดสอบ ดังนี้

2.2.4.1 ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ 1) ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร 2) ใบเนื้อหา และ 3) ใบงานการทดลอง ซึ่งทั้งสามส่วนนี้จะต้องใช้ร่วมกันในระหว่างการทำทดลอง



2.2.4.2 แบบทดสอบ เป็นแบบปรนัย แบบ 4 ตัวเลือกจำนวน 60 ข้อ ประกอบด้วย แบบทดสอบสมรรถนะ แบบทดสอบท้ายการทดลอง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางด้านสมองด้านต่าง ๆ เครื่องมือการวิจัยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรสดดังภาพที่ 2

2.3 ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และ อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร 2) ใบเนื้อหา และ 3) ใบงานการทดลอง ซึ่งทั้งสามส่วนนี้จะต้องใช้ ร่วมกันในระหว่างการทำทดลอง

2.4 การสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ผู้วิจัยได้ ศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วงจรการใช้งานและการวัดทดสอบการทำงาน โดยกำหนดขอบเขตของ เนื้อหา และ แยกออกเป็นหัวข้อ จากนั้นศึกษาทฤษฎี เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเนื้อหา และ ใบงานในการ ทดลอง จากแหล่งข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะทดลอง จึงนำมากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การทดลอง โดยเลือกชุดฝึกสมรรถนะ และแยกออกเป็นแต่ละส่วน ประกอบด้วย 1) นักเรียนสามารถตรวจวัด สัญญาณไฟฟ้าเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง 2) นักเรียนสามารถวัดกระแสไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง 3) นักเรียน สามารถทดสอบการทำงานของเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง

2.4.1 การสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ แสดงดังภาพที่ 3



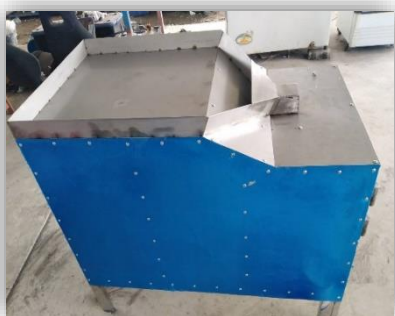
(ก) เครื่องล้าง



(ข) เครื่องหั่น



(ค) เครื่องผ่า



(ง) เครื่องอบ



(จ) เครื่องบด

(ฉ) เครื่องบรรจุแคปซูล

(ช) อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

ภาพที่ 3 ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

2.4.2 การสร้างเนื้อหาได้ศึกษาเนื้อหา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จากขอบเขตของเนื้อหา เพื่อทำการวิจัย โดยกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้

2.4.3 ใบงานที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย การวัดแรงดันไฟฟ้า การวัดกระแสไฟฟ้า และการทดสอบการทำงานของเครื่องจักร ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใบสั่งงาน แบบสังเกต แบบประเมินสมรรถนะ

2.5 การหาคุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ทำการตรวจสอบเพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร และร่วมพิจารณาตรวจสอบด้านเนื้อหา ใบงานการทดลอง แบบทดสอบประเมินทักษะและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของเกณฑ์การปฏิบัติงานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นจึงนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

2.6 การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ ของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ผู้วิจัยมีวิธีการหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และผู้ควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 1 งาน มีขั้นตอนการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง ประกอบด้วย

ครั้งที่ 1 การทดสอบวงจรด้วย มัลติมิเตอร์อนาล็อก และบันทึกผล สังเกตผลที่ได้ว่าตรงกับที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะทำการแก้ไขต่อไป

ครั้งที่ 2 การทดสอบวงจรด้วย มัลติมิเตอร์ดิจิทัล เหมือนครั้งแรกอีกครั้ง และบันทึกผลเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม



เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร มีดังนี้ 1) ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 2) มัลติมิเตอร์ สายเชื่อมต่อวงจร และ 3) ตารางบันทึกผล

ผลการวิจัย

การออกแบบสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก โดยเสนอผลการวิเคราะห์ดังนี้

1) ผลจากการออกแบบสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความคิดเห็นและความเหมาะสมชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องล้าง	4.48	0.15	มาก
2. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องหั่น	4.56	0.13	มากที่สุด
3. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องผ่า	4.46	0.05	มาก
4. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องอบ	4.60	0.05	มากที่สุด
5. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องบด	4.62	0.14	มากที่สุด
6. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องบรรจุแคปซูล	4.50	0.05	มาก
7. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	4.50	0.12	มาก
เฉลี่ยรวม	4.53	0.10	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ มีค่าเท่ากับ $\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.10 แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด ซึ่งในแต่ละชุดฝึกสมรรถนะผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินไว้ดังนี้ ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรเครื่องล้าง มีค่าเท่ากับ $\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.15 แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ชุดฝึกสมรรถนะงาน



อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องหัน มีค่าเท่ากับ $\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.13 แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องผ่า มีค่าเท่ากับ ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.05) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องอบ มีค่าเท่ากับ ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.05) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องบด มีค่าเท่ากับ ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.14) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมเครื่องบรรจุแคปซูล มีค่าเท่ากับ ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.05) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก และชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ มีค่าเท่ากับ ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.12) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

2) ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ได้ดำเนินการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง เป็นตามข้อกำหนด โดยการทดสอบวงจรจาก ทุกเครื่อง ทุกจุดที่กำหนดไว้ โดยคิดเป็นร้อยละของจุดที่ถูกและไม่ถูก มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

รายการ	ตรงข้อกำหนด		ผลการประเมิน
	จำนวน	ร้อยละ	
1. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องล้าง	2	100	ผ่าน
2. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องหัน	2	100	ผ่าน
3. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องผ่า	2	100	ผ่าน
4. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องอบ	2	100	ผ่าน
5. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องบด	2	100	ผ่าน
6. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องบรรจุแคปซูล	2	100	ผ่าน
7. ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	2	100	ผ่าน
เฉลี่ยรวม	2	100	ผ่าน

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ หลังจากมีการวัดและทดสอบ



พร้อมปรับปรุงแก้ไขวงจรให้เป็นไปตามข้อกำหนดอย่างสมบูรณ์แล้ว จากการทดสอบซ้ำตามผลการทดสอบประสิทธิภาพ ครั้งที่ 2 ทั้งหมดพบว่า ทุกรายการ ที่วัดทดสอบทำงานได้ตรงตามข้อกำหนดทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 100

3) ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วย t-Dependent สมมติฐานงานวิจัย กลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากสมมติฐาน

H_0 = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

H_1 = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

$H_1 : \mu_2 > \mu_1$ กำหนดนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง คะแนนเต็ม 60 คะแนน (ภาคเรียนที่ 1-2565 กลุ่มทดลองจำนวน 13 คน)

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	13	13.23	1.833	7.27	12	0.000
หลังเรียน	13	49.54	3.971			

จากตารางที่ 3 พบว่า การทดสอบคะแนนของกลุ่มทดลองมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 13.23 และมีคะแนนหลังเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 49.54 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ค่า Sig.(1-tailed) = 0.00 < 0.05 Sig. แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ยอมรับสมมติฐาน H_1

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม คะแนนเต็ม 60 คะแนน (ภาคเรียนที่ 1-2565 กลุ่มควบคุมจำนวน 13 คน)

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	13	9.29	1.320	29.07	12	0.000
หลังเรียน	13	36.38	4.482			



จากตารางที่ 4 พบว่า การทดสอบคะแนนของกลุ่มควบคุม มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 9.23 และมีคะแนนหลังเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 36.38 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม (ภาคเรียนที่ 1-2565 จำนวน 26 คน)

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	$\bar{x}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยของ ผลต่าง	t	df	Sig.(1-tailed)
กลุ่มทดลอง	13	49.54	3.97	13.15	7.94	24	0.000
กลุ่มควบคุม	13	36.38	4.48				

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 49.54 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 36.38 เมื่อเปรียบเทียบแล้ว มีความแตกต่างกันเท่ากับ 13.15 ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4) ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มขยายผลงานใช้ซ้ำชุดฝึกสมรรถนะงานงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 54 คน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มขยายผลงานใช้ซ้ำชุดฝึกสมรรถนะงานงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร คะแนนเต็ม 60 คะแนน (ภาคเรียนที่ 1-2566 กลุ่มขยายผลงานใช้ซ้ำจำนวน 54 คน)

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	54	13.15	1.420	236.07	53	0.000
หลังเรียน	54	49.69	1.960			

จากตารางที่ 6 พบว่า การทดสอบคะแนนของกลุ่มขยายผลงานใช้ซ้ำมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 13.15 และมีคะแนนหลังเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 49.67 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5) ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร โดยกลุ่มทดลอง ได้จากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดังตารางที่ 7



ตารางที่ 7 คะแนนจากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มทดลอง (ภาคเรียนที่ 1-2565 กลุ่มทดลองจำนวน 13 คน)

ที่มาของคะแนน	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
กระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน	83.54
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	82.18

จากตารางที่ 7 เมื่อพิจารณาคะแนนจากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน (ภาคเรียนที่ 1-2565 กลุ่มทดลองจำนวน 13 คน) มีค่าเท่ากับ 83.54 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าเท่ากับ 82.18 สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่ระดับ 83.54/82.18 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้

6) ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร โดยกลุ่มขยายผลงานใช้ซ้ำ ได้จากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คะแนนจากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มขยายผลงานใช้ซ้ำชุดฝึกสมรรถนะงานงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร (ภาคเรียนที่ 1-2566 กลุ่มขยายผลงานใช้ซ้ำจำนวน 54 คน)

ที่มาของคะแนน	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
กระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน	83.76
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	82.62

จากตารางที่ 8 เมื่อพิจารณาคะแนนจากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน (ภาคเรียนที่ 1-2566 กลุ่มขยายผลงานใช้ซ้ำจำนวน 54 คน) มีค่าเท่ากับ 83.76 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าเท่ากับ 82.62 สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่ระดับ 83.76/82.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร เครื่องล้าง เครื่องหั่น เครื่องผ่า เครื่องอบ เครื่องบด เครื่องบรรจุแคปซูล และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ที่ใช้



ประกอบการเรียนการสอน รายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ให้สอดคล้องกับหลักสูตร เป็น การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลและสภาพปัญหาการจัดการเรียน การสอนด้านวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม จึงดำเนินการวิจัย โดยการวิเคราะห์หลักสูตร วิชาอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 วิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความ เหมาะสม ก่อนนำชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ไปทดลองกับ กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จากการแบ่งกลุ่มเรียนของวิทยาลัยเทคนิคนครนายก คือ ปวช.2 กลุ่มที่ 3 และ ปวช.2 กลุ่มที่ 4 เป็น จำนวน 2 ห้องรวม 26 คน การศึกษาวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 13 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 13 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยวิธีการจับฉลาก (Simple Random Sampling) โดยให้กลุ่ม ทดลองใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ที่ สร้างขึ้นใหม่ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนปกติ คือเรียนโดยไม่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะ โดยหลังจากนักเรียนทำการ ทดลองเสร็จในแต่ละครั้ง จะประเมินสมรรถนะภาคปฏิบัติ ท้ายการทดลอง หลังจากนั้นเว้นระยะให้นักเรียน 1 สัปดาห์แล้ว จึงประเมินสมรรถนะภาคความรู้ ด้วยแบบทดสอบท้ายการทดลองภาคทฤษฎี เพื่อเปรียบเทียบ เกณฑ์ประเมินที่ตั้งไว้ แล้วจึงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ วิชาอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพด้วยแบบ ประเมิน ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร โดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับ ความคิดเห็น เท่ากับ ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.10) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพมากที่สุด หลังจบปีการศึกษา 2565 ขยายผลงานใช้ผลซ้ำชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรภาค เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 54 คน

2) ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักร แปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ได้จากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียนและ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 กลุ่มทดลองจำนวน 13 คน มีค่าเท่ากับ 83.54/82.18 พบว่า เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด และกลุ่มขยายผลงานใช้ซ้ำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 54 คน มีค่าเท่ากับ 83.76/82.62 พบว่า สูงกว่าเกณฑ์กำหนด

3) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูป สมุนไพร พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่าก่อน



เรียน และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

การสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20105-2111 ผลการหาประสิทธิภาพด้านการทำงานของวงจรเครื่องต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างประกอบชุดฝึกสมรรถนะ เพื่อให้การทำงานของชุดฝึกเป็นไปตามข้อกำหนดอย่างสมบูรณ์ โดยการวัดและทดสอบเทียบด้วยเครื่องมือวัดแบบซ้ำๆ ผลการทดสอบประสิทธิภาพด้านการทำงานของวงจรเครื่องต่างๆ ของชุดฝึกสมรรถนะวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม พบว่าทุกรายการผ่านการทดสอบการทำงานได้ตามข้อกำหนดทั้งหมด ผลที่ได้ตรงตามข้อกำหนดทุกรายการ ซึ่งในเกณฑ์มีระดับคุณภาพมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าชุดฝึกสมรรถนะวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่ออกแบบสร้างและพัฒนาขึ้นเกิดจากผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนของ วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม อย่างมีคุณภาพตามธรรมชาติของหลักสูตร โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบและติดตามจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการศึกษาวิจัย ด้านสถิติทางการศึกษา ด้านสื่อ ด้านอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น นอกจากนั้นการที่ชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร มีประสิทธิภาพเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ มีการออกแบบที่เป็นระบบ โดยจัดเรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน จากง่ายไปหายากทำให้ นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล ในทางเทคนิคซึ่งต้องการชุดฝึกที่ฝึกได้จริง มีการกำหนดสถานการณ์ เพื่อให้เกิดทักษะและคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์

1. การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ของกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ก่อนเรียนมีคะแนนเท่ากับ 13.23 หลังเรียนมีคะแนนเท่ากับ 49.54 แสดงว่าคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ก่อนเรียนมีคะแนนเท่ากับ 13.15 หลังเรียนมีคะแนนเท่ากับ 49.67 แสดงว่าคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของกลุ่มกลุ่มขยายผลงานใช้ซ้ำ ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้ทางด้านทฤษฎีและ



ปฏิบัติ อาจมาจากชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ได้จัดทำอย่างเป็นระบบและผ่านกระบวนการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

2. ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ค่าเฉลี่ย E1 อยู่ในระดับ 83.54 หมายความว่าผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัด แบบทดสอบและใบงาน ภาคปฏิบัติในขณะที่เรียน ส่วนค่าเฉลี่ย E2 อยู่ในระดับ 82.18 หมายความว่า เป็นการทำให้แบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ดังนั้นประสิทธิภาพภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 คิดเป็นร้อยละ $83.54/82.18$ พบว่าเป็นตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มีค่าเท่ากับ $83.76/82.62$ พบว่าสูงกว่าเกณฑ์กำหนด ซึ่งผลการศึกษามีความสอดคล้องกับ (Kaikaew,2023) รายงานการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณ แอนาล็อกและดิจิทัล งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้เรียนจากวิทยาลัยเทคนิคแพร่ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 14 คน ผลการวิจัยพบว่าค่าประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D.= 0.21)และมีประสิทธิภาพ $83.57/82.38$ นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล มีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 นักศึกษาที่มีความพึงพอใจ ต่อการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.05) สอดคล้อง กับงานวิจัยของ (Siriwattananon et.al., 2022) ที่ได้พัฒนาชุดการสอนการควบคุมนิวแมติกส์ด้วยพีแอลซี พบว่า การพัฒนาชุดการสอนการควบคุมนิวแมติกส์ด้วยพีแอลซี มีประสิทธิภาพภาคทฤษฎีเท่ากับ $84.39/80.15$ และภาคปฏิบัติเท่ากับ $85.23/82.73$ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของการควบคุมนิวแมติกส์ด้วยพีแอลซีจากการลงมือปฏิบัติอย่างแท้จริงซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และยังสอดคล้องกับ (Sritongboriboon,2020) รายงานวิจัย การพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานตัด งานเจียระไนและงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานตัด งานเจียระไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอน รูปแบบ MIAP ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้เรียนจาก



วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธรบาท สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 22 คน ผลการวิจัยพบว่าค่าประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติ เท่ากับ 81.02/80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ เท่ากับ 0.7112 ผู้เรียนมีการพัฒนาด้านความรู้และทักษะปฏิบัติ เพิ่มขึ้น 0.7112 หรือ คิดเป็นร้อยละ 71.12 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

สำหรับงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรทั้ง 6 เครื่อง และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน ของนักเรียนวิทยาลัยเทคนิคนครนายก และวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรบ้านคลองสิบสาม สำหรับใช้ในกระบวนการแปรรูปสมุนไพรจำหน่าย ตามสัญญาซื้อขายล่วงหน้าของโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี และจำหน่ายให้บริษัทเอกชน ชุดฝึกสมรรถนะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียนอาชีวศึกษา กับชาวบ้านในชุมชน โดยเริ่มต้นจากโจทย์ การจัดการศึกษาอย่างไรให้ตอบโจทย์ประเทศมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ขั้นที่ 1 ครูผู้สอนและนักเรียนลงไปรับโจทย์ความต้องการของชุมชน เพื่อเพิ่มความสามารถของชุมชนในการประกอบอาชีพ แล้วผู้เรียนนำเสนอความต้องการของชุมชนหน้าชั้นเรียน ผ่านการแสดงความคิดเห็นของเพื่อนนักเรียนในชั้นเรียน และสรุปผลความต้องการของชุมชน ขั้นที่ 2 ผู้เรียนออกแบบเครื่องมือเครื่องจักรในการประกอบอาชีพของชุมชนร่วมกับ ครูผู้สอนในแผนกวิชา ขั้นที่ 3 นักเรียนและครูผู้สอนร่วมกันเขียนขอทุนในการสร้างเครื่องมือเครื่องจักรตามความต้องการของชุมชนที่ประกอบอาชีพเสริม ที่อยู่ในตำบลและในอำเภอ จากแหล่งทุนวิจัยต่างๆ ผ่านสถานศึกษาหรือผ่านหน่วยงาน ขั้นที่ 4 เมื่อทราบผลการพิจารณาเรื่องทุนสำหรับทำเครื่องมือเครื่องจักรให้ชุมชน จากแหล่งทุนแล้ว ขั้นนี้ นักเรียน ครู และชุมชนต้องปรึกษาร่วมกันเรื่องวงเงินงบประมาณที่ได้รับกับความสามารถของเครื่องมือหรือเครื่องจักร จะต้องไปในทางเดียวกัน ขั้นที่ 5 ลงมือสร้างเครื่องมือหรือเครื่องจักร ตามแบบที่ปรับใหม่ และทดสอบเครื่องร่วมกับชุมชน ขั้นที่ 6 พัฒนาเครื่องมือเครื่องจักรให้ตอบโจทย์ความต้องการของชุมชน และทำคู่มือการใช้งาน ขั้นที่ 7 อบรบและส่งมอบเครื่องมือเครื่องจักรให้ชุมชนสำหรับใช้ประกอบอาชีพของกลุ่ม ขั้นที่ 8 เป็นขั้นตอนการต่อยอดเครื่องมือเครื่องจักร

ข้อเสนอแนะ

1) ครูผู้สอน ควรนำสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือจำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับระบบงานควบคุมที่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมเป็นตัวควบคุม มาเป็นกรณีศึกษา เพื่อการเรียนรู้ เพื่อฝึกกระบวนการคิด



วิเคราะห์ การระดมสมอง การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหาาร่วมกัน ตลอดจนการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ การให้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางแก่นักเรียน เป็นต้น

2) การนำชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพร ไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องควรจัดตารางเรียนให้ต่อเนื่องกัน เช่น มีชั่วโมงเรียนในการศึกษาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติคาบเรียนควรจัดให้ติดต่อกันทั้ง 5 คาบเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เสร็จทันเวลา และครูผู้สอนควรดูแล คอยเอาใจใส่ให้คำปรึกษา อย่างใกล้ชิดเป็นพิเศษและอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- Voatha. (2565). ถอดประสบการณ์ชาวต่างชาติที่ก้าวไปประสบความสำเร็จใน 'ซิลิคอน แวลลีย์'
<https://www.voathai.com/a/silicon-valley-pt/3665423.html>.
- Department of America and the South Pacific. (2022). Come get to know Silicon Valley
 (Silicon Valley) <https://aspa.mfa.go.th/th/content/>
- กรมอเมริกาและแปซิฟิกใต้. (2565). มาทำความรู้จักกับซิลิคอนวัลเลย์ (Silicon Valley)
<https://aspa.mfa.go.th/th/content/>
- สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล. (2560). ไทยคู่ฟ้า วารสารสำนักงานเลขาธิการ
 นายกรัฐมนตรี เล่มที่ 33 มกราคม - มีนาคม 2560 วารสารไทยคู่ฟ้าออนไลน์ : www.thaigov.go.th
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2565). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565) ประเภทวิชาอิเล็กทรอนิกส์
- สุพัตรา เสถียยันต์ และพินันทา ฉัตรวัฒนา. (2565). รูปแบบการเรียนรู้จิตวิศกรรมทางเทคโนโลยี
 ด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม วารสาร
 วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2565, หน้า 49-60.
- เอกสิทธิ์ สนามทอง. (2019). การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ : แนวทางพัฒนาสู่ความสำเร็จขององค์กร
 คณะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง วารสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 20 ฉบับที่ 1
 (มกราคม-มิถุนายน) 2562

Translate in Thai Reference

- Kaikaew. E.,. (2023). The Development of Training Package on Control Programming using
 Analog and to Digital Signals. Journal of Technical and Engineering Education, vol. 14,
 no. 2, pp. 30–48, Aug. 2023.



- Khuntee. K., (2024). The Development of a Teaching Package to Support Group Learning Management Achievement Introduction to Basic Operating Systems Vocational Diploma Program (Vocational Certificate) Journal of Technical and Engineering Education, vol. 15, no. 2, pp. 1–14, Aug. 2024.
- Office of the Vocational Education Commission. (2022). Vocational Certificate Program 2019 (Revised 2022) Electronics subject type.
- Sanamthong. E., (2019). Human resource development: development guidelines for organizational success Faculty of Human Resource Development Ramkhamhaeng University Kasem Bundit Journal, Year 20, Issue 1 (January-June) 2019.
- Siriwattananon. N., Kohpeisansukwattana, N. and Deewanichsakul, S. (2022). Development Of Instructional Package on Pneumatic Control using PLC. *Technical Education Journal* : King Mongkut’s University of Technology North Bangkok, 13(2), 79-87.
<http://ojs.kmutnb.ac.th/index.php/jote/article/view/5973>
- Sritongboriboon. C., (2020). The Development of the Basic Mechanical Tool Skill Practical Set In Cutting, Grinding, and Drilling With the MIAP Model Teaching Procedure for The Vocational Certificate Students. *Silpakorn Education Journal*, 12(1), 1-16.
- Sukrachan.0 T., Tientongdee, S.,and Sampaokaew, Y. (2024). A Development of Augmented Reality Technology (AR) With The inquiry- Based Learning to Develop Learning Achievement In Chemical Reactions Journal of Technical and Engineering Education, vol. 15, no. 2, pp. 40–55, Aug. 2024.
- Secretariat of the Prime Minister Government House. (2017). Thai Khu Fa, Journal of the Secretariat of the Prime Minister Volume 33 January - March 2017 Thai Khu Fa Online Journal : www.thaigov.go.th

