



01

หุ่นยนต์

02

ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2568

บทความวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกรอบรถเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

Development of a Training Course Based on Learning Activities to Enhance Students' Competency on Line-following Robot for Lower Secondary School Students

จารีฟ้า หัตถ์¹ คชายุทธ ติญวัฒน์² สันติภาพ ชุมทอง³ และนัสรีซาน หลีโก๊ะ⁴

Chareefah Hutye¹ Khathayut Dinchawat² Suntiap Chumthong³ and Natsareesan Leekoh⁴

1,2,3,4 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

Faculty of Industrial Education and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla 90000

¹ Corresponding Author: E-mail: chareefah.h@rmutsv.ac.th

Received: 1 Nov. 2024; Revised: 24 Dec. 2024; Accepted: 27 Dec. 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหลักสูตรฝึกรอบรถเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) ศึกษาผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกรอบรถเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้บริหาร ครู และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณสงขลา ได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) หลักสูตรฝึกรอบรถเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินสมรรถนะของผู้เรียน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.94 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหลักสูตรฝึกรอบรถเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) หลักสูตรฝึกรอบรถเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย ชื่อหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหา กิจกรรม สื่อ การประเมินผล ระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ เอกสารประกอบหลักสูตร ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินองค์ประกอบหลักสูตร พบว่ามีความสอดคล้องและเหมาะสม 2) ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกรอบรถเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน พบว่า (1) นักเรียนมีความรู้หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนมีสมรรถนะเรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้น เฉลี่ยระดับมาก และ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกรอบรถเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนระดับมาก

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตร หุ่นยนต์เดินตามเส้น กิจกรรมเป็นฐาน สมรรถนะผู้เรียน

Abstract

This research aimed to: 1) develop a training course to enhance learners' competency using activity-base on line-following robots for lower secondary school students and 2) study the results of the trial of the training course to enhance learners' competency using activity-base on line-following robots for lower secondary school students. The sample group consisted of administrators, teachers, and students of lower secondary school level at Nawamintharachuthit Thaksin Songkhla School, selected by purposive sampling. The research instruments consisted of 1) a training course to enhance learners' competency on a line-following robot for lower secondary school students, 2) an achievement test, and 3) a learners' competency assessment form on a line-following robot for lower secondary school students, with the reliability of 0.94 and 4) a questionnaire on learners' competency with the training course. The data were analyzed using descriptive statistics, i.e., mean, standard deviation, and t-test.

The results of the research showed that: 1) the training course to enhance learners' competency using activity-base on line following robots for lower secondary school students consisted of course name, principles, course objectives, content, activities, media, evaluation, and learning management period, course outline, and supporting documents of the curriculum. The course components were validated by the experts showing high consistency and appropriateness. 2) The results of the training course implementation to enhance the learners' competency revealed that (1) the students achieved higher knowledge after learning with the developed training course with the statistical significance at the .01 level. (2) The students' competency on the line-following robot was at a high average level. Finally, (3) the students were very satisfied with the training course to enhance the competency at a high level.

Keywords: Curriculum Development, Line-following Robot, Activity-based Learning, Learners' Competency

1. บทนำ

เทคโนโลยีปัจจุบันในประเทศไทยได้พัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในด้านต่าง ๆ เช่น การสื่อสาร เทคโนโลยีดิจิทัล การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ และเทคโนโลยีสุขภาพ ภาพรวมของเทคโนโลยีในแต่ละด้าน อาทิ การสื่อสารและโทรคมนาคม การใช้งานเครือข่าย 5G ได้เริ่มต้นขึ้นในประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพฯ เชียงใหม่ และภูเก็ต ซึ่งช่วยเพิ่มความเร็วและความสามารถในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต การใช้งานเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง (IoT) ในการจัดการระบบจราจร ระบบความปลอดภัย และการเกษตร เทคโนโลยีดิจิทัลในการพัฒนาการเงินดิจิทัล (FinTech) เช่น การใช้งานแอปพลิเคชันชำระเงินออนไลน์ เช่น Prompt Pay และ True Money Wallet การใช้บล็อกเชน ในภาคการเงินและภาคธุรกิจเพื่อเพิ่มความปลอดภัยและ

ความโปร่งใสในการทำธุรกรรม การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ โดยโครงการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ในหลาย จังหวัด โดยเน้นการใช้เทคโนโลยีในการบริหารจัดการเมือง เช่น การใช้เซนเซอร์ในการติดตามสภาพการจราจรและคุณภาพอากาศ การใช้พลังงานสะอาดและการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีใหม่ ๆ เทคโนโลยีสุขภาพ เป็นการพัฒนาและใช้งานเทคโนโลยี Telemedicine ซึ่งช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงการแพทย์ได้สะดวกขึ้น การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์ เช่น การใช้ AI ในการวินิจฉัยโรคและการพัฒนาวัคซีน และการศึกษา และการฝึกอบรมเป็นการเรียนการสอนออนไลน์และการใช้งานแพลตฟอร์มการศึกษา เช่น Google Classroom และ Microsoft Teams เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน ในช่วงการระบาดของ COVID-19 การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) และเทคโนโลยีเสมือนเสริม (AR) ในการ

ฝึกอบรมและการเรียนรู้ [1, 2, 3]

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมีการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน หุ่นยนต์จึงเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ทางเลือกหนึ่งที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือทางการศึกษาในการเชื่อมโยงความรู้บูรณาการสาระต่าง ๆ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เนื่องจากกระบวนการสร้างหุ่นยนต์ นักเรียนได้รับความรู้และทักษะในศาสตร์ที่หลากหลาย ซึ่งประกอบด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science) ชิ้นส่วนและการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น วงจร ไฟฟ้า แรงและการเคลื่อนที่ ความรู้ทางเทคโนโลยี (Technology) การเขียนโปรแกรม (Coding) เพื่อสั่งหุ่นยนต์ให้ทำงานตามความต้องการของมนุษย์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematics) สมการและกราฟ การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การวิเคราะห์และแปลความหมายผลลัพธ์ในการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ ยังต้องใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ในการออกแบบให้หุ่นยนต์ทำงานตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน [4] ซึ่งปัจจัยสำคัญในการผลักดันให้ประเทศมีความเจริญก้าวหน้าโดยเฉพาะหุ่นยนต์ ที่มีการนำมาใช้ในการทำงานภาคอุตสาหกรรมให้กับมนุษย์ เช่น งานพ่นสีประกอบตัวถังรถยนต์ งานด้านสายการผลิตต่าง ๆ หุ่นยนต์ทางด้านการผลิต อุปกรณ์ที่สลับซับซ้อน หุ่นยนต์ทำความสะอาด หุ่นยนต์ควบคุมการจราจร หุ่นยนต์ประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การนำหุ่นยนต์มาใช้ในทางด้านการแพทย์ หุ่นยนต์กู้ภัย เป็นต้น หุ่นยนต์เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมสมองกลจึงเป็นบทบาทของภาครัฐที่จะต้องพัฒนาให้ประชากรมีความรู้ความสามารถ มีการสนับสนุนส่งเสริมการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นนโยบายของรัฐบาล หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมถึงครูและบุคลากรทางการศึกษา จากการสนับสนุนทางนโยบายของรัฐ และหลักสูตรขั้นพื้นฐานให้มีการส่งเสริมและสนับสนุนวิทยาศาสตร์วิศวกรรมสมองกลมากขึ้น จึงเป็นจุดเริ่มต้นการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับกลุ่มนักเรียนที่สนใจหลักสูตรอบรมหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนระดับมัธยมต้น โดยนำเอารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดย

ใช้กิจกรรมเป็นฐาน มาช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีระบบและขั้นตอนที่ชัดเจนขึ้น โดยหลักสูตรนี้มุ่งเน้นการสอนทักษะและเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์เพื่อให้สามารถเดินตามเส้นได้ โดยรวมถึงการใช้เซนเซอร์เพื่อตรวจจับเส้นทาง การประมวลผลข้อมูล และการควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ให้เป็นไปตามเส้นทางที่กำหนด ช่วยกระตุ้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนผ่านการออกแบบและเขียนโปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์สำหรับหุ่นยนต์เดินตามเส้น เน้นการแก้ปัญหาและการพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเดินของหุ่นยนต์ และยังเป็นเตรียมพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์โดยการที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้และทักษะในการทำงานกับหุ่นยนต์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะช่วยเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้สามารถเกิดการเรียนรู้ที่ยิ่งใหญ่ขึ้น และประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมหรือระดับมหาวิทยาลัย เป็นการส่งเสริมทักษะสมัยใหม่ให้กับนักเรียน เช่น การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในสถานการณ์การทำงานในอนาคต

จากข้อมูลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้น โดยลักษณะของกิจกรรมการฝึกอบรมที่ใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Training) เป็นการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมที่จำลองสถานการณ์ ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง โดยมีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา การบูรณาการความรู้ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้อย่างทฤษฎีกับการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ทั้งนี้ยังเป็นการส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมคิดสร้างสรรค์และทดลองแนวทางใหม่ ๆ โดยการใช้กิจกรรมเป็นฐานนั้นช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติม เพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้โดยการลงมือทำจริงช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ลึกซึ้งยิ่งกว่าการฟังหรืออ่านเพียงอย่างเดียว ผู้เรียน

สามารถตั้งคำถาม หาคำตอบ และสร้างความรู้ใหม่จากกระบวนการที่เกิดขึ้นในกิจกรรม กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และตัดสินใจในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสนุก รู้สึกมีส่วนร่วม และอยากเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการฝึกอบรมโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานจึงมีศักยภาพในการพัฒนาความรู้ และทักษะของผู้เข้าร่วมได้มากกว่าการอบรมแบบปกติ ที่เน้นการบรรยายเพียงอย่างเดียว โดยผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรนี้จะได้รับความรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ อุปกรณ์พื้นฐาน การเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การประกอบหุ่นยนต์ การสร้างและปรับปรุงหุ่นยนต์ เดินตามเส้นของตนเอง มีการประยุกต์ความรู้ ทักษะ ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ ตอบสนองความต้องการต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ที่เป็นไปในทิศทางที่ยั่งยืน และการพัฒนาทักษะที่สำคัญต่ออนาคตของนักเรียนในการทำงานกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ในอนาคต ซึ่งเป็นไปตามวิสัยทัศน์และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาแกนกลาง ปีพุทธศักราช 2551 และสามารถนำไปใช้เพื่อการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไปได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1) ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1,200 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร จำนวน 1 คน ครูกลุ่มสาระวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน

2 คน และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 คน ได้มาด้วยการเจาะจง

2) ขั้นตอนการทดลองใช้หลักสูตร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1,200 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน ได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เฉพาะนักเรียนที่สมัครใจเข้ารับการอบรม เรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้น

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1) ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร

ตัวแปรต้น ได้แก่ ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน

ตัวแปรตาม ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

2) ขั้นตอนการทดลองใช้หลักสูตร

ตัวแปรต้น ได้แก่ หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

ตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถนะของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

1.1) ตรวจสอบความสอดคล้องของร่างหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรจำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมฉบับนี้มีค่าความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) เท่ากับ 0.86

1.2) ตรวจสอบความเหมาะสมของร่างหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรจำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและ

ประเมินผล จำนวน 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฝึกอบรมฉบับร่าง โดยค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

1.3) สรุปและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

2.1) ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เท่ากับ 0.83 และนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.74

2.2) สรุปและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

3) แบบวัดสมรรถนะผู้เรียนตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

3.1) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) กับผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลด้านหลักสูตร และด้านการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 คน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบวัดสมรรถนะผู้เรียน ปรากฏผลว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบสอบถามอยู่ระหว่าง 0.6-1.00 และทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ตรวจสอบความเชื่อมั่น

3.2) ตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดสมรรถนะผู้เรียนกับนักศึกษาวิชาชีพครูมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน เท่ากับ 0.94

3.3) สรุปและปรับปรุงแบบวัดสมรรถนะผู้เรียนตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นก่อนนำไปใช้จริง

4) แบบวัดความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน เรื่อง หุ่นยนต์เดินตาม

เส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (ระดับ 1,2,3,4,5) โดยการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

4.1) ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและความครอบคลุมของเนื้อหา

4.2) สรุปและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มีวิธีการดังนี้

1.1) ผู้วิจัย ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยดำเนินการ ศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรเสริมรายวิชา การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน นโยบายและแผนการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ อุปกรณ์พื้นฐาน การเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การประกอบหุ่นยนต์

1.2) ผู้วิจัยลงพื้นที่เพื่อจัดสนทนากลุ่มศึกษา สภาพและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล กับกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้องโดยตรง และนำประเด็นที่ได้มาสรุปเพื่อวางแผนในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ประชากร ได้แก่ ผู้บริหาร ครู และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1,200 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร จำนวน 1 คน ครูกลุ่มสาระวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 2 คน และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 คน ได้มาด้วยการเจาะจง

2) การจัดเนื้อหาของหลักสูตร มีวิธีดำเนินการดังนี้

2.1) วิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยการกำหนดหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จัดเนื้อหาของหลักสูตร กำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ประกอบด้วย 1) ขั้นนำ ผู้สอนให้โอกาสการเรียนรู้และชี้แนะการเรียนรู้ให้กับนักเรียน 2) ขั้นประสบการณ์ ผู้สอนให้สถานการณ์การเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะสังเกต สำรวจ ประเมินผล เพื่อพัฒนาความเข้าใจของตนเอง 3) ขั้นกิจกรรม ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมอย่างเข้มข้นในกิจกรรมที่แตกต่างกัน 4) ขั้นสร้างความรู้ ผู้เรียนทุกคนสร้างความรู้ของตัวเอง โดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์ 5) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนในกลุ่มพูดคุยร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 6) ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล กำหนดรายละเอียดในองค์ประกอบอื่น ๆ ของหลักสูตร ได้แก่ สารการเรียนรู้ โครงสร้างหลักสูตร แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ เอกสารประกอบหลักสูตร โดยแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 แผน ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หุ่นยนต์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 อุปกรณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การประกอบหุ่นยนต์

2.2) นำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนฉบับร่าง เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฉบับร่าง โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง ทำกับ 0.87 และปรับปรุงหลักสูตรตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้

2.3) นำหลักสูตรไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของหลักสูตรฉบับร่างก่อนนำไปใช้จริง

3) นำหลักสูตรไปทดลองใช้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามระยะ

เวลาและแผนที่กำหนด

4) การประเมินผลของหลักสูตร หลังจากที่ได้ทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนฉบับร่างแล้ว ให้นักเรียนที่เป็นผู้ทดลองใช้หลักสูตรจำนวน 31 คน ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อหลักสูตร

5) การปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนฉบับร่าง ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แล้วนำหลักสูตรนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.5 แบบแผนการทดลอง

การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ ใช้รูปแบบการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มทดลองวัดก่อนและหลังการอบรม (One Group Pretest-posttest Design) ดังนี้

O_1	X	O_2
-------	---	-------

O_1 แทน การทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรม

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

O_2 แทน การทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรม

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

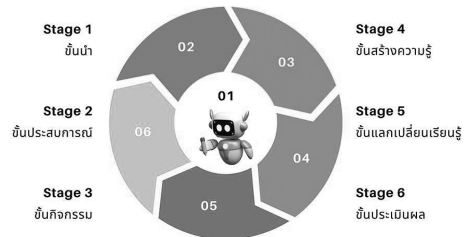
ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลผลโดยนำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ สถิติ t-test (t-test Dependent)

4. ผลการวิจัย

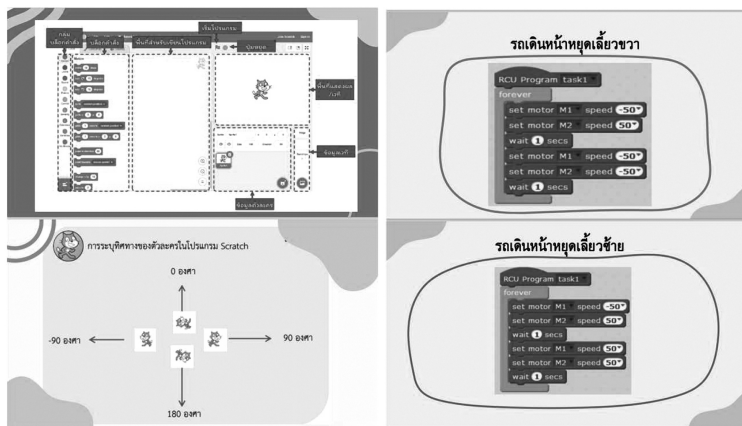
4.1 ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีองค์ประกอบดังนี้ 1) ชื่อหลักสูตร 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) สารการเรียนรู้ 5) โครงสร้างหลักสูตร 6) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 8) การประเมินผล 9) แผนการจัดการเรียนรู้ และ 10) เอกสารประกอบหลักสูตร ประกอบด้วย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ขั้นนำ ผู้สอนให้โอกาสการเรียนรู้และชี้แนะการเรียนรู้ให้กับนักเรียน 2) ขั้นประสบการณ์ ผู้สอนให้สถานการณ์การเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะสังเกต สำรวจ ประเมินผล เพื่อพัฒนา

ความเข้าใจของตนเอง 3) ขั้นตอนกิจกรรมผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมอย่างเข้มข้นในกิจกรรมที่แตกต่างกัน 4) ขั้นตอนสร้างความรู้ ผู้เรียนทุกคนสร้างความรู้ของตัวเองโดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์ 5) ขั้นตอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนในกลุ่มพูดคุยร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิด 6) ขั้นตอนประเมินผล โดยพบว่า

หลักสูตรมีความเหมาะสมและสอดคล้อง โดยจากผลการนำหลักสูตรไปทดลองใช้พบว่านักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถลงมือปฏิบัติได้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสามารถเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์เดินตามเส้นได้



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงโครงสร้างหลักสูตรและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้
โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



ภาพที่ 2 การเขียนโปรแกรม Scratch

4.2 ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รายละเอียดดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหลังการอบรม สูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยพบว่า ค่า $t = 21.54 >$ ค่าวิกฤต จึงอยู่ในขอบเขตปฏิเสธ H_0 จึงสรุปได้ว่า นักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

2) ผลการประเมินสมรรถนะเรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในการอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนเรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลการประเมินสมรรถนะเรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในการอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านความรู้ (Knowledge)			
1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของหุ่นยนต์เดินตามเส้นได้	4.68	.54	มากที่สุด
2. ผู้เรียนเข้าใจการใช้เซนเซอร์ในการตรวจจับเส้น	4.65	.49	มากที่สุด
3. ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่า การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ทำอะไร	4.84	.37	มากที่สุด
4. ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างหุ่นยนต์	4.84	.37	มากที่สุด
5. ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการทำงานของหุ่นยนต์เดินตามเส้นได้	4.32	.48	มาก
ด้านทักษะ (Skills)			
6. ผู้เรียนสามารถประกอบหุ่นยนต์เดินตามเส้นได้อย่างถูกต้อง	4.23	.76	มาก
7. ผู้เรียนสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นได้อย่างถูกต้อง	4.45	.57	มาก
8. ผู้เรียนสามารถปรับแต่งโปรแกรมและหุ่นยนต์ให้ทำงานได้ตามต้องการ	3.87	.56	มาก
9. ผู้เรียนสามารถตรวจสอบและแก้ไขปัญหาหุ่นยนต์ที่เกิดขึ้นได้	4.16	.58	มาก
10. ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมทีมในการสร้างและทดสอบหุ่นยนต์ได้	4.84	.45	มากที่สุด
ด้านทัศนคติ (Attitude)			
11. ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนรู้เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้น	4.81	.40	มากที่สุด
12. ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการปรับปรุงและพัฒนาหุ่นยนต์	4.81	.40	มากที่สุด
13. ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่องานของตนเองและทีม	4.77	.43	มากที่สุด
14. ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมทีม	4.55	.51	มากที่สุด
15. ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในเรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้น	4.87	.43	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.58	.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินสมรรถนะเรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในการอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ตามลำดับมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก พบว่า

ด้านความรู้ (Knowledge) ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ทำอะไร ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างหุ่นยนต์ ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เดินตามเส้นได้ ผู้เรียนเข้าใจการใช้เซนเซอร์ในการตรวจจับเส้น

ด้านทักษะ (Skills) ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมทีมในการสร้างและทดสอบหุ่นยนต์ได้ ผู้เรียนสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นได้อย่างถูกต้อง ผู้เรียนสามารถประกอบหุ่นยนต์เดินตามเส้นได้อย่างถูกต้อง

ด้านทัศนคติ (Attitude) ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในเรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้น ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนรู้เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้น ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการปรับปรุงและพัฒนา

หุ่นยนต์ ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง และทีม

เสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

3) ผลการวัดความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลการวัดความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านการจัดการเรียนรู้			
1. เนื้อหาในการฝึกตรงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	4.29	.58	มาก
2. ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.06	.80	มาก
3. คุณภาพของเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	4.19	.69	มาก
4. สามารถนำสิ่งที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ไปใช้การปฏิบัติงาน	4.35	.74	มาก
5. รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.13	.87	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.20	.74	มาก
ด้านวิทยากร			
1. ความสามารถในการถ่ายทอด/การสื่อสาร/ความเข้าใจ	4.16	.77	มาก
2. การเรียงลำดับในการบรรยายเนื้อหา	4.13	.87	มาก
3. การเปิดโอกาสให้ซักถามและแสดงความคิดเห็น	4.29	.77	มาก
4. การตอบคำถามได้ตรงประเด็นและชัดเจน	4.29	.85	มาก
5. ใช้เวลาในการบรรยายแต่ละช่วงได้เหมาะสม	3.97	.74	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.17	.80	มาก
ด้านความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการอบรม			
1. มีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะในการปฏิบัติการหุ่นยนต์เดินตามเส้นได้	3.81	.79	มาก
2. นำความรู้ไปใช้ในการศึกษาต่อหรือต่อยอดในระดับที่สูงขึ้นได้	4.13	.91	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.97	.85	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.15	.78	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการวัดความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อตามลำดับมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก พบว่า ด้านการจัดการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยากร และด้านความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการอบรม

5. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีองค์ประกอบดังนี้ 1) ชื่อหลักสูตร 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) สารการเรียนรู้ 5) โครงสร้างหลักสูตร 6) แนวทาง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 8) การประเมินผล 9) แผนการจัดการเรียนรู้ และ 10) เอกสารประกอบหลักสูตร สอดคล้องกับงานวิจัยของ นพดล และคณะ [3] ซึ่งผลการวิจัยพบว่าในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีองค์ประกอบ ดังนี้ คือ 1) ชื่อหลักสูตร 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อหา 5) กิจกรรม 6) สื่อ 7) การประเมินผล 8) ระยะเวลาฝึกอบรม 9) แผนการจัดการเรียนรู้ และ 10) เอกสารประกอบหลักสูตร เช่นเดียวกับ Oliva [5] Taba [6] และ Tyler [7] ได้รับองค์ประกอบของหลักสูตร หลักๆสำคัญไว้ 4 ประการคือ 1) จุดมุ่งหมาย 2) ประสบการณ์ 3) วิธีการจัดประสบการณ์ และ 4) การประเมินผล โดยการพัฒนาศาสตร์ต้องสำรวจ ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล จากทั้งผู้เรียน สภาพบริบทความต้องการของสังคม สภาพแวดล้อม เนื้อหาสาระ และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมากำหนดจุดหมาย และองค์ประกอบของหลักสูตร ให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิต และเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

2) ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของนพดลและคณะ [3] และ สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริทธิ์ และคณะ [8] ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการศึกษาตามหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผ่านการพัฒนาหลักสูตร 5 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) จัดเนื้อหาของหลักสูตร 3) นำหลักสูตรไปใช้ 4) ประเมินผลหลักสูตร และ 5) ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตร แล้วนำไป

ทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3) ผลการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนเรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.460 สอดคล้องกับงานวิจัยของ นพดล และคณะ [3] ซึ่งผลการวิจัยพบว่า จากการประเมินทักษะการประกอบหุ่นยนต์และการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.460 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับผลการวิจัยที่ได้ทำการศึกษา แสดงให้เห็นถึงสมรรถนะของผู้เรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

4) ผลการวัดความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน เรื่องหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และมีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 สอดคล้องกับงานวิจัยของนพดล และคณะ [3] สุวทนา และชวน [4] ศิริทธิ์ และคณะ [8] และศิริทธิ์ [11] ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหลักสูตรการจัดการเรียนรู้เรื่อง หุ่นยนต์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าจากการตอบแบบสอบถามของนักเรียนหลังจากอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรม โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ การจัดกิจกรรมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานจำเป็นต้องมีสื่ออุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ที่เพียงพอ และควรมีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนในการอบรม โดยอาจกำหนดจำนวนความเพียงพอของอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน และควรปรับใช้ให้เข้ากับบริบทความพร้อมของผู้เรียน

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนไปสู่การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน หรือการใช้โปรแกรมที่หลากหลาย และเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการรู้เท่าทันดิจิทัล ให้เข้ากับหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] มโนฤทธิ์ จันทระฉายะ. (2563). [ออนไลน์]. 5G กับ การปฏิวัติเทคโนโลยีในประเทศไทย. [สืบค้นเมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2567]. จาก <https://www.depaa.or.th/th/article-view/article8-2563>.
- [2] อพัชชา ช้างขวัญยืน, รุจโรจน์ แก้วอุไร, วินัย วงษ์ไทย, และเอี่ยมพร หลินเจริญ. (2564). การจัดการเรียนเชิงรุก เพื่อส่งเสริมความเป็นพลเมืองดิจิทัล. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 23(3), 452-465.
- [3] นพดลชอบใหญ่, ทิพวัลย์ คำคง, และนาริรัตน์ สุวรรณวาริ. (2561). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารลวงศรี มหาวิทยาลัยราชภัฏ เทพสตรี, 2(1), 11-25.
- [4] สุัทนา สงวนรัตน์, และชวน ภาธิกุล. (2564). หลักสูตร และการเรียนการสอนฐานสมรรถนะในสถานศึกษา. วารสารสิรินธรปริทรรศน์, 22(2), 351-364.
- [5] Oliva, P. F. (1992). *Developing the Curriculum* (3rd ed.) New York: Harper Collins Publisher.
- [6] Taba, H. (1962). *Curriculum Development Theory and Practice*. New York: Harcourt, Brace and World.
- [7] Tyler, R. W. (1950). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago: The University of Chicago Press.
- [8] ศรีทธิ พร้อมเทพ, รุจโรจน์ แก้วอุไร, สิตานันท์ จันทรสมบูรณ์, ภาสกร เรืองรอง, และสกนธ์ชัย ชะนูนันท์. (2566). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสาร มจร.กพ. วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี, 2(2), 161-174.
- [9] ธาณินทร์ อินทวิเศษ, ธนวัฒน์ พูลเขตนคร, ธนวัฒน์ เจริญษา, นิตยา นาคอินทร์, Augustine, A., และภาสกร เรืองรอง. (2562). เทคโนโลยีและนวัตกรรมกับการ จัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล. วารสาร Veridian E Journal ๓ สาขามนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 12(6), 478-494.
- [10] ทวีสิน อำนาจพันธุ์วิไล, พิษญาภา ยวงสร้อย, รุจโรจน์ แก้วอุไร, และกิตติพงษ์ พุ่มพวง. (2565). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้บนระบบคลาวด์ด้วยการ เรียนรู้แบบร่วมมือร่วมพลังร่วมกับการคิดเชิง วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. สักทอง: วารสาร มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 28(3), 81-94.
- [11] ศศิธร ชูแก้ว. (2560). การพัฒนารูปแบบการสอน แบบบูรณาการโดยใช้หุ่นยนต์เป็นฐานในการพัฒนา ทักษะ การคิดเชิงประจักษ์ผลของผู้เรียนภายใต้ แนวทางการจัดการศึกษาแบบ STEM. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-พระนครเหนือ.