



Srinakharinwirot Research and Development Journal
of Humanities and Social Sciences

Volume 18, Issue 1, January - June 2026, Pages 1 – 12 ISSN 3027-6039 (Online)



Research Article

การพัฒนาระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ
RSF (Robot Solution Framework)

Developing Thinking Processes and Practicing Robotics Skills Using the Rsf
(Robot Solution Framework) Process

กฤษฎา พลอยศรี^{1*}, สุชิน นิธิไชโย²

Krisada Ploysri^{1*}, Suchin Nithichaiyo²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

¹Department of Educational Technology, Faculty of Education, Rajabhat Rajanagarindra University.

²คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

²Faculty of Education, Rajabhat Rajanagarindra University.

*Corresponding author, e-mail: Krisada.p@gmail.com

Received: 16 July 2024; Revised: 1 November 2024; Accepted: 4 November 2024

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการพัฒนาระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF (Robot Solution Framework) และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังเข้ารับการอบรมการพัฒนาระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นสมาชิกชมรมหุ่นยนต์ โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 2 มีจำนวนทั้งหมด 40 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของผู้สมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยที่มีความรู้ ทักษะ ความสนใจ และมีผลงานหรือมีส่วนร่วมในทีมตัวแทนหุ่นยนต์โรงเรียน หรือมีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับการพัฒนาหุ่นยนต์ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แบบสัมภาษณ์เชิงลึก สำหรับเก็บข้อมูลจากครูผู้ดูแลชมรมหุ่นยนต์ (2) คู่มือฝึกอบรมการพัฒนาระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF (3) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (4) แบบฟอร์มและใบงานประกอบการอบรม และ (5) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการอบรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) การใช้กระบวนการ RSF ช่วยให้นักเรียนพัฒนาระบวนการคิดและทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ในการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี มีผลคะแนน

ทดสอบหลังเรียน ($M = 31.06$) ที่สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ($M = 18.35$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน หลังเข้ารับการอบรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.77$, $SD = 0.43$)

คำสำคัญ: การพัฒนากระบวนการคิด; ทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง; กระบวนการ RSF

Abstract

The objectives of this research were: 1) to study the learning achievement of developing thinking processes and practicing skills in building robots independently by using the RSF process, and 2) to study student satisfaction after receiving training in developing thinking processes and practicing skills in building robots independently by using the RSF process. The population used in the research was Mathayom 5 students who were members of the robot club at Benchamaracharangsarit 2 School, totaling 40 individuals. The sample group in the research used a purposive sampling method by considering the qualifications of the applicants to join the research project who had knowledge, skills, interests, and who had experience in participating in the school's robot representative team or had qualifications that were consistent with robot development, totaling 20 individuals. The research tools used were (1) an in-depth interview form for collecting data from teachers in charge of the Robotics Club, (2) a training manual for developing thinking processes and practicing skills in building robots independently by using the RSF process, (3) pre-tests and post-tests, (4) training forms and worksheets, and (5) student satisfaction assessment forms. The statistical methods used in data analysis included the analysis of averages, standard deviation, and t-tests. The findings were: 1) The RSF process significantly helps students develop their thinking processes and skills in using tools and equipment to independently invent robots. Post-test scores ($M = 31.06$) were significantly higher than pre-test scores ($M = 18.35$), with a statistically significant difference at the .05 level, and 2) The study results on students' satisfaction after completing the training indicated that their satisfaction level was at the highest level ($M = 4.77$, $SD = 0.43$).

Keywords: Development of thinking processes and skills; building robots independently; Robot Solution Framework or RSF

บทนำ

หุ่นยนต์จะกลายเป็นส่วนหนึ่งของสังคมและหุ่นยนต์จะมีความใกล้ชิดกับมนุษย์เราในไม่ช้า ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาต่อเนื่องอย่างไม่หยุดยั้งทำให้ในอนาคตอันใกล้หุ่นยนต์จะมีอิทธิพลและบทบาทต่อวิถีชีวิตและการทำงานตั้งแต่ด้านการผลิตในอุตสาหกรรมด้านการดูแลสุขภาพ ด้านความบันเทิง ด้านการศึกษา ด้านการเกษตร ไปจนถึงงานด้านบริการ และอีกมากมาย ดังเห็นได้ในปัจจุบัน เราเริ่มพบเห็นหุ่นยนต์ที่ทำงานร่วมกับมนุษย์ได้บ่อยขึ้น ตัวอย่างในร้านค้าแบรนด์ดัง เช่น ร้านสุกี้ เอ็มเค เรสโตรองต์ หรือร้านสุกี้ดีน้อย และซีซึ่เลอร์ นำหุ่นยนต์มาช่วยพนักงานในการเสิร์ฟอาหาร โดยที่สถานประกอบการอื่น ๆ ก็มีแนวโน้มในการนำหุ่นยนต์มาใช้งานด้วยเช่นกัน

หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมีแนวโน้มความต้องการใช้งานเพิ่มต่อเนื่อง ทำให้การเปลี่ยนผ่านจากระบบที่ต้องใช้แรงงานคนสู่การใช้แรงงานหุ่นยนต์อัตโนมัติมีอัตราเร่งที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม จากงานเสวนาภาคีเครือข่ายความ

ร่วมมือด้านอุตสาหกรรมอัตโนมัติ หุ่นยนต์และดิจิทัล Automation Robotic Digital (ARD) Consortium Forum ข้อมูลชี้ให้เห็นว่าสถานประกอบการที่มีการลงทุนหุ่นยนต์มีแนวโน้มที่สูงขึ้นและหากพิจารณาในแง่มุมมองของการเปลี่ยนผ่านมาใช้หุ่นยนต์ของสถานประกอบการ (Transformation) นั้นต้องยอมรับว่ามีกำแพงขวางกั้นในการเปลี่ยนแปลงอยู่หลายประการ เช่น ต้นทุนในการใช้งานเทคโนโลยีที่สูง ขาดการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญและบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ และความซับซ้อนของเทคโนโลยี จากมุมมองของผู้ประกอบการนั้นมีเทคโนโลยี ที่น่าสนใจและควรได้รับการพัฒนาเพื่อรองรับการเติบโตในอีก 5 ปีข้างหน้า ได้แก่ 1) IoT 2) Cloud Computing, Big Data และ 3) AI and Robot [1] และอุตสาหกรรมเป้าหมายลำดับที่ 6 ของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก คือ การยกระดับอุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพิ่มขีดความสามารถด้วยนวัตกรรม ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เป็นตัวแปรสำคัญโดยเฉพาะในงานด้านอุตสาหกรรม [2] ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาอุตสาหกรรม ปี 2562-2580 การใช้งานหุ่นยนต์ในด้านต่าง ๆ ของโลกในยุคปัจจุบันการใช้ Service Robot มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในอนาคต โดยเมื่อનાสัดส่วนการใช้งานหุ่นยนต์ของไทยเทียบกับประเทศต่าง ๆ นั้นสัดส่วนการใช้หุ่นยนต์ต่อจำนวนแรงงานอยู่ในสัดส่วน 1:10,000 คน ซึ่งประเทศไทยนับว่ามีสัดส่วนการใช้หุ่นยนต์อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเป็นอย่างมาก ซึ่งทำให้อุตสาหกรรม 85% ของภาคอุตสาหกรรมและ 53% ของ SMEs จะประสบปัญหาในการแข่งขันภายใน 5 ปี [3]

มาตรฐานในการพัฒนาหุ่นยนต์ เพื่อให้การพัฒนาหุ่นยนต์เป็นไปด้วยความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องมีหลักการ ขั้นตอน และแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนในการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์ เพื่อให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ เช่น ความปลอดภัย ประสิทธิภาพ ความน่าเชื่อถือ การใช้เทคโนโลยีในทิศทางที่ถูกต้องและเหมาะสมซึ่งจะส่งผลดีต่อทั้งผู้พัฒนา ผู้ใช้งาน และสังคมโดยรวม หนึ่งในมาตรฐานการพัฒนาหุ่นยนต์ ได้แก่ RSF (Robotee Solution Framework) คือ กรอบการทำงานที่ช่วยให้นักพัฒนาหุ่นยนต์มีแนวทางที่ชัดเจนในการสร้างและออกแบบหุ่นยนต์ โดย RSF มีบทบาทสำคัญในการสร้างมาตรฐานในทุกขั้นตอนของ การพัฒนาหุ่นยนต์ ตั้งแต่การออกแบบ การสร้าง การทดสอบ ไปจนถึงการวิเคราะห์ผลลัพธ์ ช่วยให้นักพัฒนามั่นใจได้ว่าหุ่นยนต์ที่พัฒนาจะมีคุณภาพและประสิทธิภาพตามที่กำหนด ช่วยวางแผนให้กระบวนการพัฒนามีการทำงานแบบวัฏจักร (Cyclic Flow) ซึ่งหมายถึงการประเมินและปรับปรุงกระบวนการทำงานของหุ่นยนต์อย่างต่อเนื่อง ช่วยให้นักพัฒนาสามารถตรวจสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ ซึ่งกระบวนการ RSF นั้นประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ [4] 1) Define The Problem and Identify The Objectives 2) Research and Brainstorm 3) Build a Prototype 4) Build Your Robot และ 5) Test Your Robot จึงทำให้กระบวนการพัฒนาหุ่นยนต์ RSF เปรียบเสมือนเข็มทิศที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่ซับซ้อนและมีมาตรฐานที่ชัดเจนทำให้นักพัฒนาที่ออกแบบและผลิตมีความน่าเชื่อถือและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ มาตรฐานยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ให้ก้าวหน้าไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการนำกระบวนการ RSF นี้ไปใช้ในการพัฒนาหุ่นยนต์ในหลายรูปแบบ เช่น การพัฒนาหุ่นยนต์และเครื่องจักรอัจฉริยะ: หุ่นยนต์สิ่งแวดล้อมในงานวิจัยนี้กระบวนการ RSF ถูกนำมาใช้เป็นแนวทางหลักในการพัฒนาระบบกรองอากาศกลางแจ้งแบบอัจฉริยะ (SOAFS) ซึ่งเป็นหุ่นยนต์แบบไม่เคลื่อนที่ (Non-locomotive Robotic Device) ที่ออกแบบมาเพื่อกรองสารพิษในอากาศบริเวณที่มีมลพิษสูง โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบกรองอากาศที่ประกอบไปด้วยชิ้นส่วน เช่น ระบบพัดลม ระบบเซ็นเซอร์ตรวจวัดคุณภาพอากาศ และระบบชาร์จพลังงานจากแสงอาทิตย์ ในการพัฒนาหุ่นยนต์นี้ต้องผ่านกระบวนการออกแบบและพัฒนาให้ประกอบขึ้นส่วนที่สามารถถอดแยกได้ และมีการทดสอบการทำงานในหลายด้าน เช่น ความสามารถในการกรองมลพิษ การใช้พลังงาน และระดับเสียงรบกวน ในการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ยังรวมถึงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ การเก็บข้อมูลจากเซ็นเซอร์ และหาข้อสรุปเกี่ยวกับความสามารถของหุ่นยนต์ในการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์สามารถกรองมลพิษทางอากาศได้เฉลี่ย 167.87 ส่วนต่อล้าน (PPM) ต่อหนึ่งนาที่ ซึ่งคิดเป็นการกรองมลพิษได้ 35.59% ของมลพิษในอากาศรอบข้าง นอกจากนี้ ผลการทดสอบ t-test ยังแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคุณภาพอากาศก่อนและหลังการกรอง โดยค่า Cohen's D แสดงขนาดผลลัพธ์ที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งหมายถึงคุณภาพอากาศที่ดีขึ้น [5]

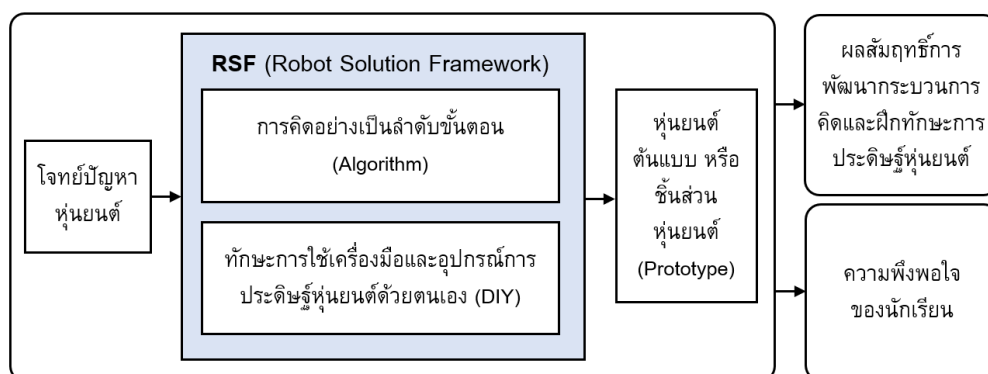
การส่งเสริมการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ในมิติเชิงการศึกษา และกีฬาสำหรับเยาวชนในหลายประเทศเข้าใจและมีนโยบายและกิจกรรมในเชิงส่งเสริมพัฒนาหุ่นยนต์ในหลายมิติ อาทิ หุ่นยนต์แข่งขันความเร็ว หุ่นยนต์ต่อสู้ หุ่นยนต์เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เช่น หุ่นยนต์ดับไฟหรือหุ่นยนต์กีฬาฟุตบอล เป็นต้น ซึ่งมีเวทีประชันความสามารถที่จัดโดยภาครัฐและเอกชนมากมายทั้งในและต่างประเทศ โดยในประเทศไทยมีสนามของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) เพื่อหาตัวแทนสู่การแข่งขันโอลิมปิกหุ่นยนต์โลก (World Robot Olympiad: WRO) สำหรับเยาวชนระดับมัธยมศึกษา แต่ถ้าหากเป็นเยาวชนระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น (ส.ส.ท.) จัดแข่งเพื่อหาตัวแทนประเทศไทยสู่เวทีภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (ABU Asia-Pacific Robot Contest) ซึ่งหากมีการส่งเสริมและสนับสนุนที่เหมาะสมแล้วเยาวชนไทยมีความสามารถไม่ด้อยไปกว่าเยาวชนต่างชาติแต่อย่างใด [6] ซึ่งทักษะในการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ได้นั้นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานหลายด้าน เช่น ทักษะอุปกรณ์ทางกล ทักษะการใช้เครื่องมือด้านฮาร์ดแวร์ ทักษะวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทักษะการเขียนโปรแกรมการควบคุมหุ่นยนต์ ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วนเป็นการเสริมสร้างพัฒนาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเยาวชนสู่การพัฒนาประเทศเพื่อรองรับการเป็นผู้นำในการผลิตการใช้หุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติในอาเซียน

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ในการพัฒนากระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF เพื่อส่งเสริมให้เยาวชนมีความรู้และทักษะในการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเองที่เน้นกระบวนการคิด การออกแบบ การแก้ปัญหา ไปถึงการลงมือสร้างหุ่นยนต์ เพื่อเตรียมความพร้อมเยาวชนสู่การยกระดับอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การพัฒนาระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังเข้ารับการอบรมการพัฒนากระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นสมาชิกชมรมหุ่นยนต์ โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ 2 มีจำนวนทั้งหมด 40 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของผู้สมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยที่มีความรู้ ทักษะ ความสนใจ และมีผลงานหรือมีส่วนร่วมในทีมตัวแทนหุ่นยนต์โรงเรียน หรือมีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับการพัฒนาหุ่นยนต์ จำนวน 20 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ Robot Solution Framework (RSF) คือ กระบวนการทำงานสำหรับนักพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาหุ่นยนต์ให้มีมาตรฐานคุณภาพที่ดี มี 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) การกำหนดปัญหาและระบุวัตถุประสงค์ 2) การวิจัยและการระดมความคิด 3) การสร้างต้นแบบหุ่นยนต์ 4) กระบวนการสร้างหุ่นยนต์ และ 5) การทดสอบหุ่นยนต์

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านกระบวนการคิดและทักษะประดิษฐ์หุ่นยนต์ของนักเรียนที่ได้รับจากกระบวนการ RSF และกิจกรรมการเรียนรู้

เครื่องมือการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) 1 ต่อ 1 สำหรับเก็บข้อมูลจากผู้ดูแลชมรมหุ่นยนต์ของโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 2 จังหวัดฉะเชิงเทรา เกี่ยวกับการจัดกิจกรรม ทักษะของนักเรียนโดยภาพรวม และความเหมาะสมของสถานที่ดำเนินกิจกรรม เพื่อนำข้อมูลไปวางแผนจัดเตรียมเนื้อหา สื่อ กิจกรรม เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF

2. คู่มือฝึกอบรมการพัฒนากระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาอธิบายกระบวนการ RSF

3. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. แบบฟอร์มและใบงานประกอบการอบรม

5. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการอบรม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการตรวจสอบและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการเรียนรู้ 2 กลุ่ม แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence: IOC) และพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ ผู้เชี่ยวชาญสำหรับตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและหาค่าความสอดคล้องหรือดัชนีของความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มนี้เป็นผู้ที่มีประสบการณ์การสอน และการวัดประเมินผลทางการศึกษาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน

กลุ่มที่ 2 คือ ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินคู่มือการฝึกอบรมการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF โดยผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มนี้เป็นผู้ที่มีประสบการณ์การสอนทางด้านเทคโนโลยี หรือมีผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน

การรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินโครงการพัฒนากระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF เมื่อวันที่ 27-29 มีนาคม พ.ศ. 2567 ณ โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 2 จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยมีผู้เข้าอบรมจนจบโครงการจำนวน 17 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้วิจัยใช้กระบวนการค้นหาความหมาย และประเด็นสำคัญ วิเคราะห์เนื้อหาโดยการเรียบเรียง จัดกลุ่มข้อมูลตามประเด็นและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลความเชื่อมโยงของประเด็นต่าง ๆ และลำดับความสำคัญเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินโครงการวิจัย

2. การวิเคราะห์ข้อมูลข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยใช้วิธีการเปรียบเทียบคะแนนข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์ว่าคะแนนเฉลี่ย การทดสอบที่ และตรวจสอบวิธีการคิด ลำดับขั้นตอนการทำงานและผลงาน

3. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ในการการวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียน และนำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. จากผลสัมภาษณ์ครู พบว่า ครูมีความคิดเห็นเชิงบวกต่อกระบวนการ RSF และเห็นว่าเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการจัดโครงการอบรม อีกทั้งมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรม ระยะเวลา คุณสมบัติของนักเรียน วิธีการคัดเลือก ผลสำเร็จที่คาดหวัง ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดโครงการอบรมและจัดกิจกรรมได้เป็นอย่างดี

2. ผลสัมฤทธิ์การพัฒนาระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1) การวัดผลสัมฤทธิ์แบบรายบุคคลซึ่งได้มาจากผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 2) การวัดผลสัมฤทธิ์แบบรายกลุ่ม เนื่องด้วยการพัฒนาหุ่นยนต์นั้น แบ่งออกเป็นหลายขั้นตอนและหุ่นยนต์มีชิ้นส่วนจำนวนมาก จึงได้แบ่งกลุ่มการร่วมมือ (Collaboration) ที่มีการทำงานร่วมกันของบุคคลและทีมเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

ตารางที่ 1 แสดงผลคะแนนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (รายบุคคล)

ลำดับที่	ผลทดสอบก่อนเรียน (40 คะแนน)	ผลสอบหลังเรียน (40 คะแนน)
1	17	35
2	22	33
3	19	30
4	17	29
5	15	27
6	16	32
7	16	31
8	23	35
9	24	33
10	20	29
11	22	29
12	12	30
13	15	28
14	27	34
15	23	28
16	12	35
17	12	30
รวม	312	528
คะแนนเฉลี่ย	18.35	31.06

* คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 12.71 คะแนน

จากตารางที่ 1 พบว่า หลังการอบรมนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน 31.06 และค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน 18.35 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการ RSF ช่วยให้นักเรียนมีกระบวนการคิดและทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้สถิติ t-test

ผลการทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	17	18.35	4.46	10.96	0.05
หลังเรียน	17	31.06	2.60		

* คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการประดิษฐ์หุ่นยนต์ (รายกลุ่ม)

รายการประเมินทักษะ (100 คะแนน)	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	17	18
2. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	18	18
3. ประยุกต์ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ได้อย่างสร้างสรรค์	17	17
4. คุณภาพของงาน	16	17
5. ความสมบูรณ์ของต้นแบบ (Prototype)	18	17
คิดเป็นร้อยละ	85	87

จากตารางที่ 3 พบว่า ทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ของนักเรียนในการประดิษฐ์หุ่นยนต์ต้นแบบอยู่ในเกณฑ์ดี ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ ผลงานมีคุณภาพ ออกแบบได้ดี นำเสนอผลงานได้อย่างชัดเจน ต้นแบบโครงสร้างหุ่นยนต์มีความสมบูรณ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของเป้าหมายที่วางไว้ โดยมีคะแนนการประเมินทักษะรายกลุ่มสูงสุด 87 คะแนน

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ด้านการฝึกอบรม (n=17)

รายการประเมินด้านการฝึกอบรม	M	SD	การแปลผล
1. ระยะเวลาในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.56	0.51	มากที่สุด
2. รูปแบบและวิธีการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.72	0.46	มากที่สุด
3. สถานที่ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.83	0.38	มากที่สุด
4. เครื่องมือและอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.83	0.38	มากที่สุด

ตารางที่ 4 (ต่อ)

5. สามารถนำสิ่งที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้	4.94	0.24	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.78	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจกับการฝึกอบรมมากที่สุด คะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.78 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนสามารถนำสิ่งที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.94 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.24

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ด้านวิทยากร (n=17)

รายการประเมินด้านวิทยากร	M	SD	การแปลผล
1. การถ่ายทอดเนื้อหาและการสื่อสารของวิทยากร	4.78	0.43	มากที่สุด
2. การสาธิตการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สร้างหุ่นยนต์	4.78	0.43	มากที่สุด
3. การเปิดโอกาสให้ซักถามและแสดงความคิดเห็น	4.94	0.24	มากที่สุด
4. การตอบคำถามได้ตรงประเด็นและชัดเจน	4.83	0.38	มากที่สุด
5. ความรู้และทักษะของวิทยากรโดยภาพรวม	4.83	0.38	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.83	0.37	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิทยากรมากที่สุด โดยคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.83 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การเปิดโอกาสให้ซักถามและแสดงความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.94 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.24

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ด้านความสำเร็จของตนเอง (n=17)

รายการประเมิน ด้านความสำเร็จของตนเอง	M	SD	การแปลผล
1. ความรู้และทักษะก่อนฝึกอบรม	4.72	0.67	มากที่สุด
2. ความรู้และทักษะหลังการฝึกอบรม	4.83	0.38	มากที่สุด
3. ความสามารถกำหนดปัญหาและระบุวัตถุประสงค์	4.78	0.43	มากที่สุด
4. ความสามารถค้นคว้า วิจัยและการระดมความคิด	4.89	0.32	มากที่สุด
5. ความสามารถออกแบบหุ่นยนต์ (ออกแบบหุ่นยนต์)	4.67	0.49	มากที่สุด
6. ความสามารถในการประดิษฐ์หุ่นยนต์ (สร้างหุ่นยนต์)	4.61	0.61	มากที่สุด
7. ประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์ (ทดสอบหุ่นยนต์)	4.50	0.71	มากที่สุด
8. ทีมของท่านเป็นทีมที่สุดยอดในระดับใด	4.61	0.61	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.70	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจกับความสำเร็จของตนเองอยู่ในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.70 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ความสามารถในการค้นคว้า วิจัยและการระดมความคิด มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด 4.89 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนากระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ RSF สามารถสรุปและอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนมีกระบวนการคิดในการแก้ไขปัญหาประดิษฐ์หุ่นยนต์อย่างเป็นระบบเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลมาจากกระบวนการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ตามกระบวนการ RSF ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของทีมออกมาได้เป็นรูปธรรมนำสู่การออกแบบ ที่ดี และความตั้งใจในการฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือ มีความมุ่งมั่น มีการทำงานร่วมกันเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มในการทดลองสิ่งใหม่ ๆ ทุกคนให้ความสำคัญและเห็นว่าทุกขั้นตอนล้วนมีความสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะและประสบการณ์ให้กับสมาชิกในทีม ผลลัพธ์ที่ได้คือหุ่นยนต์ที่ใช้งานได้จริง บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งใจไว้ และสร้างความภาคภูมิใจให้กับทีม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีทธิ พร้อมเทพ และคณะ [7] ที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งโครงงานหุ่นยนต์ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ และ 5) การวัดประเมินผล และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตติมา ปัญญาพิสิทธิ์ และสายฝน เสกขุนทด [8] การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสเต็มศึกษาด้วยชุดเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในจังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

2. นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการประดิษฐ์ชิ้นส่วนหุ่นยนต์ที่เป็นต้นแบบ (Prototype) ได้ไม่น้อยกว่า 70% ของเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งเป็นผลมาจากกิจกรรมการฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความน่าสนใจบวกกับความตั้งใจในการฝึกฝนการใช้งานของนักเรียน กิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นคำนึงถึงความปลอดภัยของนักเรียนเป็นหลัก ตามลักษณะของเครื่องมือแต่ละชนิด เช่น เครื่องตัด เครื่องเจาะ เครื่องเชื่อม เครื่องเจียร รวมถึงการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลอย่างเหมาะสม ได้แก่ อุปกรณ์ป้องกันศีรษะ อุปกรณ์ป้องกันดวงตา อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง ถุงมือป้องกัน เป็นต้น โดยกิจกรรมในการพัฒนาทักษะมีดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาตัวอย่างหุ่นยนต์ที่มีอยู่ นักเรียนได้มีโอกาสจับ สัมผัส ศึกษารายละเอียดของหุ่นยนต์ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ ส่วนประกอบต่าง ๆ ไปจนถึงการควบคุมการทำงานจากหุ่นยนต์ที่ใช้เป็นสื่อประกอบการอบรม และศึกษาหุ่นยนต์แบบอื่น ๆ ที่มีอยู่จากภาพและวิดีโอ ทำให้นักเรียนได้เห็นหุ่นยนต์ในแบบต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ในโรงงาน หุ่นยนต์ช่วยในโรงพยาบาล หุ่นยนต์ต่อสู้ เป็นต้น

กิจกรรมที่ 2 การสร้างหุ่นยนต์จากวัสดุรีไซเคิล นักเรียนสามารถใช้วัสดุรีไซเคิล เช่น โลหะเหล็ก ขวดพลาสติก กระป๋องอะลูมิเนียม และกล่องกระดาษ หรือวัสดุอะไรก็ได้ที่หาได้จากที่เป็นวัสดุใหม่ หรือวัสดุใช้แล้ว เพื่อนำวัสดุเหล่านั้นมาสร้างหุ่นยนต์ กิจกรรมนี้ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับการใช้เครื่องมือในการสร้างหุ่นยนต์

กิจกรรมที่ 3 การแข่งขันหุ่นยนต์ เป็นการแข่งขันการสร้างหุ่นยนต์ในงบประมาณที่จำกัด โดยต้องให้อยู่ในจำนวนเงินที่กลุ่มได้รับ กิจกรรมนี้ช่วยให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ถึงการใช้งานสิ่งของ วัสดุ อุปกรณ์ และทรัพยากรที่กลุ่มได้รับมาอย่างคุ้มค่า

มากที่สุด รวมถึงการประยุกต์และออกแบบการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดที่วางไว้ให้สำเร็จตามงบประมาณที่แต่ละทีมได้รับ เป็นผลมาจากการวางแผนและการเตรียมการจัดอบรมในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) ด้านวิทยากร วิทยากรที่ให้เกียรติมาบรรยายเป็นผู้มีความรู้ ทักษะความสามารถ อีกทั้งมีประสบการณ์ ด้านหุ่นยนต์มากกว่า 10 ปี มีผลงานสร้างสรรค์ด้านหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติมากมาย และยังเป็นหนึ่งในทีมการแข่งขันหุ่นยนต์ ทุกระดับโลก ที่สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยในการครองแชมป์โลกได้ยาวนานถึง 6 ปีซ้อน ในช่วง พ.ศ. 2549 ถึง 2554 และยังคงคว้าแชมป์ในอีกหลายรายการ เช่น KMITNB Robot Rally, GSM2WATT Walking Robot Contest, Intelligent Robot Contest 2, KMITNB Robot Contest, Thailand Rescue Robot Championship และ TPA/ABU Robot Touch The Sky เป็นต้น ทำให้ช่วยจุดประกายสร้างแรงบันดาลใจ และเป็นต้นแบบให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดีรวมถึงครูผู้ดูแล นักเรียนด้วย สามารถถ่ายทอดเนื้อหาและการสื่อสารกับนักเรียนได้ดี เป็นกันเอง เปิดโอกาสให้ซักถามและแสดงความคิดเห็น ตอบคำถามได้ตรงประเด็นและชัดเจน

2) ด้านการฝึกอบรม ทีมผู้วิจัยได้ศึกษาออกแบบกระบวนการ วางแผน เตรียมการอบรม จัดทำคู่มือการอบรม คัดสรรกิจกรรมร่วมกับครูผู้ดูแลนักเรียนมาเป็นอย่างดี อีกทั้งมีการจัดเตรียมสื่อหุ่นยนต์ที่น่าสนใจ สามารถให้นักเรียนได้ลง จับสัมผัส บังคับ และทดสอบสมรรถนะของหุ่นยนต์ รวมถึงความพร้อมของเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ให้นักเรียนได้ฝึกใช้งานได้ อย่างถูกต้องและปลอดภัย มีการสาธิตวิธีการใช้เครื่องมือ สถานที่ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม และนักเรียนสามารถนำสิ่งที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้ หรือเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อยอดในการสร้างหุ่นยนต์ได้ในอนาคต

3) ด้านความสำเร็จของตนเอง นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสที่จะแสดงความคิดเห็น ได้เรียนรู้ ได้ทดลองปฏิบัติใช้ เครื่องมือ ทำกิจกรรมร่วมกันอย่างสนุกสนานทำให้ไม่รู้สึกเหนื่อยจากการอบรม และที่สำคัญคือ มีการทำงานร่วมกันที่ สนับสนุนทักษะการทำงานร่วมกันผู้อื่น ได้แก่ การระดมสมองเพื่อกำหนดปัญหาและระบุวัตถุประสงค์ การแบ่งหน้าที่ช่วยกัน ในการค้นคว้าหาข้อมูล ออกแบบหุ่นยนต์ร่วมกัน ไปจนถึงการใช้เครื่องมือในการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ ต้นแบบที่ตนเองและทีมร่วมกันสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนทุกคนรู้สึกภาคภูมิใจทั้งตนเองและทีมของเราเป็นทีมที่สละสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐพงศ์ จำเียรผล [9] พบผลการวิจัยที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการ สร้างหุ่นยนต์ 3 คือ 1) ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ 2) ผู้สอนต้องมีความสามารถในการบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อจัดกิจกรรมที่หลากหลายที่เหมาะสมกับผู้เรียน และ 3) กิจกรรมต้องมี วัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ และนอกจากนี้ยังได้เสนอแนวทางการส่งเสริม กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านหุ่นยนต์ (Robotic Model) ได้แก่ (R) Role of stakeholders ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องมี บทบาทสำคัญในการสนับสนุน (O) Objective กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน (B) Benefit เน้นประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ (O) Opportunity สร้างโอกาสในการเรียนรู้ที่หลากหลาย (T) Teamwork มีการทำงานร่วมกันเป็นทีม (I) Integration บูรณาการ ความรู้ต่าง ๆ (C) Challenge สร้างความท้าทายให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพ ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจใน ระดับมากกับการเข้าร่วมกิจกรรม การวิจัยชี้ให้เห็นว่า การพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์นั้นต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง ทั้งความพร้อมของผู้เรียน ผู้สอน และการออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสม โดยรูปแบบ Robotic Model เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมสุดา จันทเจียง [10] ศึกษาวิจัยเรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์ ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน ออนไลน์เกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์ที่เหมาะสมกับความรู้และทักษะของผู้เรียน และการมีกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ดี ส่งผลให้ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนด้านการออกแบบหุ่นยนต์เพิ่มสูงขึ้น โดยมีทักษะการคิดใน ภาพรวมระดับดี และความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรการเรียนการสอน การออกแบบหุ่นยนต์ที่มีบทเรียนและกิจกรรมที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียน ซึ่งปัจจัยความสำเร็จในการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์ทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นนี้มีอยู่ในกระบวนการ RSF

ข้อเสนอแนะการวิจัย

เนื่องด้วยผู้วิจัยได้แบ่งความรู้และทักษะด้านหุ่นยนต์ออกเป็น 3 ภาคส่วน สำหรับการพัฒนากระบวนการคิดและฝึกทักษะการประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้มีจินตนาการในการพัฒนาอย่างต่อเนื่องผู้วิจัยจึงเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. งานวิจัยที่ดำเนินการนี้เป็นภาคส่วนแรก (ภาคส่วนที่ 1) ซึ่งจะเน้นไปที่การออกแบบและพัฒนาทางโครงสร้างกลไกการทำงาน และชิ้นส่วนทางกายภาพของหุ่นยนต์ ที่ไม่ใช้การนำชุดฝึกสำเร็จมาประกอบเข้าด้วยกันแล้วเป็นหุ่นยนต์ แต่จะให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการออกแบบตามจินตนาการ แล้วฝึกใช้เครื่องมือเพื่อลงมือสร้างสรรค์ขึ้นด้วยตนเอง

2. ดำเนินการวิจัยในภาคส่วนที่ 2 นั้นจะเน้นที่ระบบไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการเขียนโปรแกรมเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับตรรกะ ลำดับความคิด ควบคุมการทำงาน รวมไปถึงการใช้ซอฟต์แวร์จำลองหุ่นยนต์

3. ดำเนินการวิจัยในภาคส่วนที่ 3 การเรียนรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) การเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) การเรียนรู้เกี่ยวกับการประมวลผลภาพ (Image Processing) การเรียนรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์แบบใช้หุ่นยนต์หลาย ๆ ตัวที่ทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหา (Swarm Robotics) เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการที่หุ่นยนต์สามารถมองเห็นและเข้าใจโลกรอบตัวได้ รวมถึงวิธีการทำงานร่วมกันของหุ่นยนต์เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกันอย่างเป็นระบบ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Consortium Forum. (2020). *Automation Robotic Digital (ARD)*. Retrieved from <https://www.mmthailand.com/robotics-2020-2021>
- [2] สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. (2565). *ยกระดับความสามารถด้วยนวัตกรรมอุตสาหกรรมหุ่นยนต์*. สืบค้นจาก <https://www.eeco.or.th/th/automation-and-robotics>
- [3] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2564). *ทิศทางอุตสาหกรรม4.0*. สืบค้นจาก <http://reg3.diw.go.th/cluster3/wp-content/uploads/2021/11/ทิศทางอุตสาหกรรม4.0.pdf>
- [4] Robot Park Academy. (2013). *How to design a robot 81001*. Retrieved from <https://www.robotpark.com/academy/how-to-design-a-robot>
- [5] John Markton M. Olarte. (2018). *Robotics & Intelligent Machines: Environmental Robotics Regional Science High School for Region VI*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/359208950_Smart_Outdoor_Air_Filtration_System_SOAFS_Researcher
- [6] กันต์ เอี่ยมอินทรา. (2562). ‘หุ่นยนต์’ ทางเลือกการศึกษาสู่การพัฒนาชาติ-เยาวชน (กรุงเทพฯธุรกิจ). สืบค้นจาก <https://www.bangkokbiznews.com/blogs/columnist/columnist/122085>
- [7] ศรีทธิ พร้อมเทพ, รุจโรจน์ แก้วอุไร, ภาสกร เรืองรอง, และสกันธ์ชัย ชะนูนันท์. (2566). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสาร มรภ.ภพ. วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี*, 2(2), 161-174.
- [8] จิตติมา ปัญญาพิสิทธิ์, และสายฝน เสกขุนทด. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสเต็มศึกษาด้วยชุดเรียนรู้อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในจังหวัดฉะเชิงเทรา. *วารสารราชนครินทร์*, 20(1), 76-90.
- [9] ญัฐพงศ์ จำเนียรผล. (2563). *แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยบูรพา.

- [10] สมสุตา จันทเจียง. (2564). การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้นวิชา
วิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาขอนแก่นนายก. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยบูรพา.