

การศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับ
นักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0

THE STUDY OF GUIDELINES FOR DEVELOPMENT MODERN AUTOMOTIVE
TECHNOLOGY LEARNING MANAGEMENT FOR UNDERGRADUATE TECHNOLOGY
STUDENTS TOWARDS THE ERA OF INDUSTRIAL 4.0

วีระยุทธ สดสมบุญ*

Weerayute Sudsomboon*

E-mail: weerayute_sud@nstru.ac.th*

Received: October 19, 2023

Revised: November 10, 2023

Accepted: November 22, 2023

ABSTRACT

This research explored the guidelines for development modern automotive technology learning management for undergraduate technology students towards the era of industrial 4.0. This research was a qualitative research methodology. The participants were 23 key informants, who were separated the four groups as follow as: the first group were 15 administrators and undergraduate automotive instructors under the Office of Vocational Education Commission, Ministry of Education; the second group were 5 undergraduate automotive instructors in higher education institution, Ministry of Higher Education, Science, Research, and Innovation; and the third group were 3 expertise in modern automotive technology training from two authorized dealers in Nakhon Si Thammarat province. The research instrumentation was a structured interview form and a participation observation form. Data were analyzed by protocol analysis, analytic induction and content analysis. The research results showed that the main issues of guidelines for development modern automotive technology learning management for undergraduate technology students towards the era of industrial 4.0. The research results explored 5 aspects: 1) Curriculum development aspect; 2) Learning and instruction development aspect; 3) Learning assessment and evaluation development aspect; 4) Learning innovation development aspect; and 5) Both the Instructors' and students' competency development aspect. Moreover, the guidelines in modern automotive technology learning management development for undergraduate technology students towards the era of industrial 4.0 have been generated the research finding that: the competency-based curriculum development that according to competency standard in the era of industrial 4.0, the teaching should be implemented the cooperative workplace integrated education, and the learning management with innovation in technology and its applications.

Keywords: Modern automotive technology, Learning management, Undergraduate technology students, Industrial 4.0

*Corresponding author E-mail: weerayute_sud@nstru.ac.th

สาขาวิชานวัตกรรมเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จ.นครศรีธรรมราช 80280
Innovation of Industrial Technology Program, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University,
Nakhon Si Thammarat 80280 Thailand

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยี เพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ระเบียบวิธีวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย กลุ่มผู้บริหารสถานศึกษาและอาจารย์ผู้สอนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 15 คน กลุ่มอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกลในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จำนวน 5 คน และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านการฝึกอบรมเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่จากสถานประกอบการชั้นนำ 2 แห่ง ในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 3 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและแบบสังเกตการณ์อย่างมีส่วนร่วม การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าหลัก เพื่อจัดกลุ่มค่า การวิเคราะห์สรุปอุปนัยและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า ประเด็นสำคัญสำหรับการศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการพัฒนาหลักสูตร 2) ด้านการพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านการพัฒนาการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ 4) ด้านการพัฒนาวัฒนธรรมการเรียนรู้ และ 5) ด้านการพัฒนาสมรรถนะอาจารย์และนักศึกษา แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 มีข้อค้นพบที่สำคัญคือ การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอ้างอิงตามมาตรฐานอาชีพสอดคล้องกับอุตสาหกรรม 4.0 การจัดการเรียนสอนและการจัดการเรียนรู้ร่วมกับสถานประกอบการ การประยุกต์ใช้วัฒนธรรมการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้

คำสำคัญ: เทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่, การจัดการเรียนรู้, นักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยี, อุตสาหกรรม 4.0

1. บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมส่งผลให้ระบบเศรษฐกิจและสังคมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ภายใต้กรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) มีหลักการที่สำคัญคือ การพัฒนาประเทศให้ก้าวพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางมุ่งสู่การขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้เป็นประเทศที่มีรายได้สูงด้วยการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อน (Banmairuoy et al., 2022, p. 200) แนวคิดการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม 4.0 ให้ความสำคัญกับการปรับตัวเข้าสู่ระบบดิจิทัล (Digitalization) บนพื้นฐานของการจัดการข้อมูล (Data driven) การเชื่อมต่อ (Connectivity) และลูกค้า (Customers) ซึ่งเป็นทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ได้ถูกกำหนดอยู่ในกลุ่มการต่อยอดอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First s-curve) เป็นการต่อยอด 5 อุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมในระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมอาหารแปรรูป อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Ministry of Industry, 2016, Online) โดยประเด็นสำคัญของ First s-curve ในอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่มุ่งเน้นการผลิตเครื่องยนต์และชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ผลิตชิ้นส่วนยานพาหนะที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ความปลอดภัยและประหยัดพลังงาน ผลิตอุปกรณ์สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าแบบผสมผสาน (Hybrid Electric Vehicles: HEV) ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles: EV) ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และผลิตกำลังคนที่มีศักยภาพสูงเพื่อเพิ่มรองรับการบริการหลังการขาย โดยเฉพาะงานซ่อมและบริการรถยนต์ในศูนย์บริการเพื่อขีดความสามารถในการแข่งขันทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่

จากความเป็นมาดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวางแผนและพัฒนากำลังคนทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ในปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่มุ่งเน้นในประเด็นของเทคโนโลยีขั้นสูงเป็นเทคโนโลยีอัจฉริยะเพื่อการขับขี่ (Intelligent driving technology) เทคโนโลยีระบบขับเคลื่อนอัจฉริยะ (Intelligent power technology) และเทคโนโลยีการผสมผสานการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม (Intelligent energy and environmental conservation integration technology) ซึ่งเทคโนโลยียานยนต์มีความเป็นอัจฉริยะมีการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) เพื่อทำการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของรถยนต์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ขับขี่ ตอบสนองการทำงานได้อย่างรวดเร็วผสมผสานกับความปลอดภัยที่เป็นเลิศ (Sudsomboon, 2021, p. 87) โดยนักเทคโนโลยีที่เป็นผู้ปฏิบัติงานซ่อมและบริการรถยนต์นอกเหนือจากการมีทักษะทางเทคนิคในการตรวจซ่อมและบริการด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้แสดงผลจากเครื่องมือวิเคราะห์และวินิจฉัยข้อบกพร่องแบบเวลาจริง (Real-time monitoring) การปฏิบัติงานซ่อมและบริการโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์และวินิจฉัยข้อบกพร่องขั้นสูงเชื่อมต่อผ่าน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer connectivity) ตามสมรรถนะ (Functional competency) ที่สถานประกอบการกำหนดแล้ว นักเทคโนโลยีจึงจำเป็นต้องมีทักษะการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางเทคโนโลยียานยนต์ (Automotive troubleshooting) ที่มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับแนวคิดของ Boonnak et al. (2021, pp. 42-45) ได้สรุปแนวคิดการจัดการเรียนรู้เพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคการศึกษา 4.0 มีจุดเน้นที่เป็นทักษะสำคัญคือ 1) การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytic thinking skills) ซึ่งเป็นฐานสำหรับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง (Higher order thinking skills) 2) การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking skills) 3) การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative thinking) และ 4) การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดเชิงผลิตภาพ (Productivity thinking) (Siphai & Sinlarat, 2018, pp. 14-18) โดยทักษะทั้ง 4 ประการเป็นเสาหลักการวิเคราะห์สาเหตุ (Causes) และการเชื่อมโยงข้อมูล (Data linkage) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางเทคโนโลยียานยนต์ ที่มีประสิทธิภาพ (Sudsomboon, 2020, p. 50)

จากความสำคัญดังกล่าวมาผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลเชิงปฐมภูมิ (Primary data) ร่วมกับการสังเกตการณ์ปฏิบัติงานพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และข้อมูลป้อนกลับจากสถานประกอบการภายใต้โครงการส่งเสริมเพิ่มพูนสมรรถนะการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติทักษะวิชาชีพทางเทคโนโลยียานยนต์ ในรูปแบบความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยกับสถานประกอบการ (University-Industry Collaboration: UIC) ให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ให้สอดคล้องกับการพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษาในการปฏิบัติงานวิชาชีพวิศวกรรมเครื่องกลตามประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เรื่อง นโยบายสภามหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช พ.ศ. 2564-2567 ในการปฏิรูปกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพิ่มศักยภาพของนักศึกษาให้มีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ ทักษะศตวรรษที่ 21 และคุณลักษณะ 4 ประการ ตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 10 โดยเน้นการทำงานจริงในสถานประกอบการหรือหน่วยงานภายนอก เน้นการนำนวัตกรรมมาศึกษาเพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกในการพัฒนาท้องถิ่นและสนับสนุนการพัฒนาหน่วยวิจัยเฉพาะทาง เพื่อเป็นศูนย์วิจัยความเป็นเลิศตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย โดยการขับเคลื่อนของหน่วยวิจัยเฉพาะทางเทคโนโลยียานยนต์อัจฉริยะ (Intelligent Automotive Technology Research Unit: IATRU) ของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช พบปัญหาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ในรายวิชา 6032508 งานเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ชั้นปีที่ 2 ของนักศึกษาปริญญาตรีหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2565 พบว่า 1) นักศึกษายังขาดการเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติงานวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางด้านเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาอย่างผู้เชี่ยวชาญ และ 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์สมรรถนะการปฏิบัติงานตามความต้องการของสถานประกอบการ ผู้วิจัยจึงตระหนักและเล็งเห็นปัญหาที่สำคัญในการวางแผนและพัฒนากำลังคนทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ที่มีบทบาทต่อการขับเคลื่อนธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศ อีกทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ยังปรากฏไม่แพร่หลายในทางวิชาการ

อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 มีความจำเป็นต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ (Learning management) ซึ่งเป็นกระบวนการที่คนใหม่หรืออาจารย์ผู้สอนจัดสถานการณ์ หรือกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านรูปแบบการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์ผู้สอน นักศึกษา ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในอาชีพจากสถานประกอบการ และหรือสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ด้วยการตระหนักถึงสภาพปัญหาและความต้องการดังกล่าวมาในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยียานยนต์ที่มีการนำเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า เทคโนโลยีควบคุมอัจฉริยะ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และสื่อเสมือนจริงรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 มาประยุกต์ใช้ รวมถึงการจัดการเรียนรู้เพื่อรองรับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยสามารถนำประสบการณ์การเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงตามมาตรฐานอาชีพด้วยการจัดการเรียนรู้ 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการพัฒนาหลักสูตร 2) ด้านการพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านการพัฒนาการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ 4) ด้านการพัฒนาวัฒนธรรมการเรียนรู้ และ 5) ด้านการพัฒนาสมรรถนะอาจารย์และนักศึกษา (Boonnak et al., 2021, pp. 47-52; McGrath & Yamada, 2023, p. 2; Office of the Vocational Education Commission [OVEC], 2019, p. 2; Siphai & Sinlarat, 2018, pp. 14-18; Zhou et al., 2022, pp. 1-2) ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยมากำหนดเป็นทิศทางและกลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชที่มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีรายนวัตสมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยี เพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 เป็นการศึกษาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผสมผสานกับแนวคิดการศึกษา 4.0 และอุตสาหกรรม 4.0 โดยผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของ Hyuthong (2019, Online) ได้นำเสนอแนวคิดการจัดการเรียนรู้ทางอาชีพ และเทคนิคศึกษาโดยคำนึงผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning outcomes) ซึ่งเป็นเกณฑ์บ่งชี้คุณลักษณะการเรียนรู้และผลของการเรียนรู้ทั้งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรที่กำหนดไว้ในแต่ละระดับและประเภท การศึกษา และหรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการฝึกปฏิบัติและจากการทำงาน ประกอบด้วย 3 มิติ ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ (Application and responsibility) สอดรับกับ OVEC (2019, p. 2) ได้กำหนดเป้าหมายการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาต้องมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิ อาชีวศึกษาระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ พ.ศ. 2562 มีคุณภาพอย่างน้อย 4 ด้าน คือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ให้เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานอาชีพ และความต้องการของสถานประกอบการ รวมถึงงานวิจัยของ Pimdee et al. (2017, pp. 204-205) ได้นำเสนอแนวคิดการพัฒนาการศึกษาภายใต้กรอบประเทศไทย 4.0 สู่ศตวรรษที่ 21 เป็นจุดเริ่มต้น ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ในการขับเคลื่อนไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง พอเพียงและยั่งยืนอย่างเป็นรูปธรรม การขับเคลื่อนเชิงปฏิบัติการที่ ผลักดันการปฏิรูปการศึกษาแบบ 6R12C3E ประกอบด้วย 6R ได้แก่ การอ่าน (Reading) การเขียน ((W) Riting) การคิดเลขเป็น ((A) Rthmetics) วิทยาศาสตร์ (Relation science) เทคโนโลยีและนวัตกรรม (Relation technology and innovation) และ คุณภาพ (Relation quality) 12 C ได้แก่ การคิดวิเคราะห์(Critical thinking) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) พลังสร้างสรรค์ (Creative tension) การคิดเชิงรุก (Critical proactively) การสื่อสาร (Communication) การร่วมมือ (Collaboration) การเกื้อกูลและแบ่งปัน (Collaborative cultural) สมรรถนะ (Competency) การเชื่อมโยง (Connecting) การยึดมั่น (Composition) การกำกับและติดตาม (Controlling) และการใช้ทรัพยากรที่คุ้มค่า (Cost effectiveness) และ 3E ได้แก่ การเสริมสร้างพลังอำนาจ (Empowerment) ประสิทธิภาพและประสิทธิผล (Efficiency and effectiveness) และการ ประเมินผล (Evaluation)

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย โดยได้ทำการศึกษางานวิจัยของ McGrath and Yamada (2023, p. 1) ได้นำเสนอทักษะสำหรับการพัฒนาอาชีวศึกษา และฝึกอบรม : การศึกษาสภาพปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต จำแนกออกเป็น 5 มิติ ได้แก่ มิติการมุ่งเน้นการฝึกปฏิบัติให้มีความ สอดคล้องกับสถานประกอบการ มิติการพัฒนาอาชีวศึกษาและฝึกอบรมให้มีความสมดุลทั้งในด้านผู้เรียนและผู้ใช้งานในสถาน ประกอบการ มิติการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษาและฝึกอบรมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองตามแนวทางคอนสตรัคชันวิสัยทัศน์ มิติการพัฒนาทักษะฝีมือให้สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และมิติการพัฒนาศักยภาพของแรงงานอย่าง ยั่งยืน ซึ่งการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีรายนวัตสมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการ เข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ได้ดำเนินการจัดการศึกษาแบบมุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-based Education: OBE) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mearsa et al. (2022, p. 55) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของความเชื่อมโยงเชิงโครงสร้างและการประเมิน ตามรูปแบบของการศึกษาที่มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นสำคัญที่มีต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน : กรณีศึกษา ในรายวิชาการปฏิบัติงานด้านยานยนต์ โดยงานวิจัยมุ่งเน้นการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ 5 สมรรถนะหลัก ได้แก่ การเรียนรู้ด้วย การขึ้นนำตนเอง การตอบสนองและมีส่วนร่วม การอธิบายหลักการทำงานทางเทคโนโลยียานยนต์ การปฏิบัติงานทางเทคโนโลยียาน ยนต์ และการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นทางเทคโนโลยียานยนต์ การออกแบบกระบวนการศึกษาเชิงผลลัพธ์ประกอบด้วย การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และการออกแบบการประเมินผลตามผลลัพธ์การเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ด้านการเรียนรู้ ด้านการขึ้นนำตนเอง การตอบสนองและมีส่วนร่วม ผู้เรียนทั้งหมดสามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ ที่คาดหวังไว้ ด้านการอธิบายหลักการทำงานทางเทคโนโลยียานยนต์ และการปฏิบัติงานทางเทคโนโลยียานยนต์ และด้าน การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นทางเทคโนโลยียานยนต์ มีผู้เรียนบางส่วนไม่สามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื่องจาก ข้อจำกัดเรื่องระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ไม่เท่ากัน กรอบเวลาการจัดการเรียนการสอน ข้อจำกัดในการใช้ เครื่องมือประเมินเป็นครั้งแรก รวมถึงการเสริมสร้างยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) สอดรับกับงานวิจัยของ Nilsook et al. (2014, pp. 14-20) ได้นำเสนอการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมเป็นกระบวนการต้นใหม่ในการจัดการเรียนรู้สำหรับ การพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับโลกในยุคศตวรรษที่ 21 และได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม

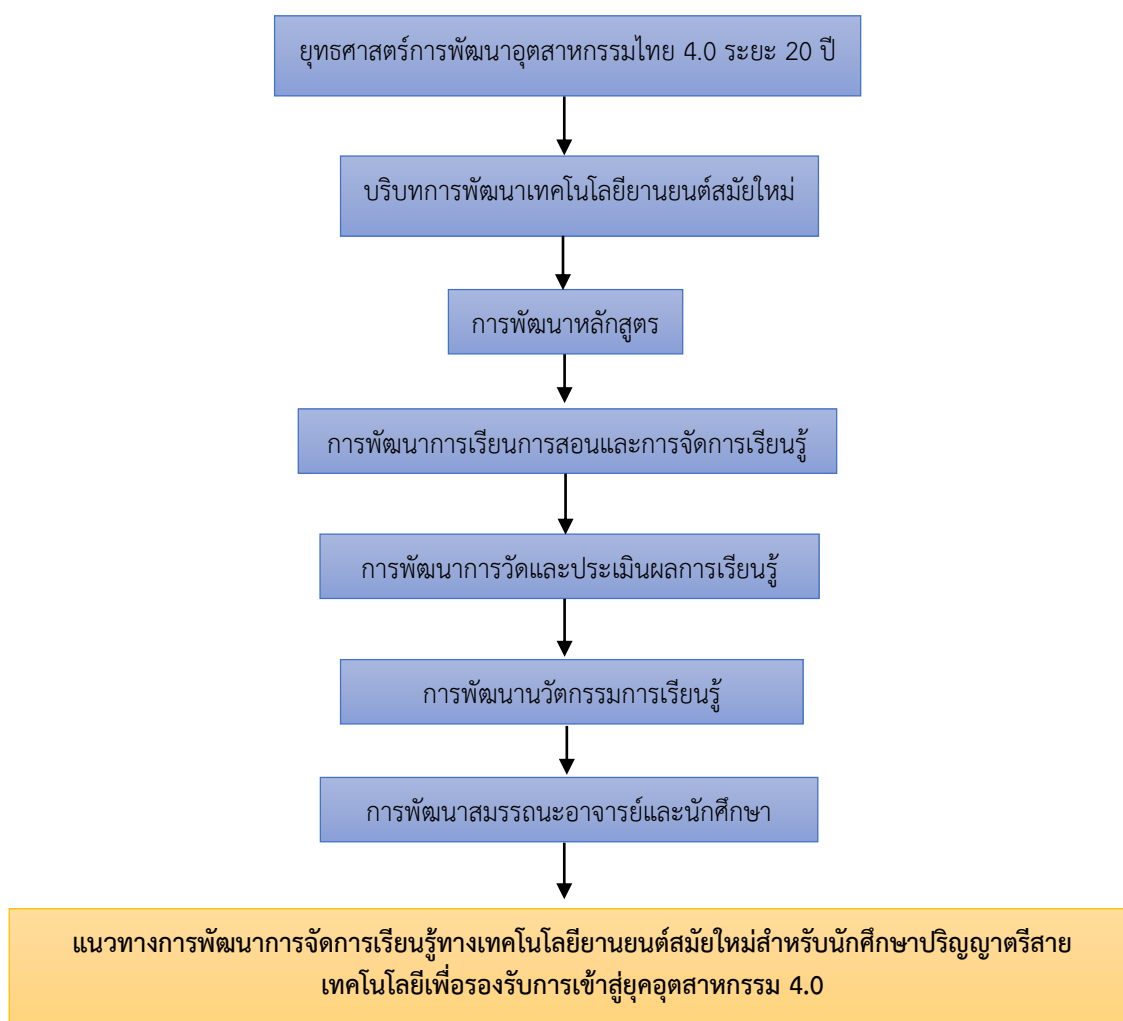
ออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ด้านจินตนาการ ด้านการออกแบบ ด้านการพัฒนา ด้านการนำเสนอ ด้านการปรับปรุง และด้านการประเมินผล และ Inma and Poonpaiboonpipat (2021, p. 23) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการนึกภาพทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete Pictorial Abstract: CPA ร่วมกับชุดลูกบอลและแท่งเรียนรู้เรขาคณิต เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการนึกภาพทางคณิตศาสตร์อยู่ใน 3 ระดับ คือ นักเรียนสามารถนึกถึงภาพของรูปเรขาคณิต วิเคราะห์รูปเรขาคณิตต่าง ๆ ในจินตนาการ เพื่อสื่อสารความคิดออกมาเป็นรูปธรรมภายนอก เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติ หน้าตัดหรือฐานหน้าข้างของรูปเรขาคณิตสามมิติ ในด้านการวาดภาพ การบอกชนิด และการเลือกภาพได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งกระบวนการยังสนับสนุนการเรียนรู้ให้มีมาตรฐาน โดยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ สอดรับกับ Rott et al. (2022, p. 1) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความจำเป็นและความต้องการใช้คุณสมบัติของปัญญาประดิษฐ์ระหว่างการทำงานในระบบทวิภาคี : ผลสัมฤทธิ์จากนักศึกษาฝึกงานและครูอาชีพศึกษา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ครูอาชีพศึกษา จำนวน 12 คน และเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับนักเรียนฝึกงานในระบบทวิภาคี จำนวน 746 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มครูอาชีพศึกษาและนักเรียนฝึกงานมีการยอมรับการใช้เนื้อหาในการเรียนที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีพื้นฐานผ่านปัญญาประดิษฐ์ ครูสามารถใช้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานทั้งสอนแบบออนไลน์และในชั้นเรียน ประโยชน์ที่ได้รับส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองตามแบบที่ครูกำหนด ซึ่งครูสามารถนำมาใช้พัฒนาเป็นยุทธวิธีการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและ Sudsomboon (2017, p. 64) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้ผังมโนทัศน์เป็นยุทธวิธีการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาในระบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อวิเคราะห์คะแนนวิธีการเขียนผังมโนทัศน์สำหรับการแก้ปัญหาในระบบแมคคาทรอนิกส์แบบกลุ่มพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 วาล์วดูดน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลไม่ทำงาน และ กรณีที่ 5 คลัทช์แม่เหล็กไฟฟ้าของระบบปรับอากาศรถยนต์ไม่ตัดต่อ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีทักษะการแก้ปัญหาที่เพิ่มขึ้น โดยประเมินจากผังมโนทัศน์และทักษะการปฏิบัติงานที่นำเสนอเชิงข้อค้นพบ ตลอดจนข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหาในระบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์ของรถยนต์มิซูบิชิ อีกทั้งงานวิจัยของ Sudsomboon (2020, p. 47) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ของนักศึกษาปริญญาตรี ตามความต้องการของสถานประกอบการ ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอน เรียกว่า PIER โมเดล ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, $SD = 0.05$) และ 2) ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ด้านปัจจัยนำเข้าพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดมีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.59/80.13 และมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาร้อยละ 77.50 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลการประเมินด้านผลลัพธ์ พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, $SD = 0.10$) อีกทั้ง Sudsomboon (2021, p. 85) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินความต้องการจำเป็นและจัดลำดับความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทางเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในระดับอุดมศึกษาตามความต้องการของสถานประกอบการ ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพการจัดการเรียนการสอนทางเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในระดับอุดมศึกษาตามความต้องการของสถานประกอบการอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.19$, $SD = 0.14$) และมีความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทางเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในระดับอุดมศึกษาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, $SD = 0.11$) 2) สถานประกอบการมีความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทางเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าทุกข้อ จากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ดังกล่าวมา Wildeman et al. (2022, p. 1) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การส่งเสริมอาจารย์ผู้สอนเทคนิคศึกษาโดยบูรณาการการสอนภาษา : ผลสัมฤทธิ์ของการพัฒนาหลักสูตร ในรูปแบบหลักสูตรการพัฒนาความเป็นเลิศ (PDP) มุ่งเน้นให้อาจารย์ผู้สอนตระหนักในการใช้ภาษาเพื่อเสริมสร้างทักษะการปฏิบัติงานและปรับปรุงภาษาโดยบูรณาการพฤติกรรมการสอนของอาจารย์ ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การสังเกตการณ์ในชั้นเรียน และการสัมภาษณ์ผ่านวิดีโอ ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตร PDP สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนและความตระหนักในการใช้ภาษาซึ่งส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และ Zhou et al. (2022, p. 1) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้อย่างมีอาชีพของครูอาชีพศึกษา : การทบทวนงานวิจัยที่

เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ ผลการวิจัยพบว่า จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ของครูอาชีวศึกษาและผลลัพธ์การเรียนรู้โดยสังเคราะห์งานวิจัยจำนวน 54 เรื่อง ระหว่างปี 2010-2021 ประเด็นสำคัญคือ ครูอาชีวศึกษามีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ทั้งในสถานศึกษา โรงฝึกงาน และสถานประกอบการ ในด้านการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษา การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง การสร้างความร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ฐานความร่วมมือกับสถานประกอบการ รวมถึงการจัดการอาชีวศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบ ผลลัพธ์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับความรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนตามความต้องการของสถานประกอบการ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 สามารถกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงดังรูปที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ได้แก่

1) ผู้บริหารวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ที่ปรึกษาวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ และประธานหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาชีพเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 จำนวน 5 คน

2) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จำนวน 5 คน

3) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จำนวน 5 คน

4) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 5 คน

5) ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค ศูนย์บริการรถยนต์โตโยต้า บริษัท โตโยต้านครศรีธรรมราช จำกัด จำนวน 1 คน

6) ผู้จัดการศูนย์บริการและหัวหน้าช่าง ศูนย์บริการรถยนต์ฟอร์ด บริษัท วิเพอร์เพค ออโต้คาร์ จำกัด สาขานครศรีธรรมราช จำนวน 2 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 23 คน โดยทำการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling)

ขอบเขตด้านระยะเวลา ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม - มีนาคม พ.ศ. 2566

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) แบบมีโครงสร้าง (Structured interview form) จำนวน 1 ฉบับ และแบบสังเกตการณ์อย่างมีส่วนร่วม จำนวน 1 ฉบับ โดยแบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้สัมภาษณ์เพื่อการวิจัย ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และตอนที่ 3 แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย มีประเด็นสำคัญทางด้านการพัฒนาหลักสูตร ด้านการสอนและการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านผลลัพธ์การเรียนรู้

3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้าง และแบบสังเกตการณ์อย่างมีส่วนร่วม ด้วยการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องร่วมกับข้อมูลการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ในช่วงเวลา 5 ปี ของผู้วิจัย โดยร่างเป็นแบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกตการณ์อย่างมีส่วนร่วมแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 5 คน และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1) ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ถึง ผู้ให้ข้อมูลทั้ง 23 คน พร้อมชี้แจงรายละเอียดการดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

2) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เป็นคำถามแบบปลายเปิดในสถานที่ตั้งของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

3) ผู้วิจัยดำเนินการสังเกตการณ์การเรียนการสอนอย่างมีส่วนร่วม (Participant observation) พร้อมบันทึกภาพคลิปวิดีโอ และจดบันทึกร่วมกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญในข้อที่ 3.2

3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Data triangulation) สำหรับการพิสูจน์ความถูกต้องของข้อมูลร่วมกับการตรวจสอบข้อมูลจากระเบียบวิธีวิจัยที่ต่างกัน (Methodological triangulation) เพื่อทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์หาความถูกต้องสอดคล้องกับข้อมูลเบื้องต้น

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์คำหลักเพื่อจัดกลุ่มคำ การวิเคราะห์สรุปอุปนัยจากบันทึกพรรณนา และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์สรุปอุปนัยจากบันทึกการสัมภาษณ์เชิงลึกและบันทึกสังเกตการณ์การมีส่วนร่วม โดยสรุปข้อมูลที่ได้จากการจัดกลุ่มคำ (Coding) ที่ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบ (Protocol analysis) โดยกำหนดผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ในรหัส KI ดังตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1 ผลการวิจัยแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ด้านพัฒนาหลักสูตร

ประเด็นสัมภาษณ์	ข้อมูลจากการสัมภาษณ์
ด้านการพัฒนาหลักสูตร	KI 1 ในมุมมองของการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีต้องพิจารณาเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ พ.ศ. 2562 และประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 KI 2 การพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องวิเคราะห์สถานการณ์ความต้องการของแรงงานทางเทคโนโลยียานยนต์ หลักสูตรต้องมีความครอบคลุมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Electric vehicle) จัดเตรียมทรัพยากรในการจัดการศึกษาพร้อมสร้างความร่วมมือกับสถานประกอบการยานยนต์ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกัน เพื่อรองรับการประเมินและรับรองมาตรฐานอาชีพให้นักศึกษาสอดคล้องกับยุคอุตสาหกรรม 4.0 KI 3 การพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่นอกจากการปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรแล้ว ยังต้องคำนึงผลลัพธ์การเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านจริยธรรม และด้านลักษณะบุคคล ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการแรงงานของสถานประกอบการภายใต้รูปแบบ C-A-S-E (Connected, Autonomous, Shared & services, Electric vehicle) KI 4 การพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ตามแนวทางการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นสำคัญ (Outcomes-based Learning: OBE) KI 5 การพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ควรจัดทำมาตรฐานสมรรถนะ (Competency standards) ร่วมกับสถานประกอบการตามพื้นที่ความเป็นเลิศ (Area of excellence) เพื่อวิเคราะห์ความต้องการนักเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในบริบทเชิงพื้นที่ของจังหวัดนั้น ๆ KI 6 หลักสูตรเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ต้องบูรณาการผลลัพธ์การเรียนรู้ 4 ด้าน ร่วมกับการเสริมสร้างขีดความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสม

ตารางที่ 2 ผลการวิจัยแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ด้านการพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดการเรียนรู้

ประเด็นสัมภาษณ์	ข้อมูลจากการสัมภาษณ์
ด้านการพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดการเรียนรู้	KI 1 การสอนเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ที่มีประสิทธิภาพ อาจารย์ผู้สอนต้องผ่านการทดสอบสมรรถนะตามเกณฑ์ผู้สอนงาน (Coaching) หรือ Train the trainer จากสถานประกอบการ และต้องมีทักษะการบูรณาการจัดการเรียนรู้แบบหลากหลายศาสตร์ (Multi-disciplinary) ทั้งวิชาพื้นฐาน วิชาชีพ วิชาทางบริหารธุรกิจ เพื่อเชื่อมโยงวิธีคิดให้นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะ ความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์สู่การปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานอาชีพสอดคล้องกับความต้องการแรงงานของสถานประกอบการ KI 2 อาจารย์ผู้สอนต้องสามารถระบุสมรรถนะวิชาชีพเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ตามความต้องการของสถานประกอบการ ดำเนินการสอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สำคัญสามารถจัดการเรียนรู้ตามสมรรถนะวิชาชีพที่กำหนดไว้อย่างยืดหยุ่นและมีความหลากหลายทั้งการฝึกอาชีพ การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ การฝึกงาน เป็นต้น KI 3 การสอนเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ต้องเน้นการสอนตามมาตรฐานอาชีพ การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ตรงทั้งการจัดการฝึกอบรบเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ร่วมกับสถานประกอบการ การทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการร่วมกับสถานประกอบการเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกงานหรือทำงานในสถานประกอบการในรูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาทวิภาคี ตลอดจนงานศึกษาดูงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับศูนย์บริการรถยนต์

ตารางที่ 2 (ต่อ) ผลการวิจัยแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ด้านการพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดการเรียนรู้

ประเด็นสัมภาษณ์	ข้อมูลจากการสัมภาษณ์
ด้านการพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดการเรียนรู้	KI 4 การสอนเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่ที่สอดคล้องกับบริบทการพัฒนาเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่ต้องเน้นความเชื่อมโยงเชิงโครงสร้างการศึกษาเชิงผลลัพธ์ อาจารย์ผู้สอนต้องสามารถออกแบบผลลัพธ์และออกแบบกิจกรรมเรียนรู้ได้เหมาะสมกับผู้เรียนทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม มีกลยุทธ์ส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ที่ตนเองสามารถประสบความสำเร็จได้ การสอนจำเป็นต้องจัดการศึกษาโดยวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้แยกย่อยเป็นโมดูลการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีการหมุนเวียน (Rotate) การปฏิบัติงานทางเทคโนโลยีรายบุคคล และการเรียนรู้ร่วมกัน มีการจัดการเตรียมความพร้อมเครื่องมือ อุปกรณ์ฝึก มีการสอดแทรกวิธีการฝึกให้นักศึกษาสามารถบำรุงรักษาได้ด้วยตนเองตามมาตรฐานอาชีพของสถานประกอบการ KI 5 การสอนงานเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่มีความสำคัญยิ่ง การสร้างนักเทคโนโลยีที่มีความเป็นเลิศในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็น มีภาวะผู้นำ มีคุณลักษณะในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมขององค์กร รวมถึงการมีทัศนคติที่ดีต่อองค์กร การเรียนรู้ผ่านงานผ่านประสบการณ์จริงสามารถหล่อหลอมให้นักศึกษามีความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ทักษะการบริการลูกค้าที่ดี ทักษะมนุษยสัมพันธ์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นทักษะการเรียนรู้ที่สถานประกอบการต้องการ KI 6 การสอนงานเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่ต้องเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีสู่การปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง การปฏิบัติงานตามกฎความปลอดภัย ทักษะการเรียนรู้การใช้เครื่องมือวัดและวิเคราะห์ ทักษะดิจิทัลในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับรถยนต์ การลงโปรแกรมหรือการอัปเดตซอฟต์แวร์อย่างถูกต้อง และแม่นยำ ต้องมีพื้นฐานความรู้ทางเทคนิคที่ดี ตลอดจนคุณลักษณะส่วนบุคคลที่สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการทั้งความตรงต่อเวลา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม ทักษะการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ทักษะการเจรจาต่อรอง ทักษะการบริหารธุรกิจ สอดแทรกให้นักศึกษาได้เรียนรู้ในโลกของการทำงานจริง การจัดการเรียนรู้ต้องเน้นกรณีศึกษา การแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์จริง การพัฒนาภาวะผู้นำในการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3 ผลการวิจัยแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ด้านการพัฒนาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ประเด็นสัมภาษณ์	ข้อมูลจากการสัมภาษณ์
ด้านการพัฒนาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	KI 1 อาจารย์ผู้สอนต้องดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่ตามมาตรฐานอาชีพ โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญในสถานประกอบการเข้ามามีส่วนร่วม สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่โดยองค์วิชาชีพ KI 2 ในประเด็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่ต้องมีความเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีและปฏิบัติอย่างเหมาะสม มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จากการวิเคราะห์และจัดทำแผนการเรียนรู้ ใบเนื้อหา ใบงาน ใบแบบฝึกหัด รายงานที่มอบหมาย การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-paced learning) และประเด็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สำคัญต้องตรงตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.) มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ และมาตรฐานอาชีพตามความต้องการของสถานประกอบการ KI 3 รูปแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่ต้องสอดคล้องกับ มคอ. ของหลักสูตร มีการจัดทำแบบทดสอบภายใต้การดำเนินงานของศูนย์ทดสอบวิชาชีพเพื่อรับรองสมรรถนะวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้อ้างอิงตามการจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และสมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้ตามใบเนื้อหาและใบงาน ใบแบบฝึกหัด กำหนดเกณฑ์การประเมินแบบ Rubric scores KI 4 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีรายบุคคลสมัยใหม่ต้องอยู่บนพื้นฐานการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การออกแบบการประเมินผลตามผลลัพธ์การเรียนรู้ ตามโครงสร้างของ OBE Constructive alignment แล้วสร้างใบประเมินคุณลักษณะการปฏิบัติงานทางเทคโนโลยีรายบุคคล มีใบเนื้อหา ใบงาน ใบแบบฝึกหัด ใช้เกณฑ์การประเมินแบบ Rubric Scores

ตารางที่ 3 (ต่อ) ผลการวิจัยแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ด้านการพัฒนาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ประเด็นสัมภาษณ์	ข้อมูลจากสัมภาษณ์
ด้านการพัฒนาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	KI 5 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์ตามความต้องการของสถานประกอบการให้ยึดมาตรฐานอาชีพเป็นหลัก วิธีการวัดผลการเรียนรู้ในสถานประกอบการต้องผ่านเกณฑ์การฝึกอบรมตามที่สถานประกอบการกำหนด สมรรถนะหลัก (Core competency) สมรรถนะในหน้าที่ (Functional competency) และค่านิยมหลัก (Value) ขององค์กร การประเมินผลการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ใช้วิธีการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน การอ่านค่าผลการทดสอบ การวิเคราะห์ข้อมูล การประมวลผลข้อมูลเพื่อนำมาเป็นข้อสรุปในการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยียานยนต์ KI 6 การวัดผลทักษะการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย เจตคติในการปฏิบัติงาน ความเอาใจใส่ กระตือรือร้นความเป็นมิตรกับลูกค้า ทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์และวินิจฉัยข้อบกพร่องของรถยนต์ ทักษะการคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของข้อมูล (Data driven) ตามสภาพเป็นจริง การนำเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือ มาเชื่อมโยงกับการปฏิบัติงานเพื่อรายงานให้กับลูกค้า ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาและสร้างเสริมขีดความสามารถในทางธุรกิจ การประเมินผลการเรียนรู้วัดตามมาตรฐานอาชีพที่กำหนด

ตารางที่ 4 ผลการวิจัยแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ด้านการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้

ประเด็นสัมภาษณ์	ข้อมูลจากสัมภาษณ์
ด้านการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้	KI 1 นวัตกรรมการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ อาจารย์ผู้สอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Coding / AI / Machine language มี Multi-task skills เทคโนโลยี Virtual Reality (VR) ที่สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ ทักษะที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (EV) เทคโนโลยีแมคคาทรอนิกส์ (Mechatronics) โดยเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ต้องจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะแก่ผู้เรียน อาทิ Battery Management System (BMS) เทคโนโลยีแบตเตอรี่ เทคโนโลยีควบคุมการขับเคลื่อน เทคโนโลยีการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งนวัตกรรมที่ส่งเสริมวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานสมรรถนะอาชีพ (Competency standards) KI 2 นวัตกรรมการเรียนรู้ควรมีรูปแบบและวิธีการที่หลากหลายและครอบคลุมเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ เทคโนโลยียานยนต์ไฮบริด (HEV) เทคโนโลยียานยนต์ Plug-in HEV เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (EV) นวัตกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning) สื่อการสอนสมัยใหม่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แอปพลิเคชันไลน์ ชุดสาธิต ชุดฝึกอบรม การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง KI 3 นวัตกรรมการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ต้องเน้นมุ่งเน้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ Flipped classroom, Active learning, Automotive essentials, Electric vehicles, Engine management simulator, Training aids เป็นต้น KI 4 นวัตกรรมที่เป็นสื่อการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อสมรรถนะของนักศึกษา ผลลัพธ์การเรียนรู้นอกเหนือจากการใช้วัตกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ OBE Constructive alignment แล้วยังต้องใช้นวัตกรรมการเรียนรู้แบบเสมือนจริงที่เรียกว่า Electrude simulator challenge ซึ่งเป็นโปรแกรมทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ระบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์ทั้ง Sensors, Electronics control module, Actuators ซึ่งช่วยเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะก่อนเรียนและหลังเรียน ตลอดจนเป็นการเพิ่มพูนทักษะความคิดเชิงสร้างสรรค์ในการเรียนรู้ได้ KI 5 นวัตกรรมการเรียนรู้ที่สามารถสร้างองค์ความรู้ สำหรับการจัดการความรู้ การเก็บความรู้ และการนำเสนอความรู้ การแชร์ความรู้ให้ผู้ร่วมงาน นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เพิ่มศักยภาพการปฏิบัติงานโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร KI 6 นวัตกรรมการเรียนรู้ที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการตรวจสอบและวินิจฉัยข้อบกพร่องเทคโนโลยีที่ช่วยในการค้นหาปัญหา วางแผนและตรวจสอบในการซ่อมบริการรถยนต์ได้อย่างครบวงจร

ตารางที่ 5 ผลการวิจัยแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ด้านการพัฒนาสมรรถนะอาจารย์และนักศึกษา

ประเด็นสัมภาษณ์	ข้อมูลจากการสัมภาษณ์
ด้านการพัฒนาสมรรถนะอาจารย์และนักศึกษา	KI 1 ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอนเข้ารับการฝึกอบรมทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ในสถานประกอบการชั้นนำ และฝึกอบรมเพื่อรับประกาศนียบัตร/ใบรับรองมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือทางวิชาการ และเป็นการสร้างเส้นทางอาชีพเพื่อยกระดับวิทยฐานะให้กับอาจารย์ ในส่วนของนักศึกษาทางหลักสูตรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย การฝึกงานร่วมกับสถานประกอบการ การศึกษาดูงานทางเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ KI 2 อาจารย์ผู้สอนต้องแสวงหาความร่วมมือกับสถานประกอบการเทคโนโลยียานยนต์ชั้นนำ ดำเนินการจัดทำบันทึกข้อตกลงทางวิชาการ (MOU) ระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการทางเทคโนโลยียานยนต์ และเข้ารับการฝึกอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยียานยนต์จากสถานประกอบการอย่างต่อเนื่อง สำหรับนักศึกษาควรส่งเสริมให้เข้ารับการฝึกวิชาชีพในสถานประกอบการ มีการจัดการศึกษาในระบบทวิภาคีเพื่อส่งเสริมทักษะวิชาชีพและรายได้ระหว่างเรียน KI 3 อาจารย์ผู้สอนต้องปรับเปลี่ยน Mindset เป็นผู้ใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (Life-long learning) แสวงหาความรู้ใหม่ด้วยการนำตนเอง การแสวงหาทุนวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอโครงการวิจัยเป็นเส้นทางการพัฒนาอาชีพของตนเอง การ Re-skills / Up-skills เพิ่มพูนทักษะวิชาชีพทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ในสถานประกอบการ ในส่วนของนักศึกษาปริญญาตรีส่วนใหญ่เรียนในระบบทวิภาคีอยู่ในสถานประกอบการ ก็ได้รับประสบการณ์การทำงานจากสถานประกอบการโดยตรง มีกฎ ระเบียบ ข้อบังคับขององค์กรในการปฏิบัติ KI 4 สมรรถนะของอาจารย์ผู้สอนต้องมีความสามารถในการผสมผสานศาสตร์ทางวิชาชีพทั้งศาสตร์การสอนและวิศวกรรมควบคู่กัน มีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพิ่มพูนความรู้ ทักษะทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ร่วมกับสถานประกอบการในการนำมาปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาต้องพัฒนาให้เป็นผู้มีทักษะการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษา 4.0 และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยหลักสูตรมีผลลัพธ์การเรียนรู้ (Program Learning Outcomes: PLOs) เป็นกลไกกำหนดคุณภาพของนักศึกษา KI 5 อาจารย์ผู้สอนทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ต้องมีใจรักในการเรียนรู้ หมั่นฝึกฝนทักษะ เข้ารับการฝึกอบรมกับสถานประกอบการเพื่อนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ไปถ่ายทอดให้ผู้เรียน สำหรับผู้เรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่เป็นพื้นฐาน มีใจรักด้านงานบริการ มีความมานะอดทนซื่อสัตย์ เคารพกฎ ระเบียบขององค์กร ทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ไขปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการสื่อสาร การใช้เครื่องมือดิจิทัล การอ่านและเขียนรายงาน การนำเสนอรายงาน การสรุปความ และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง KI 6 อาจารย์ผู้สอนควรมีความเชี่ยวชาญในศาสตร์ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ใฝ่เรียนรู้แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เข้ารับการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่สถานประกอบการเชิญเข้ารับการฝึกอบรม ในส่วนของผู้เรียนขอให้มีความรักในการทำงาน มีกณินัยที่ตรงต่อเวลา ขยัน อดทน ทำงานหนัก มีความพยายามพัฒนาตนเอง ทำงานในหน้าที่สามารถประสบความสำเร็จ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ 1) ด้านการพัฒนาหลักสูตร พบว่าการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีต้องพิจารณาเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ พ.ศ. 2562 และประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 และสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ความต้องการของแรงงานทางเทคโนโลยียานยนต์ จัดเตรียมทรัพยากรในการจัดการศึกษาพร้อมสร้างความร่วมมือกับสถานประกอบการยานยนต์ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกันเพื่อรองรับการประเมินและรับรองมาตรฐานอาชีพให้นักศึกษาสอดคล้องกับยุคอุตสาหกรรม 4.0 และมาตรฐานสมรรถนะ (Competency standards) ร่วมกับสถานประกอบการตามพื้นที่ความเป็นเลิศ (Area of excellence) เพื่อวิเคราะห์ความต้องการนักเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในบริบทเชิงพื้นที่ของจังหวัดนั้น ๆ 2) ด้านการพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดการเรียนรู้ พบว่า การสอนเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ต้องเน้นการสอนตามมาตรฐานอาชีพการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ตรง

ทั้งการจัดการฝึกอบรมเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ร่วมกับสถานประกอบการ การทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการร่วมกับสถานประกอบการเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกงานหรือทำงานในสถานประกอบการในรูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาทวิภาคี ตลอดจนการศึกษาดูงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับศูนย์บริการรถยนต์ 3) ด้านการพัฒนาการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ พบว่า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ต้องมีความเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีและปฏิบัติอย่างเหมาะสมมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จากการวิเคราะห์และจัดทำแผนการเรียนรู้ ใบเนื้อหา ใบแบบฝึกหัด รายงานที่มอบหมาย การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-paced learning) และประเด็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สำคัญต้องตรงตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.) มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ และมาตรฐานอาชีพตามความต้องการของสถานประกอบการ 4) ด้านการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ พบว่า การนำนวัตกรรมการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ การนำซอฟต์แวร์มาใช้เพื่อจำลองสถานการณ์ (Simulation) ที่เรียกว่า Electride simulator challenge ซึ่งเป็นโปรแกรมทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ระบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์ทั้ง Sensors, Electronics control module, Actuators ซึ่งช่วยเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะก่อนเรียนและหลังเรียน ตลอดจนเป็นการเพิ่มพูนทักษะความคิดเชิงสร้างสรรค์ในการเรียนรู้ได้ สามารถช่วยลดเวลาเรียนรู้และเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมตัวของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และ 5) ด้านการพัฒนาสมรรถนะอาจารย์และนักศึกษา พบว่า อาจารย์ผู้สอนเข้ารับการฝึกอบรมทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ในสถานประกอบการชั้นนำ และฝึกอบรมเพื่อรับประกาศนียบัตร/ใบรับรองมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือทางวิชาการ และเป็นการสร้างเส้นทางอาชีพเพื่อยกระดับวิทยฐานะให้อาจารย์ ในส่วนของนักศึกษาทางหลักสูตรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย การฝึกงานร่วมกับสถานประกอบการ การศึกษาดูงานทางเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ สำหรับผู้เรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่เป็นพื้นฐาน มีใจรักด้านงานบริการ มีความมานะอดทนซื่อสัตย์ เคารพกฎ ระเบียบขององค์กร ทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ไขปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการสื่อสาร การใช้เครื่องมือดิจิทัล การอ่านและเขียนรายงาน การนำเสนอรายงาน การสรุปตีความ และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

การอภิปรายผลการวิจัยมีดังนี้ คือ 1) ด้านการพัฒนาหลักสูตร พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่มีความเห็นที่สอดคล้องกันกับการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยี ต้องพิจารณาเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ พ.ศ. 2562 และประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 และสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ความต้องการของแรงงานทางเทคโนโลยียานยนต์ หลักสูตรต้องมีความครอบคลุมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Electric vehicle) จัดเตรียมทรัพยากรในการจัดการศึกษาพร้อมสร้างความร่วมมือกับสถานประกอบการยานยนต์ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกันเพื่อรองรับการประเมินและรับรองมาตรฐานอาชีพให้นักศึกษาสอดคล้องกับยุคอุตสาหกรรม 4.0 และมาตรฐานสมรรถนะ (Competency standards) ร่วมกับสถานประกอบการตามพื้นที่ความเป็นเลิศ (Area of excellence) เพื่อวิเคราะห์ความต้องการนักเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในบริบทเชิงพื้นที่ของจังหวัดนั้น ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ McGrath and Yamada (2023, p. 1) ได้นำเสนอทักษะสำหรับการพัฒนาอาชีวศึกษาและฝึกอบรม : การศึกษาสภาพปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต จำแนกออกเป็น 5 มิติ ได้แก่ มิติการมุ่งเน้นการฝึกปฏิบัติให้มีความสอดคล้องกับสถานประกอบการ มิติการพัฒนาอาชีวศึกษาและฝึกอบรมให้มีความสมดุลทั้งในด้านผู้เรียนและผู้ใช้งานในสถานประกอบการ มิติการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษาและฝึกอบรมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองตามแนวทางคอนสตรัคชันวิสัยทัศน์ มิติการพัฒนาทักษะฝีมือให้สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และมิติการพัฒนาศักยภาพของแรงงานอย่างยั่งยืน อีกทั้ง Zhou et al. (2022, pp. 6-7) พบว่า จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ของครูอาชีวศึกษาและผลลัพธ์การเรียนรู้โดยสังเคราะห์งานวิจัยจำนวน 54 เรื่อง ระหว่างปี 2010-2021 ประเด็นสำคัญคือครูอาชีวศึกษามีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ทั้งในสถานศึกษา โรงฝึกงาน และสถานประกอบการ ในด้านการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษา การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง การสร้างความร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ฐานความร่วมมือกับสถานประกอบการ รวมถึงการจัดการอาชีวศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบ ผลลัพธ์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับความรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนตามความต้องการของสถานประกอบการ 2) ด้านการพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่มีความเห็นที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับการสอนเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ต้องเน้นการสอนตามมาตรฐานอาชีพการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ตรงทั้งการจัดการฝึกอบรมเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ร่วมกับสถานประกอบการ การทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการร่วมกับสถานประกอบการเพื่อให้นักศึกษา

ได้ฝึกงานหรือทำงานในสถานประกอบการในรูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาวิชาชีพ ตลอดจนการศึกษาดูงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับศูนย์บริการการยนต์ ซึ่งสอดคล้องกับ Hyuthong (2019, Online) ได้นำเสนอแนวคิดการจัดการเรียนรู้ทางอาชีพและเทคนิคศึกษาโดยคำนึงผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning outcomes) ซึ่งเป็นเกณฑ์บ่งชี้คุณลักษณะการเรียนรู้และผลของการเรียนรู้ทั้งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรที่กำหนดไว้ในแต่ละระดับและประเภทการศึกษา และหรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการฝึกปฏิบัติและจากการทำงาน ประกอบด้วย 3 มิติ ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ (Application and responsibility) ตลอดจนบริบทการพัฒนาเทคโนโลยี ยานยนต์สมัยใหม่ต้องเน้นความเชื่อมโยงเชิงโครงสร้างการศึกษาเชิงผลลัพธ์ อาจารย์ผู้สอนต้องสามารถออกแบบผลลัพธ์ และออกแบบกิจกรรมเรียนรู้ได้เหมาะสมกับผู้เรียนทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม มีกลยุทธ์ส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ที่ตนเองสามารถประสบความสำเร็จได้ การสอนจำเป็นต้องจัดการศึกษาโดยวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้แยกย่อยเป็นโมดูลการเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Meearsa et al. (2022, pp. 58-60) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของความเชื่อมโยงเชิงโครงสร้างและการประเมินตามรูปแบบของการศึกษาที่มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นสำคัญที่มีต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน : กรณีศึกษาในรายวิชาการปฏิบัติงานด้านยานยนต์ โดยงานวิจัยมุ่งเน้นการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ 5 สมรรถนะหลัก ได้แก่การเรียนรู้ด้วยการขึ้นนำตนเอง การตอบสนองและมีส่วนร่วม การอธิบายหลักการทำงานทางเทคโนโลยียานยนต์ การปฏิบัติงานทางเทคโนโลยียานยนต์ และการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นทางเทคโนโลยียานยนต์ การออกแบบกระบวนการศึกษาเชิงผลลัพธ์ประกอบด้วย การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และการออกแบบการประเมินผลตามผลลัพธ์การเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ด้านการเรียนรู้ ด้านการขึ้นนำตนเอง การตอบสนองและมีส่วนร่วมและประเด็นที่เป็นข้อค้นพบที่สำคัญของงานวิจัยนี้คือ การสร้างนักเทคโนโลยีที่มีความเป็นเลิศใน การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็น มีภาวะผู้นำมีคุณลักษณะในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมขององค์กร รวมถึงการมีทัศนคติที่ดีต่อองค์กรการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริงสามารถหล่อหลอมให้นักศึกษามีความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ทักษะการบริการลูกค้าที่ดี ทักษะมนุษยสัมพันธ์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นทีมเป็นทักษะการเรียนรู้ที่สถานประกอบการต้องการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pimdee et al. (2017, pp. 204-205) ที่เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการขับเคลื่อนเชิงปฏิบัติการที่ผลักดันการจัดการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพในการพัฒนานักศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 ตามรูปแบบแบบ 6R12C3E 3) ด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่มีความเห็นในทิศทางที่หลากหลายโดยสามารถนำเสนอแนวทางการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ต้องมีความเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีและปฏิบัติอย่างเหมาะสมมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จากการวิเคราะห์และจัดทำแผนการเรียนรู้ ใบเนื้อหา ใบงาน ใบแบบฝึกหัด รายงานที่มอบหมาย การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-paced learning) และประเด็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สำคัญต้องตรงตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.) มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ และมาตรฐานอาชีพตามความต้องการของสถานประกอบการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sudsomboon (2020, p. 47) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ของนักศึกษาปริญญาตรี ตามความต้องการของสถานประกอบการ ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอน เรียกว่า PIER โมเดล และ Sudsomboon (2017, p. 64) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้ผังมโนทัศน์เป็นยุทธวิธีการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาแบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อวิเคราะห์คะแนนวิธีการเขียนผังมโนทัศน์สำหรับการแก้ปัญหาแบบแมคคาทรอนิกส์แบบกลุ่มพบว่า มีค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 วาล์วดูดน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลไม่ทำงาน และ กรณีที่ 5 คลัทช์แม่เหล็กไฟฟ้าของระบบปรับอากาศรถยนต์ไม่ตัดต่อ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีทักษะการแก้ปัญหาที่เพิ่มขึ้น โดยประเมินจากผังมโนทัศน์และทักษะการปฏิบัติงานที่น่าเสนอเชิงข้อค้นพบ ตลอดจนข้อเสนอนะที่ เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหาแบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์ของรถยนต์มิตซูบิชิ ทั้งนี้ข้อค้นพบที่สำคัญคือ วิธีการวัดผลการเรียนรู้ในสถานประกอบการต้องผ่านเกณฑ์การฝึกอบรมตามที่สถานประกอบการกำหนด สมรรถนะหลัก (Core competency) สมรรถนะ ในหน้าที่ (Functional competency) และค่านิยมหลัก (Value) ขององค์กร การประเมินผล การเรียนรู้ ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ใช้วิธีการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน การอ่านค่าผลการทดสอบการวิเคราะห์ข้อมูลการประมวลผลข้อมูลเพื่อนำมาเป็นข้อสรุปในการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยียานยนต์ใช้เกณฑ์การประเมินแบบ Rubric scores 4) ด้านการพัฒนาวัฒนธรรมการเรียนรู้ พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่มีความเห็นในการนำวัฒนธรรมการเรียนรู้ทาง

เทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ การนำซอฟต์แวร์มาใช้เพื่อจำลองสถานการณ์ (Simulation) ที่เรียกว่า Electrude simulator challenge ซึ่งเป็นโปรแกรมทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ระบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์ทั้ง Sensors, Electronics control module, Actuators ซึ่งช่วยเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะก่อนเรียนและหลังเรียน ตลอดจนเป็นการเพิ่มพูนทักษะความคิดเชิงสร้างสรรค์ในการเรียนรู้ได้ สามารถช่วยลดเวลาเรียนรู้และเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมตัวของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Nilsook et al. (2014, pp. 14-20) ได้นำเสนอการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมเป็นกระบวนการขั้นใหม่ในการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับโลกในยุคศตวรรษที่ 21 และได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ด้านจินตนาการ ด้านการออกแบบ ด้านการพัฒนา ด้านการนำเสนอ ด้านการปรับปรุง และด้านการประเมินผล ตลอดจน Rott et al. (2022, p. 1) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความจำเป็นและความต้องการใช้คุณสมบัติของปัญญาประดิษฐ์ระหว่างการศึกษาในสาขาวิชา ฝึกงานและครูอาชีวศึกษา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ครูอาชีวศึกษา จำนวน 12 คน และเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับนักเรียนฝึกงานในระบบทวิภาคี จำนวน 746 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มครูอาชีวศึกษา และนักเรียนฝึกงานมีการยอมรับการใช้เนื้อหา ในการเรียนที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีพื้นฐานผ่านปัญญาประดิษฐ์ ครูสามารถใช้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานทั้งสอนแบบออนไลน์และในชั้นเรียน ประโยชน์ที่ได้รับส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองตามแบบที่ครูกำหนด ซึ่งครูสามารถนำมาใช้พัฒนาเป็นยุทธวิธีการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม และ 5) ด้านการพัฒนาสมรรถนะอาจารย์และนักศึกษา พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่มีความเห็นว่าอาจารย์ผู้สอนเข้ารับการฝึกอบรมทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ในสถานประกอบการชั้นนำ และฝึกอบรมเพื่อรับประกาศนียบัตร/ใบรับรองมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือทางวิชาการ และเป็นการสร้างเส้นทางอาชีพเพื่อยกระดับวิทยฐานะให้กับอาจารย์ ในส่วนของนักศึกษาทางหลักสูตรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย การฝึกงานร่วมกับสถานประกอบการ การศึกษาดูงานทางเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ และอาจารย์ผู้สอนทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ต้องมีใจรักในการเรียนรู้ หมั่นฝึกฝนทักษะ เข้ารับการฝึกอบรมกับสถานประกอบการเพื่อนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ไปถ่ายทอดให้กับผู้เรียนสำหรับผู้เรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่เป็นพื้นฐาน มีใจรักด้านงานบริการ มีความมานะอดทนซื่อสัตย์ เคารพกฎ ระเบียบขององค์กร ทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ไขปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการสื่อสาร การใช้เครื่องมือดิจิทัล การอ่านและเขียนรายงาน การนำเสนอรายงาน การสรุปข้อความ และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ McGrath and Yamada (2023, pp. 5-6) และ Zhou et al. (2022, p. 1) ได้นำเสนอ 5 มิติทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาอาจารย์และนักศึกษาให้มีศักยภาพใน 5 มิติ ได้แก่ มิติการมุ่งเน้นการฝึกปฏิบัติให้มีความสอดคล้องกับสถานประกอบการ มิติการพัฒนาอาชีพศึกษาและฝึกอบรมให้มีความสมดุลทั้งในด้านผู้เรียนและผู้ให้แรงงานในสถานประกอบการ มิติการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษาและฝึกอบรมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองตามแนวทางคอนสตรัคชันวิสัยทัศน์ มิติการพัฒนาทักษะฝีมือให้สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และมิติการพัฒนาศักยภาพของแรงงานอย่างยั่งยืน

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ สถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาชีพเทคโนโลยียานยนต์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผลการวิจัยได้สะท้อนมุมมองและแนวคิดของผู้มีส่วนในการจัดการเรียนการสอนทางด้านเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ และผู้ใช้บัณฑิตจากสถานประกอบการทางเทคโนโลยียานยนต์ชั้นนำทั้งการพัฒนาหลักสูตรทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ควรมีการจัดทำมาตรฐานอาชีพ (Competency standards) กำหนดสมรรถนะหลัก (Core competency) และสมรรถนะหน้าที่ (Functional competency) ให้สอดคล้องกับบริบท โดยการมีส่วนร่วมของเจ้าของอาชีพเพื่อให้ได้หลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency-based curriculum) ตามความต้องการของสถานประกอบการสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0 และควรนำการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning outcomes) ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์โดยตรงต่อนักศึกษา และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ทางเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 การศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ และการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะเพื่อรองรับการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าตามความต้องการของสถานประกอบการต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายรินทร์ แก้วทอง ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ นายพิลิน สกุนา และนายบรรยงค์ วงศ์สกุล ที่ปรึกษาวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 นายธีรภัทร์ ไชยสัตย์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี นายเดชวิชัย พิมพ์โคตร ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ์ พินิจ หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นายสุทิน จันทร์เอียด ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค ศูนย์บริการรถยนต์โตโยต้า บริษัท โตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทย จำกัด และนายณัฐวีร์ ดอเลาะ ผู้จัดการศูนย์บริการ ศูนย์บริการรถยนต์ฟอร์ด บริษัท ฟอร์ดเพค โอโตคาร์ จำกัด สาขานครศรีธรรมราช ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ผู้วิจัยในการดำเนินการเก็บข้อมูลจนสำเร็จลงด้วยดี ผู้วิจัยผ่านการอบรมหลักสูตร “จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ด้านสังคมและพฤติกรรมศาสตร์” ระหว่างวันที่ 21-22 กุมภาพันธ์ 2565 จากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในคน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช มีผลตั้งแต่วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2565 ถึงวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2567

เอกสารอ้างอิง

- Banmairuroy, W., Kritjareon, T., & Homsombat, W. (2022). The effect of knowledge-oriented leadership and human resource development on sustainable competitiveness advantage through organizational innovation's component factors: Evidence from Thailand's new S-curve industries. *Asia Pacific Management Review*, 27, 200-209.
- Boonnak, S., Chaopo, T., & Podapol, C. (2021). Education 4.0: Educational paradigm towards future. *Srilanchang Research Journal*, 1(1), 41-53.
- Hyuthong, W. (2019). *Vocational curriculum and education*.
<https://vecp.vec.go.th/Portals/68/Doc/2562/CurriculumManagement%20%28privatr2019%29.pdf>. (in Thai)
- Inma, S., & Poonpaiboonpipat, W. (2021). The Development of Mathematical Visualization Abilities through Learning Implementation based on Concrete Pictorial Abstract: CPA Approach with Stick and Ball Geometry Kit on Three-Dimensional Geometry of Grade 6 Students. *Journal of Industrial Education*, 20(2), 22-32. (in Thai)
- McGrath S., & Yamada, S. (2023). Skills for development and vocational education and training: Current and emergent trends. *International Journal of Educational Development*, 102, 102853.
- Meeersa, J., Ponkum, S., Pinit, P., Anmanatarkul, A., & Jiracheewanun, S. (2022). Impact of Constructive Alignment and Assessment in Outcome Base Education on Students' Learning: Case Study of Automotive Course. *Journal of Industrial Education*, 21(2), 54-65. (in Thai)
- Ministry of Industry. (2016). *Thailand's Development Strategy for Industrial 4.0 (B.E. 2560-2579)*.
<https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2017/20171114-oie.pdf>. (in Thai)
- Nilsook, P., Utrakit, N., & Cleden, J. (2014). Imagineering in education: A framework to enhance students' learning performance and creativity in thinking. *Educational Technology*, 54(1), 14-20.
- Office of the Vocational Education Commission. (2019). *Criterion and Guidelines for Vocational and Technical Education*. Minburi Technical College. (in Thai)
- Pimdee, P., Jedaman, P., Kidrakarn, P., Sukkamart, A., Wangsa-ard, K., & Suksup, C. (2017). The educational development in the 21st Century under the Thailand 4.0 framework. *Journal of Industrial Education*, 16(2), 199-206. (in Thai)
- Rott, K. J., Lao, L., Petridou, E., & Schmidt-Hertha, B. (2022). Needs and requirements for an additional AI qualification during dual vocational training: Results from studies of apprentices and teachers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100102.

- Siphai, S., & Sinlarat, P. (2018). Thailand's Educational Transformation towards Education 4.0. *Journal of Educational Measurement, Mahasarakham University*, 24(2), 13-27.
- Sudsomboon, W. (2017). Using concept mapping as a training strategy for enhancing problem-solving skills on automotive mechatronics system. *Technical Education Journal : King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 8(2), 64-73.
- Sudsomboon, W. (2020). The development of learning management model to enhance problem-solving skills in modern automotive technology of undergraduate students for enterprise demands. *Technical Education Journal : King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 11(1), 47-57. (in Thai)
- Sudsomboon, W. (2021). A needs assessment to develop electric vehicles technology instruction in higher education according to enterprise demands. *Technical Education Journal : King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 12(3), 85-97. (in Thai)
- Wildeman, E., Koopman, M., & Beijaard, D. (2022). Fostering subject teachers' integrated language teaching in technical education: Results of a professional development program, *Teaching and Teacher Education*, 112, 103626.
- Zhou, N., Tigelaar, D. E.H., & Admiraal, W. (2022). Vocational teachers' professional learning: A systematic review of the past decade. *Teaching and Teacher Education*, 119, 103856.