

Development of Training Courses to Enhance Competence in Learning Management, Design, and Control of Automatic Robots using Computer Language for Secondary School Teachers

Wichawut Ounsim¹, Natthachai Jantachum² and Tiphaporn Sujari³

¹ Doctor of Education Program (Research and Development) Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand

^{2,3} Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand

¹E-mail: 629210550103@rmu.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-9245-5431>

²E-mail: nattachai@rmu.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4413-1806>

³E-mail: Tipaporn.s012501@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-5725-3377>

Received 02/03/2025

Revised 25/04/2025

Accepted 31/05/2025

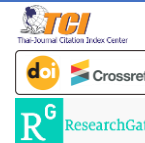
Abstract

Background and Aims: Robots are machines with internal mechanisms. They can work with humans or work instead of humans, and can prioritize work plans before or after. Therefore, robot design and control are very important. This research aims to 1) study basic information, problems, and needs in developing training courses, 2) develop training courses, 3) apply training courses, and 4) evaluate training courses to enhance the competence of learning management, design, and control of automatic robots with computer language for secondary school teachers.

Methodology: It is a research and curriculum development (Research and Development) by proceeding with the following 4 stages: Stage 1: Study basic information; Stage 2: Develop the curriculum; Stage 3: Implement the curriculum; and Stage 4: Evaluate the training curriculum to enhance the competence in learning management, design and control of automatic robots with computer language for secondary school teachers. The population and sample for the study of basic information were science and technology teachers who were assigned to teach design and automatic robots at the secondary school level, 55 secondary schools in the Office of the Secondary Education Service Area, Kalasin, totaling 110 people. The sample group was determined using the Krejcie & Morgan table (Krejcie & Morgan, 1970, 607-610), resulting in 86 samples. The sample was selected by purposive sampling. The target group for the curriculum implementation was science and technology teachers who were assigned to teach design and automatic robots at the secondary school level, in 9 secondary schools in the Office of the Secondary Education Service Area. The instruments used were the current status and development needs questionnaire, the training curriculum, and the consistency assessment form. Course suitability, test, satisfaction questionnaire, and course evaluation form. Statistics used for data analysis include percentage, mean and standard deviation.

Results: 1. The current problems in the development of training courses, overall and in every aspect, are at a high level. The need for development, overall, is at a high level. 2. The training course, it was found that the developed training course has 7 components: 1) Background and importance of the problem, 2) Principles of the course, 3) Objectives of the course, 4) Content,





Consisting of 4.1) Basic knowledge and skills in electronics, 4.2) Robot design with computer programs, 4.3) Programming automatic robot control with computer language, 4.4) Writing automatic robot learning management plans, and 4.5) Measuring and evaluating automatic robot learning management results. 5) Training activities, 6) Media and learning resources, and 7) Measurement and evaluation. The course is at a high level of overall consistency and is also at a high level of overall appropriateness. 3. The results of the implementation of the training course found that the teachers who received training had post-training test scores higher than 80 percent, with statistical significance at a level of .01, and were highly satisfied with the organization of the training activities. 4. The results of the evaluation of the training course, it was found that overall and in every aspect, were at a high level.

Conclusion: The development of a training course to enhance competence in learning management, design and control of automatic robots using computer language has 7 components: 1) background and importance of the problem, 2) principles of the course, 3) objectives of the course, 4) content, 5) training activities, 6) media and learning resources, and 7) measurement and evaluation. The results of the course evaluation found that overall, and in every aspect, was at a high level. Therefore, it can be used and further developed.

Keywords: Curriculum Development; Learning Management Design; Training Course



การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

วิชชาอร อุ่นสิม¹, ญัฐชัย จันทุม² และ ทิพาพร สุจารี³

¹นักศึกษานิเทศศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

^{2,3}อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: หุ่นยนต์ คือ เครื่องจักรกลหรือหุ่นที่มีเครื่องกลไกอยู่ภายใน สามารถทำงานได้หลายอย่างร่วมกับมนุษย์ หรือทำงานแทนมนุษย์ และสามารถจัดลำดับแผนการทำงานก่อนหรือหลังได้ ดังนั้นการออกแบบและการควบคุมหุ่นยนต์จึงมีความสำคัญมาก การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม (2) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม (3) นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ และ (4) ประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ระเบียบวิธีการวิจัย: เป็นการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร (Research and Development) โดยดำเนินการตามขั้นตอนเป็น 4 ระยะดังนี้ ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ระยะที่ 2 พัฒนาหลักสูตร ระยะที่ 3 นำหลักสูตรไปใช้ และ ระยะที่ 4 ประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง สำหรับศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับหน้าที่การสอนออกแบบและหุ่นยนต์อัตโนมัติ ในระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคสกลนคร โรงเรียน จำนวน 55110 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางเครจซี่ มอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970, 607-610) ได้กลุ่มตัวอย่าง 86 คน สุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้สำหรับการนำหลักสูตรไปใช้ ได้แก่ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับหน้าที่การสอนออกแบบและหุ่นยนต์อัตโนมัติ ในระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคสกลนคร จำนวน 9 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน และความต้องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม แบบประเมินความสอดคล้อง ความเหมาะสมของหลักสูตร แบบทดสอบ แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบประเมินหลักสูตร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย: 1. สภาพปัจจุบันปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม โดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก ความต้องการจำเป็นในการพัฒนา โดยรวมมีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด 2. หลักสูตรฝึกอบรม พบว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อสาระ 5) กิจกรรมการฝึกอบรม 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผล หลักสูตรมีความสอดคล้อง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความเหมาะสม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เช่นกัน 3. ผลการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรม สูงกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการจัด

กิจกรรมฝึกอบรม โดยรวมและรายด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 4. ผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมฯ พบว่า โดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก

สรุปผล: การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุม หุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ มี 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อสาระ 5) กิจกรรมการฝึกอบรม 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผล ผลการประเมินหลักสูตร พบว่า โดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก ดังนั้น จึงสามารถนำไปใช้และพัฒนาพัฒนาต่อไป

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตร; การออกแบบการจัดการเรียนรู้; หลักสูตรฝึกอบรม

บทนำ

ประเทศไทยถือเป็นหนึ่งในผู้ผลิตและส่งออกชิ้นส่วน ประกอบหุ่นยนต์ โดยเฉพาะตัวขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น มอเตอร์ ไฮดรอลิก และตัวแขนหรือข้อ ต่อในการเคลื่อนไหว เช่น เพลา ตลับลูกปืน ไทยส่งออก อุปกรณ์กลุ่มนี้รวมกันเป็นมูลค่าถึง 9,201.5 ล้านดอลลาร์ นอกจากนี้ยังสามารถส่งออกแขนกลจำหน่ายในตลาดโลก คิดเป็นมูลค่า 5.6 ล้านดอลลาร์ หากเทียบกับเมื่อ 5 ปีก่อน ความต้องการแขนกลไทยในตลาดโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ถึงประมาณ 4.3 เท่า โดยส่งออกไปยังสหรัฐ มาเลเซีย อินเดีย สิงคโปร์ และญี่ปุ่น เป็นหลัก ไทยจึงเป็นส่วนหนึ่งของการปรับกระบวนการผลิตในระบบห่วงโซ่อุปทานของโลกไปสู่การใช้เครื่องจักร ประเภท แขนกลและหุ่นยนต์ อย่างไรก็ตาม ไทยยังจำเป็นต้องนำเข้าชิ้นส่วนประเภทสมองกลหรือ หน่วยเก็บความจำที่ควบคุมให้หุ่นยนต์ทำงานได้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งนำเข้าตัวเซ็นเซอร์ ที่แปลงค่าการ รับรู้เป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อใช้ประมวลผล การนำเข้าอุปกรณ์สองกลุ่มนี้มีสัดส่วนรวมกันถึง 38.0% ของมูลค่านำเข้าชิ้นส่วนหุ่นยนต์ รวมถึงอุปกรณ์ในการออกแบบและติดตั้งระบบอัตโนมัติ บ่งชี้ว่าไทย ยังมีข้อจำกัดในการผลิตชิ้นส่วนรับรู้และประมวลผล ที่จะช่วยให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้เองตาม ภาวะแวดล้อมที่ต่างกันไป เช่น การเคลื่อนที่ หลบสิ่งกีดขวาง การหยิบจับวัตถุรูปร่างต่างกัน ขณะเดียวกันไทยยังคงต้องนำเข้าหุ่นยนต์สำเร็จรูปเฉลี่ยประมาณปีละ 943 ล้านดอลลาร์ตลอดช่วงสิบ ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะการนำเข้าหุ่นยนต์มาใช้ในการกระบวนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ (กรุงเทพฯธุรกิจ , 2553)

รัฐบาลได้ประกาศให้อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Robotics) เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรม เป้าหมายในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคต ทั้งนี้ หุ่นยนต์ได้เข้ามาในประเทศไทย มาช้านานซึ่งหุ่นยนต์ส่วนใหญ่จะอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ ชิ้นส่วนยานยนต์ และ ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหลัก เรามักจะนึกถึงภาพหุ่นยนต์เชื่อม หุ่นยนต์พ่นสี หุ่นยนต์ประกอบชิ้นงาน เป็นต้น แต่ว่าตอนนี้ ทั้งโลกไม่แค่เฉพาะเมืองไทยอย่างเดียว มี Trend ที่กำลังเปลี่ยนไป มีการทำนาย ไว้ว่าในอนาคตอีก 1-2 ปีข้างหน้า ยอดการขายของหุ่นยนต์อีกประเภทหนึ่ง คือ Service Robot หรือ หุ่นยนต์ใช้งานบริการต่าง ๆ จะมียอดการผลิตและใช้งานเพิ่มขึ้น หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot) และตลาดส่วนใหญ่จะเน้นไปทางการแพทย์ (Medical) เนื่องจากสังคมไทยและคนทั่วโลกจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยในปัจจุบันมี ประชากรวัยแรงงานต่อผู้สูงอายุ ในอัตราส่วน 6 ต่อ 1 และจะลดลงเหลือ 2 ต่อ 1 ในอนาคต ดังนั้นจึง ต้องมีเครื่องทุ่นแรงมาช่วยทั้งงานบ้านและงานที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ ซึ่งอุปกรณ์ที่เป็นระบบอัตโนมัติ จะมาอยู่กับเราได้ใกล้ชิดมากขึ้น ซึ่งอาจจะอยู่ในรูป

ของอุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น ห้องน้ำจะช่วยให้เราเข้าห้องน้ำได้สะดวกขึ้น หรืออุปกรณ์ยกคนไข้ย่ายเตียง อาจจะอยู่ในโรงพยาบาล หรืออยู่ในบ้าน เป็นต้น (ถิวดา มณีวรรณ, 2551)

แผนการพัฒนากอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (2560 – 2579) โดยเครื่องมือในการผลักดันให้ประเทศก้าวเข้าสู่ ประเทศไทย 4.0 โดยมี 5 กลุ่มเทคโนโลยี และนวัตกรรมเป็นตัวช่วยสนับสนุนการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมทั้ง 2 กลุ่ม ประกอบด้วย การต่อยอดอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) อุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) โดย ในกลุ่มที่สองนี้ประกอบด้วย อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Robotics) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals) อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital) และอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub) การที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมใน การพัฒนา โดยต้องมีการกำหนดกรอบเทคโนโลยีหลักเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนา โดยการแปลง ความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบของประเทศที่มีอยู่ 2 ด้าน คือ ความหลากหลายเชิงชีวภาพ และ ความหลากหลายเชิงวัฒนธรรม ให้เป็นความได้เปรียบในเชิงแข่งขัน โดยการเติมความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม และการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยี เพื่อปรับโครงสร้างจากกลุ่มอุตสาหกรรมดั้งเดิมสู่กลุ่ม อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าและความซับซ้อนสูง ซึ่งขับเคลื่อนด้วย 5 กลุ่มเทคโนโลยีและนวัตกรรม ได้แก่ กลุ่มอาหารเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ กลุ่มเครื่องมืออุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุม กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์และ เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และกลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2559)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยมุ่งมั่นที่จะให้เป็นหลักสูตรที่ตอบสนองใน เรื่องขององค์ความรู้ในการออกแบบ ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ อีกทั้ง การเสริมสร้างทักษะในการปฏิบัติจริง สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ตลอดจนตอบสนองต่อนโยบาย ของกระทรวงศึกษาธิการ และกระทรวงอุตสาหกรรม ที่มุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาด้านระบบอัตโนมัติใน อุตสาหกรรม โดยจะมีส่วนช่วยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ และบุคลากรในสังคมไทยให้ทำงานงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา
3. เพื่อนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาไปใช้
4. เพื่อประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

การทบทวนวรรณกรรม

ความหมายของการฝึกอบรม

สุทธิชัย นาคะอินทร์. (2565: 77) การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการวางแผน ออกแบบกิจกรรมเพื่อพัฒนาบุคลากรอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดการพัฒนาทางด้านความรู้ ทักษะในการปฏิบัติงานในหน้าที่ และเกิดทัศนคติที่ดีต่อองค์กร เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ ร่วมกันขององค์กร และบุคลากรตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

สมคิด บางโม (2556: 13) การฝึกอบรม หมายถึงกระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพใน การทำงานเฉพาะด้านของบุคคลโดยมุ่งเพิ่มพูนความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude) อันจะนำไปสู่การยกมาตรฐานการทำงานให้สูงขึ้น ทำให้บุคคลมีความเจริญก้าวหน้าใน หน้าที่ การงานและองค์การบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นจะเห็นว่าการฝึกอบรมเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาบุคคลนั่นเอง

ยุทธ ไกรวรรณ (2559) การฝึกอบรม เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งของการพัฒนาทรัพยากร มนุษย์ในองค์กรให้มีความรู้ ความเข้าใจ ปฏิบัติงานได้ มีทักษะมีความชำนาญหรือเสริมสร้างวิสัยทัศน์ ให้กว้างไกลและทันสมัยทันเหตุการณ์ของการเปลี่ยนแปลงของสรรพสิ่งทั้งหลาย

ชูชัย สมธิไกร (2554) การฝึกอบรม (Training) คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างความรู้หรือเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และเจตคติ (Attitude) ของบุคลากร อันจะช่วยปรับปรุงให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

จากความหมายของการฝึกอบรมดังกล่าว สรุปได้ว่าการฝึกอบรมหมายถึง กระบวนการในการพัฒนาบุคคลให้เป็นผู้มีความรู้ (Knowledge) ความสามารถ (Ability) ทักษะ (Skill) และเจตคติ (Attitude) ที่ดีในการปฏิบัติงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบ

องค์ประกอบของหลักสูตร

สุทธิชัย นาคะอินทร์ (2565) องค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง ส่วนประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม 2) เนื้อหาของหลักสูตร 3) ฝึกอบรม 3) วิธีการฝึกอบรม 4) การประเมินผลการฝึกอบรม และ 5) การประเมินหน่วย การเรียนรู้

พรทิพย์ วรกุล (2553) สรุปว่า องค์ประกอบของหลักสูตร ที่สำคัญประกอบด้วย 1) สภาพปัญหาและความต้องการ 2) หลักการของหลักสูตร 3) เป้าหมาย 4) จุดมุ่งหมาย 5) เนื้อหา 6) หน่วยการเรียนรู้ 7) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 8) สื่อการเรียน 9) การวัดและการประเมินผล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2557) ได้จำแนกองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ 4 องค์ประกอบ คือ 1) วัตถุประสงค์ 2) เนื้อหาวิชา 3) วิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 4) การประเมินผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

Ornstein and Hunkins (2004) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตรมี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย
2. เนื้อหา
3. ประสบการณ์การเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผล

Oliva (2009) กล่าวว่าองค์ประกอบของหลักสูตร มีองค์ประกอบ 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ 1) ระบบการวางแผนและออกแบบหลักสูตร และ 2) ระบบการใช้หลักสูตร และ 3) ระบบการประเมินหลักสูตร

Tyler (2013) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตรมี 4 ประการ คือ 1) กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร 2) เลือกประสบการณ์ในการเรียนรู้ 3) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ แบบหน่วยการเรียนรู้ และ 4) การประเมินผล

วนิดา เขจรรัช (2562) ได้สังเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมว่า องค์ประกอบหลักสูตรได้ 6 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) เนื้อหาหลักสูตร 4) กิจกรรมการฝึกอบรม 5) สื่อและเทคโนโลยีการฝึกอบรม และ 6) การวัดและประเมินผลการฝึกอบรม

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตรตามทีนักการศึกษาได้กล่าวมานั้นมีองค์ประกอบสอดคล้องกันมากที่สุด ดังนี้ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา /การวินิจฉัยความต้องการ 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อหาสาระ 5) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 6) สื่อการฝึกอบรม และ 7) การประเมินผล ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบหลักสูตรที่มีความสอดคล้องกัน ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อหาสาระ 5) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 6) วัสดุอุปกรณ์ สื่อการฝึกอบรม และ 7) การวัดและประเมินผล

การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design)

Gustafson, & Branch (2002) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า การออกแบบการเรียนการสอน คือ การแสดงมุมมองเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผู้ออกแบบการเรียนการสอนใช้เป็นแนวทางในการสร้างกระบวนการสำหรับการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ช่วยลดความซับซ้อนจากสถานการณ์ต่าง ๆ นำไปสู่รูปแบบการสอนที่มีขั้นตอนแบบดั้งเดิมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลาย ๆ บริบท Smith, Ragan (2005) ให้ความหมาย การออกแบบการเรียนการสอน คือ กระบวนการ ที่เป็นระบบในการนำหลักการเรียนรู้และหลักการสอนไปวางแผนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ การเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน

Gagne, Wager, Golas, Keller, & Russell (2005) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง เป็นการนำหลักการเรียนรู้ไปออกแบบเหตุการณ์ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นอย่างมีเป้าหมายชัดเจนหรือที่เรียกว่า การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

ขไมพร อินทร์แก้ว และ เขียรดนัย เสริมบุญไพศาล (2565) การออกแบบ (Design) หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากกระบวนการคิดออกมาเป็น ผลงานที่สามารถนำไปปฏิบัติและส่งผลให้เป้าหมายมีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น มีประสิทธิภาพ มากขึ้นหรือได้ผลงานที่มีคุณภาพมากขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้ การออกแบบไม่ใช้การลงมือปฏิบัติจริง แต่เป็น ขั้นตอนก่อนการลงมือปฏิบัติจริงโดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาวิเคราะห์ กำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน การทดลองใช้ การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์จนได้รูปแบบที่เหมาะสม ดีแล้ว จึงนำรูปแบบเหล่านั้นไปใช้ปฏิบัติจริงต่อไป

สรุปการออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง การวางแผนโครงสร้างการสอนของผู้สอน ที่ทำให้เห็นภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถือเป็นขั้นตอนในการเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน เทคนิค การสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่จะปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้

แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ

Boyatzis (1982) ให้ความหมายสมรรถนะว่า เป็นคุณลักษณะที่มีต่อประสิทธิผลของผลงานที่เหนือกว่า ความแตกต่างของระดับสมรรถนะ สามารถพัฒนาจาก “ระดับสมรรถนะที่จำกัด” ไปสู่ “ระดับผลงานที่เหนือกว่า” ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า Boyatzis เห็นด้วยกับแนวคิดที่เน้นตัวตน

Spencer and Spencer (1993) สนับสนุนการเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะกับผลงานที่เหนือกว่า เป็นการพิจารณาถึงคุณลักษณะของคนแต่ละคน ลักษณะของพฤติกรรมและทักษะที่สำคัญ

Dele and Iles (1992) ได้สรุปแนวคิดของสหรัฐอเมริกาไว้ว่าสมรรถนะ ก่อให้เกิดพฤติกรรมทักษะหรือคุณภาพที่คนต้องใช้ในการทำงาน โดยอธิบายถึงพฤติกรรมที่ปฏิบัติงานได้เกินกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้สามารถพิจารณาได้จากความแตกต่างของสัดส่วนในแต่ละระดับตำแหน่งหน้าที่และเนื้อหาของงาน

Stuart and Lindsay (1997) สรุปแนวคิดของอังกฤษว่า ให้ความสำคัญกับองค์กรและผลงานของตำแหน่งงานมากกว่าตัวผู้ปฏิบัติ

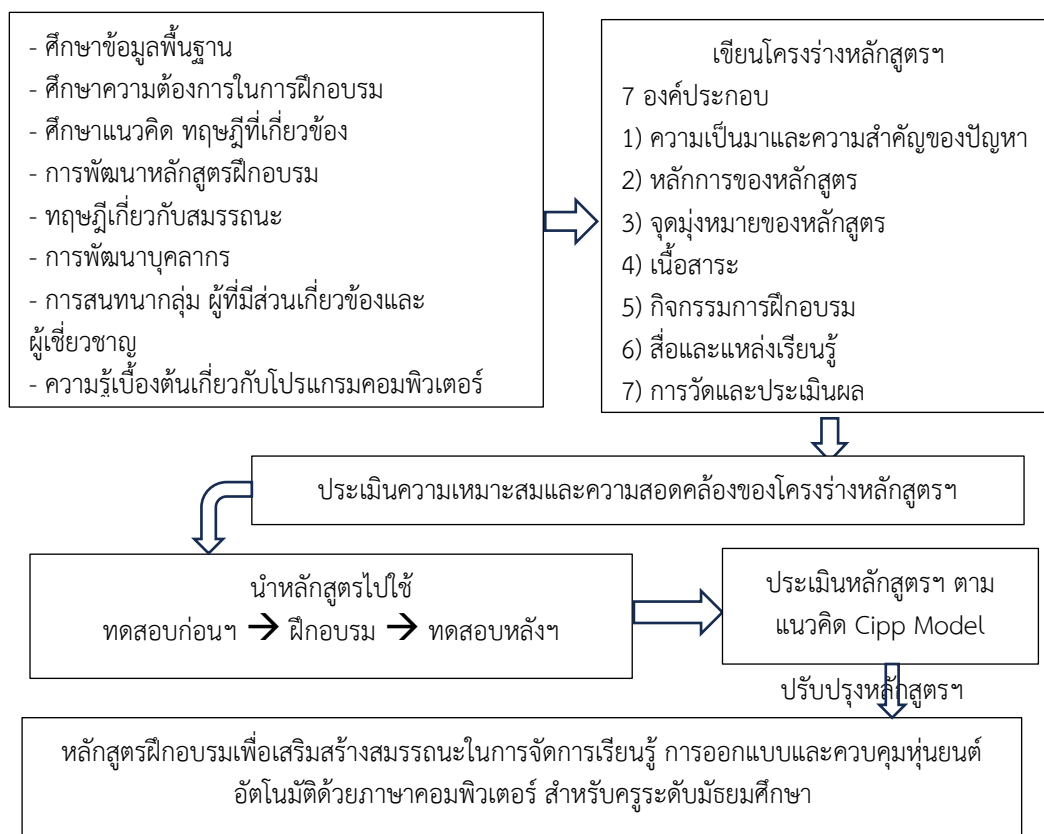
สุกัญญา รัชมีธรรมโชติ (2548) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะตาม David C. McClelland ไว้ว่าสมรรถนะหมายถึง บุคลิกภาพที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคลนั้น สร้างผลปฏิบัติงานที่ดีหรือตามเกณฑ์ที่กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2548 ข:1) ได้นิยามความหมายของสมรรถนะไว้ว่า หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจาก ความรู้ ทักษะความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้บุคคลสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าเพื่อน ร่วมงานอื่น ๆ ในองค์กร หรือกล่าวอย่างหนึ่ง สมรรถนะก็คือคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมเป็นกลุ่มพฤติกรรม ที่องค์กรต้องการจะข้าราชการเพื่อเชื่อว่า หากข้าราชการมีพฤติกรรมการทำงาน นายแบบที่องค์กรกำหนดจะส่งผลให้ข้าราชการผู้นั้น มีผลการปฏิบัติงานที่ดี และส่งผลให้องค์กรบรรลุเป้าประสงค์ที่ต้องการ

วิทยา จันทรศิริ (2549) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะไว้ว่า สมรรถนะหมายถึง ประสิทธิภาพประสิทธิผล และสามารถปรับเปลี่ยนได้

อัครศักดิ์ คงคาสวัสดิ์ (2551) ให้ความหมายของสมรรถนะไว้ว่า หมายถึง ความสามารถที่มี ความเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ และสามารถประยุกต์ใช้ความสามารถดังกล่าว จนงานบรรลุผลสำเร็จ

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

1. ประชากร ที่ใช้ในขั้นตอนการศึกษาข้อมูล ความต้องการเบื้องต้นในการกำหนดหัวข้อ เรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ได้แก่ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับหน้าที่การสอนออกแบบและหุ่นยนต์อัตโนมัติ ในระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคเหนือ 55 โรงเรียน จำนวน 110 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้จากกลุ่มประชากร ซึ่งกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางเครจซี มอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ได้กลุ่มตัวอย่าง 86 คน สุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

3. กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ออกแบบหรือหุ่นยนต์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและการประเมินผล รวมทั้งด้านวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ประชากรในกลุ่มนี้ ได้ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง ทั้งนี้ เนื่องจากประชากร ไม่แตกต่างกัน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 7 คน

4. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการนำหลักสูตรไปใช้ ได้แก่ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับหน้าที่การสอนออกแบบและหุ่นยนต์อัตโนมัติ ในระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคเหนือ จำนวน 9 คน สุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

5. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการประเมินหลักสูตร ได้แก่ ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม และผู้มีส่วนได้เสีย (stakeholders) รวมจำนวน 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม ดังนี้

1. แบบสอบถามสภาพปัญหา และความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด
2. แบบประเมินความสอดคล้อง ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด
3. แบบทดสอบวัดความรู้ ความสามารถในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของครูที่เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด
5. แบบประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างแบบสอบถามสภาพปัญหา และความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม แบบประเมินความสอดคล้อง ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม แบบสอบถามความพึงพอใจของครูที่เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม และแบบประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดำเนินการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) ศึกษารูปแบบและวิธีสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3) ร่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

- 4) ปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอแนะ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (**Content Validity**) พร้อมนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้สมบูรณ์ เพื่อพิจารณาความตรงเชิงโครงสร้าง ตลอดจนความชัดเจนของข้อความ และความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตามที่ยินยอมไว้

- 5) นำผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (**Content Validity**) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60-1.00 พบว่า

- 5.1) แบบสอบถามสภาพปัญหา และความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00

- 5.2) แบบประเมินความสอดคล้อง ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00

- 5.3) แบบสอบถามความพึงพอใจของต่อหลักสูตรฝึกอบรม ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00

5.4) แบบประเมินหลักสูตรฝึกอบรมฯ ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00

แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้และนำไปใช้เก็บข้อมูลได้จริง

6) นำแบบสอบถาม ไปทดลองใช้ (Tryout) กับครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับหน้าที่การสอนออกแบบและหุ่นยนต์อัตโนมัติ ในระดับมัธยมศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กาฬสินธุ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ปีการศึกษา 2567

7) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างรายข้อกับคะแนนรวมและหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า

7.1) แบบสอบถามสภาพปัญหา และความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91

7.2) แบบประเมินความสอดคล้อง ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.98

7.3) แบบสอบถามความพึงพอใจของต่อหลักสูตรฝึกอบรม ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.95

7.4) แบบประเมินหลักสูตรฝึกอบรมฯ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.97

8) นำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มาปรับปรุงให้เสร็จสมบูรณ์ แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบพิจารณาจัดพิมพ์และนำไปใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ ความสามารถในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

2) การสังเคราะห์เนื้อหาที่ได้จากองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

3) สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง นำกลับมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินความตรงตามเนื้อหาและภาษาที่ใช้ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค IOC (Index of Item-Objective Congruence) หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540) แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับครูผู้สอน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพ คือ ค่าความยาก (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ได้ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.30 – 0.85 และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20) พบว่า ข้อสอบมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับเท่ากับ .82

6) พิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อประสานงานกับกลุ่มตัวอย่าง และดำเนินการส่งแบบสอบถามและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่าง และนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลส่งให้กับกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่าง ด้วยตัวเอง
2. นัดหมาย วัน เวลา สถานที่ ๆ ในการส่งและเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมเตรียมและศึกษาวิธีใช้เครื่องมือเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมก่อนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลการตอบแบบสอบถามสภาพและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. วิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)
3. วิเคราะห์ความสอดคล้อง และความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย
4. วิเคราะห์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ด้วยการเปรียบเทียบก่อนอบรม-หลังอบรม โดยหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้าฝึกอบรมที่มีต่อการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม ด้วยแบบสอบถาม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอสรุปผลการวิจัย ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า
 - 1.1 จากการศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดในการพัฒนาบุคลากร แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดรวมทั้งสมรรถนะของครูมัธยมศึกษา เกี่ยวกับการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ พบว่าข้อมูลพื้นฐานที่นำมาร่างหลักสูตรประกอบไปด้วย 1) แนวคิดในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบายทางการศึกษาของประเทศ 2) ได้แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์อัตโนมัติใช้สอนนักเรียนโดยนำมาบูรณาการกับการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ 3) การกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม ที่พัฒนาขึ้นมี 7 องค์ประกอบ 4) แนวคิดในการพัฒนาบุคลากร นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้สำรวจ

สภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบ และควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูมัธยมศึกษา ซึ่งพบว่า

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสภาพปัจจุบันปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมฯ

รายการประเมิน	สภาพปัจจุบันปัญหา		
	$\bar{X}$	SD.	แปลผล
1. ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ			
1.1 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software)	4.30	0.86	มาก
1.2 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการความรู้เพื่อในมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับจัดการเรียนการสอนหุ่นยนต์	4.42	0.77	มาก
1.3 ความรู้เกี่ยวกับการเลือกวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการสร้างหุ่นยนต์	4.50	0.66	มาก
1.4 ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์ โดยใช้โปรแกรมออกแบบ 3 มิติ	3.95	0.87	มาก
1.5 ความรู้เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	4.44	0.73	มาก
1.6 ความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา C เป็นต้น	4.35	0.81	มาก
1.7 ความสามารถในการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์	4.34	0.82	มาก
1.8 ความสามารถในการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.03	0.83	มาก
1.9 ความสามารถในการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.17	0.80	มาก
1.10 ความสามารถในการเขียนโปรแกรมและอัปโหลดข้อมูลสำหรับหุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.16	0.84	มาก
1.11 ความตระหนักในการนำแหล่งเรียนรู้ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้	4.36	0.80	มาก
1.12 เห็นคุณค่า และประโยชน์ของหุ่นยนต์	4.43	0.82	มาก
รวม	4.29	0.06	มาก
2. ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล			
2.1 การวิเคราะห์หลักสูตรในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน	4.31	0.86	มาก
2.2 การกำหนดเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน	4.36	0.72	มาก
2.3 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	4.47	0.52	มาก
2.4 การจัดการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้	4.01	0.83	มาก
2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาระบวนการคิด	4.47	0.71	มาก
2.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลการคิดทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อย	4.40	0.69	มาก
2.7 การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเน้นเนื้อหาสาระควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด	4.43	0.71	มาก
2.8 การพัฒนาสื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น	4.34	0.78	มาก
2.9 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างหลากหลาย	4.35	0.72	มาก
รวม	4.35	0.10	มาก

รายการประเมิน	สภาพปัจจุบันปัญหา		
	$\bar{X}$	SD.	แปลผล
โดยรวมทุกด้าน	4.32	0.08	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า สภาพปัจจุบันปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.32$; S.D.=0.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล ($\bar{X}=4.35$; S.D.=0.10) และด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ ($\bar{X}=4.29$; S.D.=0.05)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ระดับความต้องการ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ			
1.1 มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software)	4.63	0.53	มากที่สุด
1.2 มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการความรู้เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับจัดการเรียนการสอนหุ่นยนต์	4.49	0.65	มาก
1.3 มีความรู้เกี่ยวกับการเลือกวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการสร้างหุ่นยนต์	4.55	0.63	มากที่สุด
1.4 มีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์ โดยใช้โปรแกรมออกแบบ 3 มิติ	4.56	0.61	มากที่สุด
1.5 มีความรู้เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	4.44	0.73	มาก
1.6 มีความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา C เป็นต้น	4.49	0.63	มาก
1.7 มีความสามารถในการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์	4.49	0.66	มาก
1.8 มีความสามารถในการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.55	0.59	มากที่สุด
1.9 มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.37	0.67	มาก
1.10 มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมและอัปโหลดข้อมูลสำหรับหุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.49	0.65	มาก
1.11 มีความตระหนักในการนำแหล่งเรียนรู้ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้	4.36	0.80	มาก
1.12 เห็นคุณค่า และประโยชน์ของหุ่นยนต์	4.52	0.76	มากที่สุด
รวม	4.49	0.07	มาก
2. ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล			
2.1 มีการวิเคราะห์หลักสูตรในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน	4.62	0.54	มากที่สุด
2.2 มีการกำหนดเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน	4.59	0.56	มากที่สุด
2.3 มีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	4.56	0.52	มากที่สุด
2.4 มีการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้	4.48	0.65	มาก

รายการประเมิน	ระดับความต้องการ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
2.5 มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด	4.64	0.65	มากที่สุด
2.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลการคิดทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อย	4.52	0.55	มากที่สุด
2.7 การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเน้นเนื้อหาสาระควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด	4.58	0.54	มากที่สุด
2.8 มีการพัฒนาสื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น	4.58	0.58	มากที่สุด
2.9 มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างหลากหลาย	4.52	0.63	มากที่สุด
รวม	4.57	0.05	มากที่สุด
โดยรวม	4.53	0.06	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ความต้องการในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมมีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.53$; S.D.=0.06) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดคือด้าน ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล ($\bar{X}= 4.57$; S.D.=0.05) และด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ มีความต้องการอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}= 4.49$; S.D.=0.07)

2. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยมีองค์ประกอบของหลักสูตร 7 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อสาระ 5) กิจกรรมการฝึกอบรม 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผล แล้วดำเนินการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	4.62	0.52	มากที่สุด
2. หลักการของหลักสูตร	4.71	0.47	มากที่สุด
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.71	0.47	มากที่สุด
4. ด้านเนื้อหาสาระหลักสูตร	4.68	0.48	มากที่สุด
5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้	4.71	0.47	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
6. ด้านวัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม	4.67	0.48	มากที่สุด
7. การวัดและประเมินผล	4.71	0.47	มากที่สุด
รวม	4.69	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาพบว่า โดยรวมมีระดับความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$; S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ($\bar{X} = 4.71$; S.D. = 0.47) ด้านหลักการของหลักสูตร ($\bar{X} = 4.71$; S.D. = 0.47) ด้านการวัดผลประเมินผล ($\bar{X} = 4.71$; S.D. = 0.47) ด้านเนื้อหาสาระหลักสูตร ($\bar{X} = 4.68$; S.D. = 0.48) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ($\bar{X} = 4.67$; S.D. = 0.48) ด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.67$; S.D. = 0.48) ด้านวัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม ($\bar{X} = 4.67$; S.D. = 0.48)

3. ผลการนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ คะแนนทดสอบระหว่างอบรมและคะแนนหลังการฝึกอบรม

คนที่	การทดสอบระหว่างการฝึกอบรม (ครั้งละ 10					รวม	ทดสอบหลังการ	
	คะแนน)						ฝึกอบรม (30 คะแนน)	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5		คะแนน	ร้อยละ
รวม	79	80	80	80	82	401	256	
$\bar{X}$	8.78	8.89	8.89	8.89	9.11	44.56	28.44	94.81
S.D.	0.67	0.60	0.60	0.60	0.60	2.30	0.53	
ร้อยละ	87.78	88.89	88.89	88.89	91.11	89.11		

จากตารางที่ 4 พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนทดสอบระหว่างการฝึกอบรมโดยรวม คิดเป็นร้อยละ 91.11 และมีคะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรมคิดเป็นร้อยละ 94.81

ตารางที่ 5 ตารางเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรมกับเกณฑ์ร้อยละ 80

n	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์ร้อยละ 80	df	t	Sig.
9	28.44	0.53	24	8	25.29*	.000

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 25.29 สรุปได้ว่า คะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ มีค่าสูงกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม	4.57	0.25	มากที่สุด
2. ด้านการปฏิบัติการฝึกอบรม	4.39	0.35	มาก
3. ด้านสื่อและเทคนิคของการฝึกอบรม	4.45	0.29	มาก
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.38	0.42	มาก
5. ด้านวิทยากรฝึกอบรม	4.54	0.24	มากที่สุด
6. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	4.33	0.49	มาก
รวม	4.46	0.20	มาก

จากตารางที่ 6 พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม โดยรวมทุกด้าน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.46; S.D.= 0.20) โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม ($\bar{X}$ = 4.57; S.D.= 0.25) ด้านวิทยากรฝึกอบรม ($\bar{X}$ = 4.54; S.D.= 0.24) ด้านสื่อ ($\bar{X}$ = 4.45; S.D.= 0.29) ด้านการปฏิบัติการฝึกอบรม ($\bar{X}$ = 4.39; S.D.= 0.35) และด้านการวัดผลและประเมินผล ($\bar{X}$ = 4.38; S.D.= 0.42) และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ($\bar{X}$ = 4.33; S.D.= 0.49)

4. ผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านบริบท	4.27	0.56	มาก
ด้านปัจจัยเบื้องต้น	4.31	0.60	มาก
ด้านกระบวนการ	4.37	0.56	มาก
ด้านผลผลิต	4.34	0.09	มาก
รวม	4.32	0.45	มาก

จากตารางที่ 7 พบว่า ผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.32$; S.D.= 0.45) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านกระบวนการ ($\bar{x} = 4.37$; S.D.= 0.56) ด้านผลผลิต ($\bar{x} = 4.34$; S.D.= 0.09) ด้านปัจจัยเบื้องต้น ($\bar{x} = 4.31$; S.D.= 0.60) และด้านบริบท ($\bar{x} = 4.27$; S.D.= 0.56) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีประเด็นที่จะนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ผลของการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง กับแนวคิดในการพัฒนาบุคลากร แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดรวมทั้งสมรรถนะของครูมัธยมศึกษา เกี่ยวกับการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ จนพบว่าข้อมูลพื้นฐานที่นำมายกร่างหลักสูตรประกอบไปด้วย 1) แนวคิดในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบายทางการศึกษาของประเทศ 2) ได้แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์อัตโนมัติใช้สอนนักเรียนโดยนำมาบูรณาการกับการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ 3) การกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา 7 องค์ประกอบ 4) แนวคิดในการพัฒนาบุคลากร นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้สำรวจสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูมัธยมศึกษา ส่วนสมรรถนะของครูมัธยมศึกษาในการจัดการเรียนรู้การออกแบบ และควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 2 ด้านคือ 1) ด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้ และวัดผลประเมินผล

2. ผลของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า องค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม มีทั้งหมด 7 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อสาระ 5) กิจกรรมการฝึกอบรม 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผล โดยมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีประสิทธิภาพ คือ ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลปรากฏเป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะว่า การพัฒนาหลักสูตรได้จัดทำอย่างเป็นระบบ มีการศึกษาแนวคิดทฤษฎี จากนักการศึกษาหลายท่าน ทั้งในและต่างประเทศ ทำให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดกรอบแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรได้อย่างเหมาะสม โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นมีความสำคัญจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ผลที่ได้จากการศึกษาความต้องการจำเป็นคือ ข้อมูลที่สะท้อนสภาพบริบทที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานในหน้าที่ที่หน่วยงานและเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญที่จะนำไปสู่การวางแผน การกำหนดแนวทางในการพัฒนาองค์กรให้สอดคล้องกับสภาพที่เกิดขึ้นและสนองความต้องการขององค์กร (สุวิมล ว่องวานิช, 2548: 28)

3. ผลการนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ไปใช้ โดยการประเมินจากครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ ดังนี้

1) ด้านความรู้ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 9 คน มีผลการประเมินหลังการฝึกอบรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 แสดงว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสามารถพัฒนาครูให้มีความรู้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีการสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรม มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Knowles (1978: 31) ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญคือ ความต้องการและความสนใจของผู้ใหญ่ จึงทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ และกระตือรือร้น และกำจัดการเรียนรู้ยึดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม คือ ผู้เข้าอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานที่ทำงานที่ในปัจจุบัน สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุพรรณิการ์ สุทธหลวง (2565) ที่ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง สำหรับครูประถมศึกษา พบว่า ผลการใช้หลักสูตร กลุ่มเป้าหมายที่มีความประสงค์เข้าร่วมโครงการ พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง สำหรับครูประถมศึกษา ทั้ง 3 ครั้ง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับวรารณ อัจคำไพ (2565) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนการฝึกอบรมและ หลังการฝึกอบรมการใช้หลักสูตรตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของนักศึกษามีคะแนนหลังการฝึกอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2) ด้านสมรรถนะของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ผลงานมีคุณภาพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ในการพัฒนาครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เรียนรู้เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา และการออกแบบการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสถานการณ์จริง (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. 2558: 11-12) สอดคล้องกับวรารณ อัจคำไพ (2565) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู พบว่า หลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการประเมินผล การเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เช่นกัน

3) ด้านความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการจัดการฝึกอบรม พบว่า ครูมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกข้อ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการอบรมครั้งนี้มีการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจ และทักษะปฏิบัติที่ฝึกอบรมได้นำไปใช้ในการดำเนินชีวิตจริงในปัจจุบัน สามารถเรียนรู้ต่อเนื่องได้ตลอดชีวิต ซึ่งครูผู้สอนจะต้องศึกษาให้ตนเองเกิดความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาที่สอน มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้การใช้สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพจากการอบรมที่ผู้เข้ารับการอบรมได้รับทั้งความรู้ ความเข้าใจ และทักษะปฏิบัติจึงทำให้ครูเกิดความมั่นใจในการปฏิบัติงาน ดังนี้ จึงทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมพึงพอใจต่อการจัดการอบรมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยของปาริชาติ เกสัชชา (2561) ที่ได้พัฒนาสมรรถนะครูผู้นำด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์โดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบมัลติพอยท์ ครูผู้สอนและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบมัลติพอยท์ อยู่ในระดับ มากที่สุด สอดคล้องกับนันทวรรณ แก้วโชติ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดเพื่อพัฒนาผู้เรียนสู่ยุคประเทศไทย 4.0 พบว่า ครูมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดเพื่อพัฒนาผู้เรียนสู่ยุค ประเทศไทย 4.0 หลังเข้ารับการฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด

4. ผลการประเมินของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 9 คน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 7 คน รวม 16 คน ประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมและรายด้านทุกด้านมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต ด้านปัจจัยเบื้องต้น และด้านบริบท สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุพรรณิการ์ สุทธหลวง (2565) ที่ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง สำหรับครูประถมศึกษา ผลประเมินความคิดเห็นของครูที่มีต่อหลักสูตร ด้านปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต พบว่า ครูมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรในภาพรวมว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนเพื่อฝึกผู้เรียนคิดเชิงคำนวณจากการเริ่มจาก ง่ายไปสู่ยาก
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ จริง
3. การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณต้องจัดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนคิด แก้ไข ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีการทบทวนและแบ่งปันประสบการณ์ร่วมกันช่วย ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ
5. การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการความรู้เชื่อมโยงความรู้เก่าสู่ความรู้ใหม่ช่วยให้ผู้เรียนมี ทักษะการคิดเชิงคำนวณ
6. ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบไปใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดอบรม และ การเตรียมฝึกซ้อมการแข่งขันหุ่นยนต์และ สามารถใช้ได้ทั้งเนื้อหาการสอนที่เสริมความเข้าใจใน เนื้อหา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยโครงงานหุ่นยนต์ไปศึกษาตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์
2. ควรมีการวิจัยเชิงบูรณาการโครงงานหุ่นยนต์ในลักษณะการสอนแบบอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2559). *แผนพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0 ระยะ 20 ปี*. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- กรุงเทพธุรกิจ. (2553). ประเทศไทยกับอุตสาหกรรมหุ่นยนต์. *กรุงเทพธุรกิจ*, 24 มกราคม.
- ชไมพร อินทร์แก้ว, & เขียวดนัย เสริมบุญไพศาล. (2565). แนวคิดการออกแบบสำหรับการเรียนรู้. *วารสารครูศาสตร์ศึกษา*, 18(2), 55–70.
- ชูชัย สมธิโกกร. (2554). *การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งหนึ่ง.
- ถิศา มณีวรรณ. (2551). หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์*, 26(1), 12–20.
- ดำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์. (2551). สมรรถนะของบุคลากรภาครัฐ. *วารสารรัฐประศาสนศาสตร์*, 41(3), 45–60.
- นันทวรรณ แก้วโชติ. (2562). สมรรถนะในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 31(1), 22–33.
- ปาริชาติ เกสัชชา. (2561). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม].
- พรทิพย์ วรกุล. (2553). *แนวทางการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2558). *การวางแผนหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งหนึ่ง.
- ยุทธ ไกววรรณ. (2559). *การฝึกอบรมและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งหนึ่ง.
- วนิดา เขจรักษ์. (2562). องค์ประกอบหลักสูตรฝึกอบรม. *วารสารครูศาสตร์*, 34(2), 41–52.
- วราภรณ์ อาจคำไพ. (2565). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะ. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 42(2), 85–98.

- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2557). *หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งหนึ่ง.
- วิทยา จันทรศิริ. (2549). สมรรถนะในภาคอุตสาหกรรม. *วารสารอุตสาหกรรม*, 18(1), 33–40.
- สมคิด บางโม. (2556). *การฝึกอบรมและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2548). *คู่มือการประเมินสมรรถนะ*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน ก.พ.
- สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. (2548). สมรรถนะบุคลากรภาครัฐ. *วารสารพัฒนาชุมชน*, 19(2), 15–23.
- สุทธิชัย นาคะอินทร์. (2565). การพัฒนาบุคลากรด้วยการฝึกอบรม. *วารสารเทคโนโลยีทางการศึกษา*, 27(3), 71–83.
- สุพรรณิการ์ สุทธหลวง. (2565). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสมรรถนะ. *วารสารการศึกษาไทย*, 40(4), 104–117.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2548). *การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งหนึ่ง.
- Boyatzis, R. E. (1982). *The competent manager: A model for effective performance*. John Wiley & Sons.
- Dele, W., & Iles, P. (1992). Assessing competence in higher education. *Education + Training*, 34(2), 16–20.
- Gagne, R. M., Wager, W. W., Golas, K. C., Keller, J. M., & Russell, J. D. (2005). *Principles of instructional design* (5th ed.). Wadsworth Publishing.
- Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2002). *Survey of instructional development models* (4th ed.). ERIC Clearinghouse on Information & Technology.
- Knowles, M. S. (1978). *The adult learner: A neglected species* (2nd ed.). Gulf Publishing.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610.
- Oliva, P. F. (2009). *Developing the curriculum* (7th ed.). Allyn & Bacon.
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2004). *Curriculum: Foundations, principles, and issues* (4th ed.). Pearson Education.
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). *Competence at work: Models for superior performance*. Wiley.
- Stuart, R., & Lindsay, P. (1997). Beyond the frame of management competencies: Towards a contextually embedded framework of managerial competence in organizations. *Journal of European Industrial Training*, 21(1), 26–33.
- Tyler, R. W. (2013). *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago Press.