การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

Development of Educational Achievement by Practical Skill Training Set with Teaching Format of MIAP Cooperated with STEM Education Activity Set

เจริญ ขำวารี

charoen kamewari

สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี

Field of Auto Mechanic, Phraputthabat Municipal Vocational College, Saraburi Province.

E-mail: charern130719@gmail.com

Received: November 11, 2019; Revised: January 05, 2020; Accepted: January 28, 2020

บทคัดย่อ

บทความวิจัยที่นำเสนอนี้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ในสาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธบาท โดยมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ ศึกษาค่าประสิทธิผลและศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เริ่มจากการศึกษาแนวคิดกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสตาร์ตรถยนต์ ด้วยการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง มอเตอร์อย่างง่าย หลังจากนั้นนำชุดปฏิบัติหาประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่มและภาคสนาม ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติเท่ากับ 80.84/80.08 สุดท้ายนำไปทดลองใช้กับประชากรตัวอย่าง ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธบาท จำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7169 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7169 หรือ คิดเป็นร้อยละ 71.69 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: ทักษะปฏิบัติ

Abstract

This research article was presented to develop an achievement in automobile electrical work in the field of mechanic, the PhraPhutthabat Vocational College, with the objective of developing a practice kit with the MIAP format teaching process in conjunction with the "STEM Education" series. Study the effectiveness and education of professional diploma students ' satisfaction. Begin by studying the concept of the MIAP format teaching process and related research, then develop a series of performance training

courses in the automobile system, starting with the vehicle, with the use of the MIAP model in conjunction with a simple motor study of STEM Education. After that, apply the performance kit. Single-Group and field the results of a performance practice kit equal to 80.84/80.08 last taken to the sample population at the municipal Vocational College of 17 people. The findings showed that the effectiveness index value is 0.7169, as the learner had increased knowledge of 0.7169 or 71.69 percent, and the learner had a very satisfying level. The average value is 4.36, the standard deviation equals 0.25, according to the set assumption.

Keyword: Practical Skill

1. บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคนสร้างสังคมและสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข ในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการศึกษามีบทบาทสำคัญในการสร้างความได้เปรียบของประเทศ เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของตนให้สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ภูมิภาคและของโลก ควบคู่กับการธำรงรักษาอัตลักษณ์ของประเทศ ในส่วนของประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษาการพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของคนไทยให้มีทักษะ ความรู้ความสามารถและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาประเทศ ภายใต้แรงกดดันภายนอกจากกระแสโลกาภิวัตน์และแรงกดดันภายในประเทศที่เป็นปัญหาวิกฤตที่ประเทศต้องเผชิญ เพื่อให้คนไทยมีคุณภาพชีวิตที่ดี สังคมไทยเป็นสังคมคุณธรรม จริยธรรมและประเทศสามารถก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว รองรับการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษา ระบบเศรษฐกิจและสังคมของ ประเทศไทย [1]

การเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษากับการศึกษาทั่วไปหรือสายสามัญนั้นมีจุดเน้นต่างกัน กล่าวคือ ในสายสามัญนั้นใช้คุณลักษณะทางวิชาการเป็นฐาน (Academic Qualification Based) ขณะที่สายอาชีพใช้คุณลักษณะทางอาชีพเป็นฐาน (Occupational or Employment Based) [2] อีกทั้งมีความแตกต่างระหว่างคุณสมบัติของทักษะทั่วไปกับทักษะทางอาชีพ (Vocational Skills) โดยเฉพาะในทักษะแกนที่ปรากฏในหลักสูตร ที่เน้นทั้งทักษะด้านความรู้และความเข้าใจ (Cognitive Skills) กับทักษะด้านการปฏิบัติ (Practice Skills) แม้ว่าผลลัพธ์การเรียนทางอาชีวศึกษาจะสอดคล้อง กับผลลัพธ์การเรียนทั่วไปที่เน้นเป้าหมายการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน แต่จะเน้นด้านการปฏิบัติมากกว่าด้านอื่น [3]

การเรียนรู้ที่คนเราจะเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อผู้นั้นมีความพร้อม มีความสนใจ มีความตั้งใจ เมื่อได้รับงานใหม่ที่ไม่เคยทำได้มาก่อนจะทำให้ผู้เรียนพบปัญหาและสนใจที่จะแก้ปัญหานั้น ทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะศึกษาเพื่อไปแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการนี้เองจะเป็นเหตุให้เขาต้องการศึกษาหาข้อมูล หาวิธีการว่าจะแก้ปัญหานั้นอย่างไรและจะนำข้อมูลข่าวสารที่ได้รับนั้นไปใช้แก้ปัญหาดู หากพิสูจน์ทราบได้ว่าสามารถใช้แก้ปัญหาได้เขาก็จะเกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาอันนั้น คนเราจะมีการเรียนรู้ต้องผ่านกระบวนการ 4 ขั้นคือ (1) ขั้นสนใจเรียน (2) ขั้นศึกษาข้อมูล (3) ขั้นพยายามฝึกหัดและ (4) ขั้นสำเร็จผล ซึ่งเป็นไปตามหลักการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP [4]

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการสะเต็มศึกษา พบว่าการจัดเรียนการสอนตามกระบวนการของสะเต็มศึกษาเป็นการจัดเรียนการสอนแบบบูรณาการทั้ง 4 ศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะการทำงาน ผ่านการทำกิจกรรม (Activity based) สำหรับใช้ในการศึกษาขั้นพื้นฐานของระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการจัดการเรียนการสอนในระดับอาชีวะ [5,6] พบว่า มีการพัฒนาการจัดการเรียน

การสอน โดยใช้กระบวนการของสะเต็มศึกษาในบางสาขาวิชาเท่านั้น เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาโครงงาน เป็นต้น ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงการศึกษาด้านการศึกษาด้านอุตสาหกรรมที่มุ่งเน้นการพัฒนาคน เพื่อเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่เต็มศักยภาพและไม่สามารถรองรับกับการพัฒนากำลังคนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีคุณภาพและมีความสามารถในการสร้างเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ตามที่ภาคอุตสาหกรรมสมัยใหม่ในยุคประเทศไทย 4.0 ต้องการ นอกจากนั้นพบว่า การศึกษาด้านวิชาชีพเป็นส่วนสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนที่ผลิตกำลังคนเพื่อรองรับกับตลาดแรงงานทางภาคอุตสาหกรรมในงานด้านต่าง ๆ เช่น สาขาวิชาเครื่องกล สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง เป็นต้น อย่างไรก็ตามทิศทางการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีในปัจจุบันส่วน ใหญ่มุ่งสู่สังคมแห่งการสื่อสารในโลกของข้อมูลดิจิทัล ดังนั้น การจัดการศึกษาทางด้านอาชีพจึงมีความสำคัญมากยิ่งขึ้นในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในหลักของกระบวนการทางคณิตศาสตร์และการพัฒนาเทคโนโลยีที่รองรับกับการสื่อสารสมัยใหม่ ตลอดจนมีทักษะในการปฏิบัติงานที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนานวัตกรรมสมัยใหม่ได้อย่าง มีประสิทธิภาพ จากการศึกษางานวิจัย [7,8,9] ทางด้านการจัดการเรียน การสอนแบบสะเต็มศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นองค์ความรู้ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานที่สำคัญทางด้านที่ผู้เรียนเลือกศึกษา ดังนั้นการจัดการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่ดีในความรู้ที่ผู้เรียนได้รับดังกล่าว จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาอาชีพ ส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

ดังนั้นจากแนวการจัดการเรียนการสอนควรนำรูปแบบ วิธี กิจกรรม หลักการ นวัตกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เนื้อหาที่สอนและหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนในรายวิชาเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติ ที่เป็นไปตามการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับ [7] วิจัยเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่บูรณาการสู่การเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษา พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในรายวิชาสัมมนาด้านการจัดการเทคโนโลยี ได้รับการยอมรับจากครูและบุคลากรทางการศึกษาโดยรวม และรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากผู้เรียนและผู้เข้ารับการอบรมต้องการการเรียนรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่สอดคล้องกับนโยบายภาครัฐและการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่นำหลักการและแนวคิดด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่เป็นกิจกรรมแบบบูรณาการการเรียนการสอนที่นำเอาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสาระหลักบูรณาการเข้ากับกลุ่มสาระการเรียนรู้ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ มีทักษะการคิด ทักษะการสื่อสารและตามคุณลักษณะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่นำเอากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem Base Learning) ร่วมกับกระบวนการเทคโนโลยี (Technological Process) เพื่อให้ ผู้เรียนและผู้เข้าอบรมได้รับทราบเรียนรู้และเข้าใจหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา นำสู่การออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและ [10] วิจัยเรื่องชุดปฏิบัติการเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม วิทยาลัยเทคนิคคูเมือง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่าประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม วิทยาลัยเทคนิคคูเมือง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน พบว่า คะแนนการทดสอบใบงานแต่ละใบงานมีคะแนนเฉลี่ย 42.22 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.44 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด [11] ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการให้เหตุผลวิชาหลักการตลาด ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ใช้การสอนแบบ MIAP พบว่า นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ใช้การสอนแบบ MIAP มีความสามารถในการให้เหตุผลทางการเรียนวิชาหลักการตลาดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ รหัสวิชา 2101-2005 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยสร้างนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนเป็น

ชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้ครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน รวมถึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษา เนื้อหา การฝึกทักษะกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นและทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหลักการทำงาน ส่วนประกอบ การถอดประกอบ ตรวจโดยสื่อการสอนที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 [12] สื่อการสอนช่วยดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ สามารถที่จะปฏิบัติตามกิจกรรมเรียนรู้ได้ตามความพร้อมของตนเอง ทบทวนความรู้ได้ตามความต้องการของผู้เรียน เกิดเจตคติที่ดีในการเรียน มีความรู้ความเข้าใจในทักษะปฏิบัติ ซึ่งจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนดีขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.1.2 เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

1.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรีมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องชุดฝึกทักษะปฏิบัติ

ทักษะปฏิบัติ คือ พฤติกรรมของผู้เรียนได้เคลื่อนไหวที่มีความสัมพันธ์กันตามลักษณะพฤติกรรมที่ถูกกำหนดไว้ ซึ่งต้องเกิดจากการฝึกฝนพฤติกรรมนั้น ๆ อย่างต่อเนื่องหรือฝึกฝนอย่างเป็นประจำ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถและความชำนาญในการแสดงออกของพฤติกรรม [13] ส่วนชุดฝึกทักษะปฏิบัติ หมายถึง สื่อประเภทเอกสารประกอบการเรียนที่ครูผู้สอน สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการศึกษาหรือเป็นคู่มือร่วมกับการลงมือปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เร็วขึ้น ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ คำแนะนำในการใช้ชุดฝึก แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียน ชุดฝึกปฏิบัติการแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ชุดฝึกเสริมทักษะ ชุดฝึกทักษะ ชุดฝึกซ่อมทักษะ ซึ่งการนำแบบฝึกปฏิบัติแต่ละประเภทไปใช้นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะความรู้ของผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมาย โดยจากการพิจารณาของครูผู้สอน [14] หลักการสร้างแบบฝึกทักษะปฏิบัติ ผู้สร้างต้องศึกษาปัญหาของเนื้อหาที่นำมาสร้างแบบฝึก โดยตั้งวัตถุประสงค์ตลอดจนรูปแบบและวางแผนขั้นตอนการใช้แบบฝึก ในการสร้างแบบฝึกต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการฝึก ต้องนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้และจิตวิทยาพัฒนาการมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึก ก่อนนำไปใช้ควรมีการทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกเพื่อหาข้อบกพร่องของแบบฝึก [15] ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกทักษะปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้ 1) ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาผ่านจากจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของปัญหาในทุก ๆ ระดับชั้น 2) วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหา ออกเป็นเนื้อหาหรือทักษะย่อย ๆ เพื่อใช้สร้างแบบทดสอบและแบบฝึกหัด 3) พิจารณาวัตถุประสงค์รูปแบบและขั้นตอนการใช้แบบฝึก 4) สร้างแบบทดสอบซึ่งอาจมีแบบทดสอบเชิงสำรวจ เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง 5) สร้างบัตรฝึกหัดเพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อยแต่ละทักษะ 6) สร้างบัตรอ้างอิง เพื่อใช้อธิบายคำถาม หรือแนวทางในการตอบแต่ละเรื่อง 7) สร้างบัตรบันทึกความก้าวหน้าเพื่อใช้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียน โดยจัดทำ เป็น

เรื่องเป็นตอน เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ 8) นำแบบฝึกหัดไปทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่องคุณภาพของแบบฝึกหัด และคุณภาพของแบบทดสอบ 9) ปรับปรุงแก้ไข [16] องค์ประกอบของชุดฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ คำแนะนำในการใช้ชุดฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียน [14] ลักษณะของแบบฝึกที่ดีควรสร้างเพื่อฝึกทักษะเฉพาะอย่าง คำนึงถึงความเหมาะสมกับวัย ความสามารถและพัฒนาการของผู้เรียน โดยใช้ภาษาที่ง่าย ชัดเจน มีกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียน มีภาพประกอบฝึกตามลำดับขั้น เรียงจากง่ายไปหายาก ใช้เวลาฝึกพอสมควรและมีการประเมินผลการใช้แบบฝึก เพื่อให้ผู้เรียนได้ประเมินความสามารถของตนเอง[16] ประโยชน์ของชุดฝึกปฏิบัติการนั้น ช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจจดจำเนื้อหาได้นาน ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเอง ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้และแก้ปัญหาได้ ด้วยตนเอง สร้างความคุ้นเคยกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญและมีความสนุกสนานในขณะเรียน [14]

2.2 กระบวนการสอนรูปแบบ MIAP

กระบวนการสอนรูปแบบ MIAP หมายถึง กระบวนการของสิ่งเร้าที่ทำ ให้บุคคลเกิดการเรียนรู้โดยแสดงออกซึ่งพฤติกรรมใหม่ที่ได้รับจากสถานการณ์ของกระบวนการและสิ่งเร้าหรือสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้นั้น ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ขั้นสนใจปัญหา (Motivation) เป็นขั้นที่สร้างความพร้อมให้กับผู้เรียนสนใจที่จะเรียนสร้างแรงจูงใจทำให้มีความต้องการที่จะเรียน การเกิดความต้องการที่จะเรียนอาจเกิดได้หลายสาเหตุ เช่น ผู้สอนอาจใช้วิธีนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวกับบทเรียนทำให้ผู้เรียนได้พบปัญหาที่น่าสนใจแล้วเกิดการท้าทายและมีความต้องการที่จะเอาชนะต่อปัญหานั้นทำให้เกิดความสนใจที่จะเรียน ขั้นนี้จึงมีความหมายเหมือนกับเป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นศึกษาข้อมูล (Information) เมื่อผู้เรียนประสบปัญหาแล้วมีความต้องการหรือสนใจ ที่จะแก้ปัญหานั้นแต่ด้วยเหตุที่เป็นปัญหาแปลกใหม่ซึ่งยังไม่เคยรู้หรือไม่เคยทำได้มาก่อนย่อมจะต้องมีการศึกษาข้อมูลทำการศึกษาค้นคว้า รับรู้และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือเนื้อหาสาระต่าง ๆ เพื่อที่จะได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ 3) ขั้นพยายาม (Application) ข้อมูลข่าวสาร หรือเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้รับมาหรือศึกษามานั้นอาจจะยังไม่ถูกต้องไม่ครบถ้วนหรือไม่พอเพียงสำหรับการแก้ปัญหานั้นก็ได้ การศึกษาหรือการรับเนื้อหาหรือข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียวนั้นย่อมจะยังไม่เกิดการเรียนรู้ ถ้าตราบใดที่ผู้เรียนยังไม่ได้พยายามนำเนื้อหาหรือข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้เรียนจึงจะต้องพยายามทำ พยายามฝึกหัดและใช้ข้อมูลนั้นในการแก้ปัญหา 4) ขั้นสำเร็จผล (Progress) การที่ได้พยายามนำข้อมูลมาใช้แก้ปัญหา ย่อมทำให้เกิดผลของการแก้ปัญหา ถ้าหากเนื้อหาหรือข้อมูลที่ศึกษารวบรวมมานั้นมีความถูกต้องและเพียงพอก็ย่อมจะแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จลงได้ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจขึ้น เกิดความสามารถที่ปฏิบัติการกับสิ่งต่าง ๆ ได้มีความสำเร็จกับการเรียนรู้นั้น จึงมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเรียกว่าเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ แต่ถ้าหากแก้ปัญหาไม่สำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับสู่ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ข้างต้นอีกครั้ง ดังนั้นขั้นสำเร็จผลจึงเปรียบเสมือนกับเป็นขั้นตรวจผลงานของผู้เรียน ที่ได้จากการฝึกหัดหรือการแก้ปัญหามาจากขั้นพยายามนั่นเอง [4]

2.3 ชุดกิจกรรมสะเต็ม (STEM Education)

ชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) คือการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ โดยอาจจัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย เนื้อหาสาระ บัตรคำสั่ง ใบงานในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ เอกสาร ใบความรู้ เครื่องมือหรือสิ่งที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งแบบวัดผลการเรียนรู้ [18] ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ชนิด คือ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนอาจสามารถนำความรู้ไปเรียนที่บ้านได้เมื่อเรียนจบและสามารถทำแบบทดสอบได้ในระดับหนึ่งที่กำหนดไว้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถเรียนชุดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไปได้ 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนหลายคน (กลุ่มย่อย 4-8 คน) สามารถเรียนรู้ร่วมกันได้โดยครูจัดสื่อและวัสดุต่าง ๆ เตรียมไว้อย่างเพียงพอสำหรับกลุ่ม 3) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่

ประกอบการบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมและสื่อที่ครูผู้สอนสามารถใช้ประกอบการบรรยาย เป็นการช่วยให้ครูพูดน้อยลงและผู้เรียนมีโอกาสในทำกิจกรรมมากขึ้น ส่วนองค์ประกอบของชุดกิจกรรมมีดังนี้ 1) คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดกิจกรรม เพื่อกำหนดแนวทาง การเรียนให้ผู้เรียน 2) คำสั่งหรือกรอบงานเพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน 3) เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อแบบประสมและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 4) การประเมินผลเป็นการประเมินของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัดรายงานการค้นคว้าและผลการสอนในรูปแบบต่าง ๆ [18] ชุดกิจกรรมมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ 1) กำหนดหมวดหมู่ประสบการณ์หรือการบูรณาการตามความเหมาะสม 2) กำหนดหน่วยการสอน การแบ่งเนื้อหาวิชาที่ผู้สอนจะสามารถถ่ายทอดได้ อาจเป็นกำหนดการสอนไว้ในหนึ่งสัปดาห์ต่อครั้ง 3) กำหนดหัวข้อเรื่อง ในแต่ละหน่วยควรแบ่งหัวข้อย่อยออกประมาณ 4-6 ชั่วโมง 4) กำหนดความคิดรวบยอด หลักการ ซึ่งจะสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกัน 5) กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง 6) กำหนดการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางในการเลือกและการจัดทำสื่อการเรียน 7) กำหนดแบบประเมินผลเน้นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ 8) จัดทำชุดกิจกรรมและนำไปทดลองหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม [19] กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา (Identify a challenge) ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการที่ผู้แก้ปัญหาตระหนักถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ เพื่อแก้ไขปัญหาในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงบางครั้งคำถามหรือปัญหาที่เราระบุอาจประกอบด้วย ปัญหาย่อย ในขั้นตอนของการระบุปัญหาผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาปัญหาหรือกิจกรรมย่อยที่ต้องเกิดขึ้นเพื่อประกอบเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาใหญ่ 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore ideas) หลังจากผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุปัญหาย่อย ขั้นตอนต่อไป คือ การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังกล่าว ในการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องผู้แก้ปัญหาอาจมีการดำเนินการ ดังนี้ (2.1) การรวบรวมข้อมูล คือ การสืบค้นว่าเคยมีใครหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนี้แล้วหรือไม่และหากมีเขาแก้ปัญหาอย่างไรและมีข้อเสนอแนะใดบ้าง (2.2) การค้นหาแนวคิด คือ การค้นหาแนวคิดหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์หรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหา ควรพิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหา จดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือกและหลังจากการรวบรวมแนวคิดเหล่านั้นแล้วจึงประเมินแนวคิดเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ความคุ้มทุน ข้อดีและข้อเสียและความเหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหาแล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด (2.3) การวางแผนและพัฒนา (Plan and develop) หลังจากเลือกแนวคิดที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การวางแผนการดำเนินงานโดยผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยให้ชัดเจน ในขั้นตอนของการพัฒนาผู้แก้ปัญหาต้องวาดแบบและพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของผลผลิตเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา (2.4) การทดสอบและประเมินผล (Test and evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการทดสอบและประเมินอาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา (2.5) การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the solution) หลังจากการพัฒนาปรับปรุง ทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจทั้งนี้การทำงานสามารถย้อนกลับเพื่อปรับปรุงแก้ไขได้ตลอดจนกระทั่งได้แนวทางที่เหมาะสมที่สุด [20]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประชิต [21] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติเครื่องยนต์แก๊สโซลีนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิจัย พบว่า จากการประเมินระดับคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติเครื่องยนต์แก๊สโซลีนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ผู้สอนด้านเครื่องกลที่มีประสบการณ์ ในการสอนอย่างน้อย 5 ปี และช่างฝ่ายเทรนนิ่งด้านไฟฟ้ายานยนต์ของสถานประกอบการของบริษัทรถยนต์เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนในวิชาจักรยานยนต์และอาจารย์ทางด้านเครื่องกลจำนวน 7 ท่าน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยสรุปทั้งด้านการออกแบบและด้านการนำชุดฝึกไปใช้สอน มีค่าเฉลี่ย 4.63 อยู่ในเกณฑ์ 4.51-5.00 ระดับคุณภาพผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างยิ่ง ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องยนต์แก๊สโซลีนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์สามารถนำไปใช้เป็นชุดปฏิบัติการสอนให้กับผู้ที่มีความสนใจได้เป็นอย่างดี

ทักษพร [10] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลวิชาหลักการตลาด ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ใช้การสอนแบบMIAP และการสอนตามกระบวนการคิดฮิวริสติกส์ ผลการวิจัย พบว่า 1) นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ใช้การสอนแบบ MIAP มี ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าวิธีการจัดการเรียนรู้โดยการสอนตามกระบวนการคิดฮิวริสติกส์ 2) นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ใช้การสอนแบบ MIAP มีความสามารถในการให้เหตุผล สูงกว่าวิธีการจัดการสอนตามกระบวนการคิดฮิวริสติกส์ 3) นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ใช้การสอนแบบ MIAP มีความสามารถในการให้เหตุผลทางการเรียนวิชาหลักการตลาดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 4) นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ใช้การสอนตามกระบวนการคิด ฮิวริสติกส์ มีความสามารถในการให้เหตุผลทางการเรียนวิชาหลักการตลาด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นัสรินทร์ [22] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เท่ากับ 21.23 และมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เท่ากับ 28.26 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสตาร์ตรถยนต์ โดยใช้ชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา โดยศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาช่างยนต์ เพื่อศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ โดยใช้ชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็ม 1) ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอน (1.1) ศึกษาความต้องการของสถานประกอบการที่จะส่งผู้เรียนเข้าฝึกประสบการณ์โดยใช้แบบสอบถามความต้องการ เรื่อง คุณสมบัติของผู้เรียนที่สถานประกอบต้องการรับเข้าฝึกประสบการณ์ ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของคำถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าสถานประกอบการต้องการผู้เรียนที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ ผู้เรียนต้องมีความรู้ในเรื่อง หน้าที่ส่วนประกอบระบบต่าง ๆ ของรถยนต์ มีทักษะการปฏิบัติงานในเรื่องการใช้เครื่องมือช่างยนต์ได้อย่างถูกต้องและมีทักษะในการถอด ตรวจประกอบชิ้นของรถยนต์ ด้านกิจนิสัยสถานประกอบการต้องการผู้เรียนที่มีการตรงต่อเวลา รับผิดชอบงานที่ทำ มีสัมมาคารวะ กระตือรือร้น (1.2) ศึกษาความต้องการของผู้ปกครองที่ต่อผู้เรียนในสาขาวิชาช่างยนต์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของคำถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน นำไปสัมภาษณ์ผู้ปกครองของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 พบว่า ผู้ปกครองของผู้เรียนในสาขาช่างยนต์ ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะปฏิบัติเกี่ยวกับสาขาวิชาช่างยนต์สามารถ ถอด ตรวจ

ประกอบเกี่ยวกับระบบของรถยนต์มีวินัย มีความรับผิดชอบและจบการศึกษา มีงานทำ ประกอบอาชีพเลี้ยงดูตัวเองได้ (1.3) ศึกษาความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนการสอน สื่อการสอนโดยใช้แบบสัมภาษณ์ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของคำถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน นำไปสัมภาษณ์กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 พบว่า ผู้เรียนสาขาวิชาช่างยนต์ต้องการให้ผู้สอนเน้นการสอนปฏิบัติมากกว่าสอนทฤษฎี โดยใช้สื่อและเครื่องมือที่เป็นของจริงหรือเป็นรูปธรรมสามารถสัมผัสได้ 2) การศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสาร หนังสือ ตำราและประสบการณ์ของผู้สอน โดยศึกษา คำอธิบายรายวิชา สมรรถนะรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา เพื่อนำมากำหนดเป็นหน่วยการสอน หัวข้อเรื่องและรายละเอียดเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานวิชาและคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ได้รายวิชาและแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาให้มีความสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ผู้วิจัยวิเคราะห์หลักสูตรและศึกษารายละเอียดของรายวิชาในสาขาวิชาช่างยนต์ มีขั้นตอนดังนี้ (2.1) วิเคราะหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2561 ผู้วิจัยทำการคัดเลือกวิชาที่ทำชุดฝึกทักษะปฏิบัติ โดยเลือกจากวิชาที่เน้นการสอนทักษะปฏิบัติให้กับผู้เรียนและเป็นวิชาที่เปิดสอนในสาขาวิชาช่างยนต์ คือ รายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ รหัสวิชา 2101-2005 เป็นวิชาที่ผู้สอนมีความสนใจ เป็นรายวิชาที่เน้นการเรียนการสอนปฏิบัติและผู้วิจัย มีประสบการณ์สอนมาแล้ว 15 ปี เมื่อคัดเลือกรายวิชาได้แล้ว ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานวิชาและคำอธิบายรายวิชา วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และหัวข้อเรื่องให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา เวลา ที่ใช้ในการเรียนรู้ ผู้วิจัยกำหนดหน่วยการเรียนได้ 8 หน่วยการเรียน ดังนี้ (1) งานพื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ (2) แบตเตอรี่ (3) ระบบสตาร์ตรถยนต์ (4) ระบบจุดระเบิดและระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์ (5) ระบบไฟชาร์จ (6) ระบบไฟแสงสว่าง (7) ระบบไฟสัญญาณ (8) ระบบเครื่องมือวัดและระบบอำนวยความสะดวก

จากหัวข้อเรื่องที่กำหนดขึ้นผู้วิจัยได้เลือกหัวข้อเรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ในการทำชุดฝึกปฏิบัติ เนื่องจากในหน่วยการเรียนที่กำหนดขึ้นระบบสตาร์ตรถยนต์เป็นจุดเริ่มต้นในจัดการเรียนการสอนปฏิบัติงานในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ (2.2) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อได้หัวเรื่องที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แล้ว นำมากำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้คำกริยาที่บ่งบอกถึงลักษณะพฤติกรรม ที่สามารถวัดพฤติกรรมนั้นได้ ได้แก่ อธิบาย และปฏิบัติ จากนั้นทำการประเมินความสำคัญตามระดับระดับทักษะทางสติปัญญา 3 ระดับได้แก่ การฟื้นคืนความรู้ (R) การประยุกต์ความรู้ (A) และการส่งถ่าย ความรู้ (T) และระดับทักษะทางกล้ามเนื้อ (I) ทำได้ตามแบบ (C) ทำได้ด้วยความถูกต้อง (A) ทำได้ด้วยความชำนาญ ได้จำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของระบบสตาร์ตรถยนต์ ทั้งหมด 11 ข้อ โดยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมอยู่ในระดับทักษะทางสติปัญญา พบว่า การประยุกต์ความรู้จำนวน 1 ข้อ ส่งถ่ายความรู้ จำนวน 4 ข้อ ระดับทักษะทางกล้ามเนื้อในหัวข้อทำได้ด้วยความชำนาญจำนวน 2 ข้อและระดับความสามารถในการปรับตัวจำนวน 3 ข้อ ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (2.3) กำหนดรายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่องและประเมินความสำคัญ ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อเนื้อหาและความรู้ที่ต้องการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยกำหนดแหล่งที่มาและเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แหล่งข้อมูลจากหลักสูตร (A) จำนวน 1 หัวข้อเรื่อง ตำรา (B) จำนวน 10 หัวข้อเรื่อง ผู้เชี่ยวชาญ (C) จำนวน 6 หัวข้อเรื่อง ประสบการณ์ด้วยตัวเอง (D) จำนวน 10 หัวข้อเรื่อง ใช้เวลารวม 20 ชั่วโมงหัวข้อ ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแหล่งที่มาของเนื้อหาของหัวข้อเรื่องและเวลาในการจัดการเรียนการสอนจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และประเมินความสำคัญของระดับความรู้ในด้านต่าง ๆ โดยกำหนดความสำคัญของหัวเรื่อง เป็น X I O โดยที่ X แทนความสำคัญมาก I แทนความสำคัญปานกลางและ O แทนความสำคัญน้อย ผลการประเมินความสำคัญของความรู้ที่

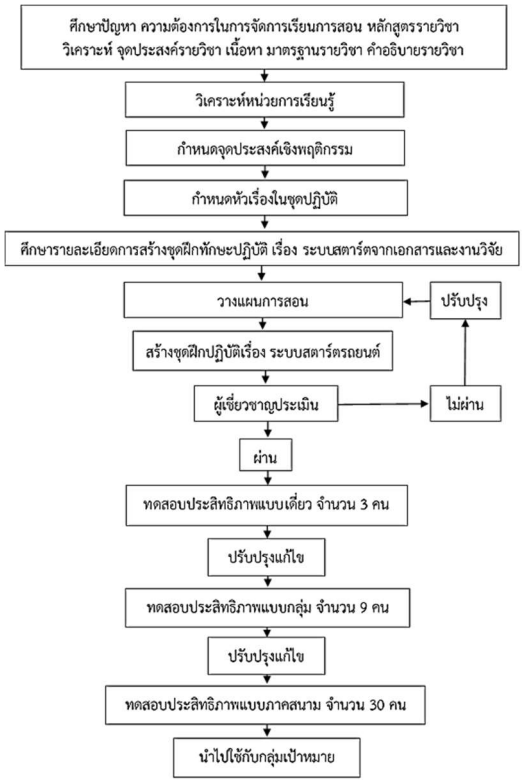
ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ ระบบสตาร์ตรถยนต์ มีหัวข้อเรื่องทั้งหมด 6 หัวข้อเรื่อง ปรากฏว่า ด้านการส่งเสริมระดับทักษะทางสติปัญญามีการส่งเสริมอย่างมากจำนวน 8 หัวข้อเรื่อง ด้านการส่งเสริมระดับทักษะทางกล้ามเนื้อ มีการส่งเสริมอย่างมากจำนวน 4 หัวข้อเรื่องและด้านการส่งเสริมระดับความสามารถในการปรับตัวจำนวน 3 หัวข้อ ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของประเมินความสำคัญของระดับความรู้ของหัวข้อเรื่องจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (2.4) นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เรียนเรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ ที่กำหนดขึ้นจากหัวข้อเรื่องมาวิเคราะห์ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (3R 8C) ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของวิเคราะห์ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (3R 8C) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (2.5) ทำการวิเคราะห์หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงกับการเรียนการสอน เรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของการวิเคราะห์หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงกับการเรียนการสอนเรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (2.6) นำผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา รหัสวิชา 2101-2005 รายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ จะได้หน่วยการเรียนทั้งหมด 8 หน่วยการเรียน จากนั้นประเมินความสำคัญ ของหัวข้อเรื่องและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำมาใช้ในการสร้างชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ต่อไป 3) ผู้วิจัยได้การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับระบบสตาร์ตรถยนต์ ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรมสะเต็ม (STEM Education) ศึกษาการหาค่าประสิทธิภาพ พฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ)และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) E1 /E2 และทำการทดสอบประสิทธิภาพ ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับค่าดัชนี ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา จึงมีความสนใจในการสร้างชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสตาร์ตรถยนต์ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องมอเตอร์อย่างง่าย ขึ้นมาใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในเรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ให้ดีขึ้น

3.2 การสร้างชุดฝึกทักษะปฏิบัติ

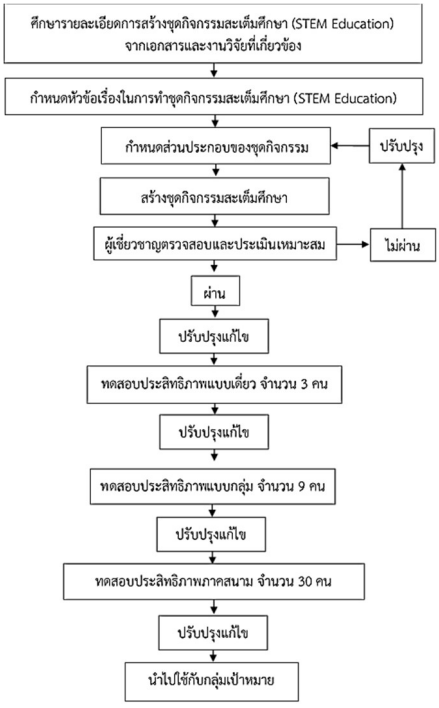
มีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ดังนี้ 1) วางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียดเนื้อหาวิชางานไฟฟ้ารถยนต์และกระบวนการเรียนรู้รูปแบบ MIAP รวมถึงประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย เพื่อกำหนดเป็นลำดับขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการสอนรูปแบบ MAIP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา 2) สร้างชุดฝึกทักษะปฏิบัติวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสตาร์ตรถยนต์ ด้วยการสอนรูปแบบ MIAP ประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้ของครูและผู้เรียน แผนการเรียนรู้ ใบเนื้อหา แบบฝึกหัด ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน แบบทดสอบปฏิบัติ เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ การใช้เวลาเรียนเรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ รวมเวลาเรียน 20 ชั่วโมง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หัวข้อเรื่อง ดังนี้ (1) หน้าที่ของระบบสตาร์ต (2) หลักการทำงานของมอเตอร์ (3) โครงสร้างของมอเตอร์สตาร์ต (4) หลักการทำงานของมอเตอร์สตาร์ต (5) ชนิดของมอเตอร์สตาร์ต (6) การถอด ตรวจสอบ ประกอบมอเตอร์สตาร์ต จากขั้นตอนการสร้างชุดฝึกปฏิบัติเรื่องมอเตอร์สตาร์ต สรุปการสร้างชุดฝึกปฏิบัติ เรื่องมอเตอร์สตาร์ต ได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดฝึกทักษะปฏิบัติ

3.3 การสร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (STEM Education)

มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ 1) การคัดเลือกหัวข้อเรื่องที่นำมาสร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยเลือกหัวข้อเรื่องหลักการทำงานของมอเตอร์สตาร์ตในการสร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เข้ามาช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องหลักการทำงานของมอเตอร์ได้ง่ายขึ้นเพราะหลักการทำงานของมอเตอร์มีลักษณะเนื้อหาเป็นนามธรรม จึงสร้างชุดสะเต็มศึกษา เรื่องมอเตอร์อย่างง่าย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักการทำงานของมอเตอร์อย่างเป็นรูปธรรม 2) กำหนดจุดประสงค์ในการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยกำหนดจุดประสงค์ในการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องมอเตอร์อย่างง่ายไว้ 4 ข้อ ดังนี้ (1) บอกแนวทางในการจัดทำมอเตอร์อย่างง่าย (2) ออกแบบและสร้างมอเตอร์อย่างง่าย (3) เปรียบเทียบการทำงาน (รอบ/นาที) ระหว่างมอเตอร์อย่างง่ายแต่ละกลุ่ม (4) นำเสนอค่าการหมุนของมอเตอร์อย่างง่ายและสรุปหลักการทำงานของมอเตอร์ 3) กำหนดส่วนประกอบของชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องมอเตอร์อย่างง่าย ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษามีดังนี้ คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม แผนการจัดกิจกรรม ใบกิจกรรม คำถามท้ายกิจกรรม ใบความรู้ แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ การวัดและประเมินผล 4) สร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องมอเตอร์อย่างง่าย ประกอบด้วย (1) ชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนมีส่วนประกอบ ดังนี้ คำแนะนำผู้สอน แผนการจัดกิจกรรม สาระสำคัญ ตัวชี้วัดตามหลักสูตร จุดประสงค์ของกิจกรรม แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เกณฑ์การให้คะแนน (2) ชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนมีส่วนประกอบดังนี้ คำแนะนำผู้เรียน จุดประสงค์ของกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ วิธีดำเนินกิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ ใบกิจกรรมที่ 1 คำถามระหว่างทำกิจกรรม ใบกิจกรรมที่ 2 มอเตอร์อย่างง่าย คำถามท้ายกิจกรรม ใบความรู้ที่ 1 การทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้า ใบความรู้ที่ 2 การทำงานของมอเตอร์ ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง มอเตอร์อย่างง่าย จากขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องมอเตอร์อย่างง่าย สรุปขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างกิจกรรมสะเต็มศึกษา

(5) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องมอเตอร์อย่างง่ายที่ได้พัฒนาขึ้น เกณฑ์การผ่านการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละหัวข้อ

ต้องได้ความเหมาะสมเฉลี่ยของแต่ละหัวข้ออยู่ระหว่าง 3.80 ถึง 4.80 อยู่ในระดับ ดีถึงดีมาก โดยมีผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องมอเตอร์อย่างง่ายเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.44 ระดับการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเห็นด้วยมาก

3.4 การสร้างแบบทดสอบปฏิบัติ

แบบทดสอบปฏิบัติ วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ เป็นแบบทดสอบปฏิบัติ สำหรับใช้ทดสอบหลังเรียนปฏิบัติกับประชากรตัวอย่าง เป็นสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน ในการให้คะแนนแต่ละคะแนน มีการกำหนดไว้เป็นข้อ ๆ รวมทั้งหมด 50 คะแนน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้ 1) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบปฏิบัติ จากเอกสารและงานวิจัย 2) วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นไปตามมาตรฐานรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่องมอเตอร์สตาร์ตรถยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 3) สร้างแบบทดสอบปฏิบัติ โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 4) แบบทดสอบปฏิบัติ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษาความเหมาะสมของคำถาม เวลาที่ใช้ในการทดสอบและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา โดยการหาค่า IOC 5) โดยมีผลการประเมิน IOC ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบปฏิบัติ เรื่อง ระบบสตาร์ตรถยนต์ วิชางานไฟฟ้ารถยนต์

3.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ เป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน สำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มทดลอง ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เกณฑ์ในการให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้ 1) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและงานวิจัย 2) วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นไปตามมาตรฐานรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ 3) สร้างแบบทดสอบ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 43 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชาช่างยนต์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 4) นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษาความเหมาะสมของคำถามและตัวเลือก เวลาที่ใช้ในการทดสอบและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์รายวิชา และมาตรฐานรายวิชา โดยการหาค่า IOC 5) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปได้จำนวน 40 ข้อ 6) นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับผู้เรียนที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 30 คน 7) นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อคำนวณหาความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้เกณฑ์ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30 ถึง 60 ซึ่งผลจากการนำแบบทดสอบไปทดลอง ปรากฏว่าได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.60 จำนวน 40 โดยใช้วิธีของแบรนแนน(Brennan) [23] 8) นำผลคะแนนที่ได้จากการทดลองทดสอบกับผู้เรียนที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว คือผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขางานเทคนิคยานยนต์ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 30 คน มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.91 โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) [23] 9) จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย

3.6 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสตาร์ตรถยนต์ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องมอเตอร์อย่างง่าย

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติวิชามีขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ 2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจมีต่อการสอนด้วยชุดฝึกทักษะ จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ท (Likert) [24] แบบ 5 ระดับ 3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสม โดยหาค่า IOC ตั้งแต่

0.50 ขึ้นไป 4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย

3.7 ทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้ใช้ผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 2 ห้องในการทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 80/80 มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้ 1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เมื่อหาค่า E_1/E_2 ได้เท่ากับ 82.27/80.83 ผู้วิจัยได้นำเอาข้อเสนอแนะของผู้เรียนที่มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะปฏิบัติ 2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เมื่อหาค่า E_1/E_2 ได้เท่ากับ 81.64/80.28 ผู้วิจัยได้นำเอาข้อเสนอแนะของผู้เรียนที่ ปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะปฏิบัติ 3) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เมื่อหาค่า E_1/E_2 ได้เท่ากับ 80.84/80.08 ผู้วิจัยได้นำเอาข้อเสนอแนะของผู้เรียนที่มาพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะปฏิบัติให้ดีขึ้นและนำไปใช้กับประชากรตัวอย่างต่อไป

3.8 กำหนดประชากรตัวอย่าง

ประชากรตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ที่ลงทะเบียนเรียน วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เนื่องจากใน ปีการศึกษา 2561 มีผู้เรียนชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ เพียง 1 ห้อง มีผู้เรียนจำนวน 17 คน

3.9 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design [25] ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการใช้ชุดการสอน แบบ One Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T_1	X	T_2

E แทน กลุ่มทดลอง

T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน วิธีการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะปฏิบัติที่สร้างขึ้น

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา โดยหา E_1 จากคะแนนระหว่างเรียนโดยใช้แบบทดสอบปฏิบัติและแบบทดสอบหลังเรียนและหา E_2 จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ ตามเกณฑ์ 80/80

การจัดการเรียนรู้	จำนวนผู้เรียน	คะแนนรวม	คะแนนเต็ม	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
ระหว่างเรียน	30	6,063	250	80.84
หลังเรียน	30	960	40	80.08

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการคะแนนการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) คะแนนระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 80.89 และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.15 แสดงว่าชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.84/80.08

4.2 ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้

นำผลการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นำมาคำนวณหาค่าดัชนี โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลในการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดกิจกรรมสะเต็ม

จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน	ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
17	40	203	545	0.7169

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่องระบบสตาร์ตรถยนต์ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา มีค่าเท่ากับ 0.7169 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7169 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.69

4.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

หลังจากจัดการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเสร็จให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจมีผลการตอบความพึงพอใจ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปผลการตอบความพึงพอใจผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

ข้อที่	รายการความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความความคิดเห็น (พอใจ)
1	รูปแบบการเรียนการสอน	4.47	0.25	มาก
2	ด้านใบเนื้อหา	4.40	0.27	มาก
3	ด้านใบความรู้	4.61	0.22	มากที่สุด
4	ด้านใบงาน	4.48	0.23	มาก
5	ด้านการวัดประเมินผล	3.84	0.28	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	**4.36**	**0.25**	**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจมากในทุก ๆ ด้าน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.36 โดยเฉพาะด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านใบความรู้ ที่ผู้เรียนเห็นว่ามีความเหมาะสมมาก

5. สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิชาช่างยนต์โดยมีการสร้างชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผลการเรียน พบว่า 1) ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสตาร์ตรถยนต์ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่องมอเตอร์อย่างง่าย สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.84/80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้ทางด้านการปฏิบัติ ส่งผลให้ผล การเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น 2) ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7169 หรือคิดเป็นร้อยละ71.69 หมายถึงผู้เรียนมีการพัฒนาด้านความรู้และทักษะปฏิบัติเท่ากับ 0.7169 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.69 ดังจะเห็นได้ว่าคะแนนทดสอบทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย 3) ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสตาร์ตรถยนต์ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง มอเตอร์อย่างง่าย สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้ในกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติ สามารถใช้ทักษะปฏิบัติในการเรียนการสอนได้อย่างเต็มที่ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ นอกจากนั้น มีสื่อการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมทั้งใบเนื้อหา ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบปฏิบัติและแบบทดสอบหลังเรียน ที่มีคุณภาพในระดับดี เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

การดำเนินการจัดทำวิจัย ผู้วิจัยได้เริ่มจากขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนสาขาวิชา ช่างยนต์ ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสร้างชุดฝึกทักษะปฏิบัติโดยใช้กระบวนการสอนรูปแบบ MAIP ร่วมกับชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่มีคุณภาพ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม พร้อมกับปรับปรุงแก้ไข

ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.84/80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ เท่ากับ 0.7169 หมายถึง ผู้เรียนมีการพัฒนาด้านความรู้และทักษะปฏิบัติ เรื่อง ระบบสตาร์ตรถยนต์ เพิ่มขึ้น 0.7169 หรือคิดเป็น ร้อยละ 71.69 และผู้เรียนความพึงพอใจระดับมาก เมื่อเรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวควรนำไปทดลองใช้จัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาช่างยนต์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนวิชาที่มีการปฏิบัติงาน อย่างตั้งใจตลอดจนมีพฤติกรรมกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน กล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าถาม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานสอดคล้องกับ ศันสนีย์ วิชาโรจน์ กล่าวไว้ว่า หลักในการสร้างชุดฝึกควรสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ให้ตรงตามที่ต้องการฝึก มีความเหมาะสมกับวัยและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนและสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง[13] และกัญญวิทย์ กลิ่นบำรุง (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการ แบบสะเต็มศึกษา สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมสายส่งความถี่สูง พบว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของ เมกุยแกนส์ (มีค่ามากกว่า 1.00) อันส่งผลให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น[8]

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Office of the National Economic and Social Development Board. (2017). National Economic and Social Development Plan No.22 B.E.2560-2564. Bangkok: Prime Minister's Office.

[2] Jessup, G. (1991). Outcomes: NVQs and the Emerging Model of Education and Training. London: Falmer Press.

[3] Boonyasopon, T. (1999). Vocational management and technical studies for industrial Development. Bangkok: Textbook Production Center of King Mongkut's Institute of Technology NorthBangkok.

[4] Sirisukphaibun, S. (2006). Project of Teaching in the Technical Subject and MIAP Vocational Teaching Methods. Bangkok: Mechanical Technology Education, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. (in Thai).

[5] Klomim, K. (2016). "Learning Management based on STEM Education for Student teachers". Journal of Education Naresuan University 18 th, No.4 October - December 2016. ; 334-338. (in Thai).

[6] Sangsuwan, W. Experience Sharing on STEM Education in Thai Universities. [Online]. (2016). [Cited March 20,2018]. Available. http://inter.mua.go.th.

[7] Buaphai, T. (2017). "A Learning Activity Model for Learning Activity Management for Integration into Graduate Studies", Journal of Information Technology Management and Innovation 4 th, No.1 ; 174-183.

[8] Intalapaporn, C. (2015). "Development of Training Curriculum to enhance the ability of STEM Education Learning Management for Primary School Teachers", Veridian E-Journal, Silpakorn University. 8 th, No.2 ; 714-736.

[9] Klinbumrung, K. (2017). Development of Instructional Activity Package based on STEM Education Process for High-frequency Transmission Engineering Education. Bangkok: Mechanical Technology Education, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. (in Thai)

[10] Butwong, P. (2014). Satellite Receiver Laboratory Set for Khumuang Technical College under the Office of the Vocational Education Comission. Master of Industrial Education Thesis

Program in Electrical Communications Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabbang University. (in Thai)

[11] Chueasa, T. (2016). Learning Achievement and Ability to Reason on Marketings Principles of High Vocational Certificate Students Taught by MIAP and Heuristics Thinking. Master of Education Program Thesis Program in Curriculum and Instruction Graduate School Dhonburi Rajabhat University. (in Thai)

[12] Anukulvej, A. (2013). Virtualized digital media production using AR technology on smartphones and tablets with Aurasma. Documents for the seminar WANCA 21th. Htp

[13] Sankhaewirakun, W. (2017). Development of the Package for Activities of Encouraging the Performance Skills of Ponglang (Folk Music Instrument) for Matthayomsuksa 4 Students. Master of Education Thesis Program in Curriculum and Instruction, Rajabhat Maha Sarakham University. (in Thai)

[14] Wicharote, S. (2016). Development of Learning Achievement on "Structure and Function of Flower Plant" of Mathayomsuksa 5 Student by using Inquiry Learning with Biology Package. Master of Education Thesis Program in Curriculum, Learning, and Teaching, Mahasarakham University. (in Thai)

[15] SueaChan, A. Development of mathematical problem solving skills on permutation and classification; Mathematics learning group For students of Grade 11 Students. Master of Education Program in Educational Research and Evaluation, Naresuan University. (in Thai)

[16] Singhaad, J. (2013). Development of a set of skills training in basic science process as part of the 5-stage learning activities in the science learning group. Subject matter in daily life, grade 6. Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Maha Sarakham University

[17] Kasee, B. Solving problems of learning achievement in systems of linear equations using Mathematics Skill Practice for Mathayomsuksa 3 students at Chonkanyanukul School. Chonkanyanukoon School, Under the Office of the Secondary Educational Service Area 18, Chon Buri. (in Thai)

[18] Munkham, S.L. (2002). How to manage learning to develop thinking systems. Bangkok : Phappim.

[19] Khaemmanee, T. Pedagogical Science: Knowledge for effective learning process 8th. Bangkok : Chulalongkorn University.

[20] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). The study of the science group basic education curriculum. Bangkok : IPST.

[21] Phromsuwan, P. (2017). "Development of Practical Training Set for Gasoline Engine Electronic Control", 10th National Conference on Technical Education 118-123.

[22] Besa, N. (2015). Effects of STEM Education Approach on Biology Achievement, Problem Solving Ability and Instructional Satisfaction of Grade 11 Students. Master of Education Thesis Program in Teaching Science and Mathematics Prince of Songkla University.

[23] Patthiyathani, S. (2003) . Educational Measurement. Kalasin: Prasarn Publishing.

[24] Srisa-ard B. (1998). Statistical Methods for Research 1th . Bangkok : Suwiriyasarn.

[25] Saiyos, L. A. (1995). Educational Research Technic. Bangkok: Suwiriyasarn.