

แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์  
สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ณัฐพงศ์ จำเนียรผล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

มิถุนายน 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ ฉัฐพงศ์ จำเนียรผล ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี  
ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรวุฒิ เพ็งพันธ์)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ บุญญา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.มานพ แจ่มกระชาง)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรวุฒิ เพ็งพันธ์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ บุญญา)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐุ์ ศิริสวัสดิ์)

คณะศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาฯ ชีระวณิชตระกูล)

วันที่ 2 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2563

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรุฒิ เพ็งพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ บุญญา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้แนวทาง ในการศึกษาค้นคว้า และได้ประสบการณ์อันมีค่า ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มานพ แจ่มกระจ่าง ประธานสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำชี้แนะ ตรวจสอบแก้ไขและวิจารณ์ จนทำให้วิทยานิพนธ์เสร็จสิ้นสมบูรณ์ไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้ง ให้คำแนะนำ แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการสร้างแบบสัมภาษณ์ ให้มีคุณภาพสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

และที่สำคัญจะขาดเสียไม่ได้เลยสำหรับงานวิจัยนี้ ก็คือ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ให้ข้อมูลทุกท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่ม ที่ได้ให้ความเมตตาต่อผู้วิจัย สละเวลา อันมีค่า ทำให้ได้ข้อมูลอันมีประโยชน์ต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการอาชีวศึกษาและพัฒนาสังคมทุกท่าน และเพื่อน ร่วมรุ่นนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่ให้คำแนะนำและ ให้กำลังใจจนทำให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์ทุกประการ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจน เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ กัลยาณมิตรทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแด่ บพกาภิ บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ณัฐพงษ์ จำเนียรผล

58910265: สาขาวิชา: การสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี; กศ.ม. (การสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี)

คำสำคัญ: กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน/ ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์

ณัฐพงศ์ จำเริญผล: แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (GUIDELINES FOR PROMOTING OF STUDENT DEVELOPMENT ACTIVITIES TOWARD THE ROBOT CODING EXCELLENCE FOR LOWER SECONDARY SCHOOL) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วรวุฒิ เฟื่องพันธ์, Ph.D., เกียรียงศักดิ์ บุญญา, ปร.ด. 82 หน้า. ปี พ.ศ. 2563.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับครูและบุคลากรทางการศึกษาในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 คน และใช้การสนทนากลุ่มกับกลุ่มครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียน กลุ่มนักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษา และกลุ่มบริษัทเอกชนที่สนับสนุนการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ จำนวน 7 ท่าน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา แบบตีความและสรุปข้อมูลสำคัญ โดยเขียนเป็นเชิงพรรณนาความ

ผลการวิจัยพบว่า

1. ลักษณะกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ลักษณะของผู้เรียนต้องมีพื้นฐานความรู้ตามหลักสูตรเต็มศึกษา ลักษณะของผู้สอนต้องมีทักษะการบูรณาการความรู้ในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนต้องมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนสู่การเรียนรู้ด้านการสร้างหุ่นยนต์เป็นสำคัญ

2. แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ได้รูปแบบเป็น Robotic model ซึ่งประกอบไปด้วยบทบาทของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Role of stakeholders: R) การกำหนดวัตถุประสงค์อย่างมีเป้าหมาย (Objective: O) การทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ (Benefit: B) การสร้างโอกาสอย่างเหมาะสม (Opportunity: O) การทำงานประสานร่วมกัน (Team work: T) การบูรณาการองค์ความรู้ (Integration: I) การสร้างความท้าทาย (Challenge: C)

58910265: MAJOR: OCCUPATIONS AND TECHNOLOGY TEACHING; M.Ed.  
(OCCUPATIONS AND TECHNOLOGY TEACHING)

KEYWORDS: STUDENT DEVELOPMENT ACTIVITIES/ THE ROBOT CODING  
EXCELLENCE

NATTAPONG JAMNIANPOL: GUIDELINES FOR PROMOTING OF STUDENT  
DEVELOPMENT ACTIVITIES TOWARD THE ROBOT CODING EXCELLENCE FOR  
LOWER SECONDARY SCHOOL. ADVISORY COMMITTEE: WORAWUT PHENGPHAN,  
Ph.D., KRIENGSAK BOONYA, Ph.D. 82 P. 2020.

This research was conducted to study the characteristics of student development activities in robot construction, and to study guidelines to help lower secondary education level students to collection achieve their robot coding construction. Qualitative research data and analysis were employed in this study. The data collection was done by in-depth interviews and focus group discussion. The participants for interview were 15 teachers and instructors from Career and Technology, Mathematics and Science fields. Regarding the focus group discussion, there were 7 participants who were teachers, educational personals, academics from universities and representatives from private companies who supported learner development activities that lead to the excellence in robot coding construction. This research is said to have adopted a descriptive research the data were gathered, analyzed, interpreted and summarized qualitatively. The findings were;

1. There are three important dimensions in the characteristics of learner development activities in robot coding construction. Firstly, the learners need to understand the basic principles in STEM education. Secondly, the instructors need to promote practical integration of teaching and practice. Lastly, the integrated activities must be primarily aimed to enhance the potential of the scholars in robot construction.

2. The model used as a guideline in the evolution of student development activities toward the excellent robot coding construction is robotic model which consists of identifying the role of stakeholders (Role of stakeholders: R), specifying objectives (Objective: O), optimizing the benefit from the knowledge (Benefit: B), creating opportunities (Opportunity: O), improving teamworks (Teamwork: T), integrating knowledge derived from a variety of sources (Integration: I) and creating new challenges (Challenge: C).

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
คำถามการวิจัย.....	3
ขอบเขตการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน.....	8
แนวคิดเกี่ยวกับความเป็นเลิศ.....	12
แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหุ่นยนต์.....	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	36
การเลือกพื้นที่ในการศึกษา.....	36
ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย.....	37
การพิทักษ์สิทธิ์และจริยธรรมการวิจัย.....	42

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	43
ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น.....	43
แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.....	55
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	60
สรุปผลการวิจัย.....	61
อภิปรายผล.....	64
ข้อเสนอแนะ.....	65
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	70
ภาคผนวก ก.....	71
ภาคผนวก ข.....	75
ภาคผนวก ค.....	77
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	82

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	สรุปลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น.....
	52



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปรับเปลี่ยนด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่รวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการผลิตและการค้าที่มีการใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์กลายเป็นรูปแบบการค้าที่มีบทบาทมากขึ้น มีการยกระดับกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติไปสู่การใช้เทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่าง Information technology กับ Operational technology หรือเรียกว่า Internet of things (เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และอื่น ๆ เข้าไว้ด้วยกัน) เพื่อผลิตสินค้าตามความต้องการของผู้บริโภคจำนวนมากยิ่งขึ้น โดยหากภาคการผลิตที่ปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีไม่ทัน ขาดการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรม จะทำให้ความสามารถในการแข่งขันลดลง โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในอุตสาหกรรมของประเทศ (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12, 2560)

ปัจจุบันประเทศไทยมีอุตสาหกรรมที่มีฐานการผลิตขนาดใหญ่ที่มีแนวโน้มว่าจะมีการใช้วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในสายการผลิตมากขึ้น โดยหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robotics and automation) ได้เข้ามามีบทบาทในวิถีชีวิตมนุษย์มากขึ้น ไม่จำกัดเพียงหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่มุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตและการลดต้นทุนเท่านั้น ยังมีการพัฒนาหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของมนุษย์เราให้ดีขึ้นตามไปด้วย และนำเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในรูปแบบต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ทำความสะอาด หุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์ หุ่นยนต์ด้านการแพทย์ หุ่นยนต์สำรวจ หุ่นยนต์กู้ภัย หุ่นยนต์หยิบจับชิ้นงาน แขนหุ่นยนต์เดลต้า (Delta robot) ได้ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรก โดยเรมอล คลาเวล (Raymond Clavel) ได้ศึกษาและสร้างต้นแบบหุ่นยนต์แบบขนานออกมาในปี ค.ศ. 1980 (บริหาร ฤทธิศักดิ์ และคณะ, 2560)

เนื่องจากอุตสาหกรรมยานยนต์และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพของประเทศในการสร้างอุตสาหกรรมการผลิตหุ่นยนต์ และเพิ่มความต้องการระบบหุ่นยนต์ในประเทศแล้ว ยังมีวิทยาการองค์ความรู้และบุคลากรที่สามารถได้รับการส่งเสริมได้อีกด้วย ดังนั้นประเทศไทยจึงมีการวางแผนสร้างฐานการผลิตหุ่นยนต์เพื่อตอบสนองความต้องการในประเทศและภูมิภาคอาเซียนโดยตรง ได้แก่ หุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ โดยเฉพาะหุ่นยนต์

ที่ใช้ในการเชื่อมโลหะ ซึ่งมีจำนวนมากเป็นอันดับหนึ่งของจำนวนหุ่นยนต์ที่นำเข้ามาในภูมิภาคอาเซียน หรือนับเป็นร้อยละ 38 ของจำนวนหุ่นยนต์ที่นำเข้าทั้งหมด โดยหุ่นยนต์เหล่านี้มักจะมาในรูปแบบแขนหุ่นยนต์ที่มีแกนเคลื่อนที่แบบหมุน (Articulated robot) รองลงมา คือ หุ่นยนต์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตอัดฉีดพลาสติกที่มีการนำเข้ามาเป็นอันดับสองในภูมิภาค หรือร้อยละ 19 ของจำนวนหุ่นยนต์ที่นำเข้าทั้งหมด โดยหุ่นยนต์เหล่านี้เป็นแขนหุ่นยนต์ที่มีทั้งรูปแบบแกนเคลื่อนที่แบบหมุนและรูปแบบแกนเคลื่อนที่แบบเชิงเส้น (Linear gantry robot) และหุ่นยนต์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เช่น หุ่นยนต์ดำน้ำ และหุ่นยนต์ที่ใช้ในปฏิบัติการทางการแพทย์ โดยมุ่งเน้นรูปแบบที่ผลิตมาเพื่อสรีระของผู้ป่วยชาวเอเชีย ซึ่งการผลิตหุ่นยนต์ประเภทหลังนี้จะเป็นการพัฒนาหลังจากที่ประเทศไทยมีประสบการณ์จากการผลิตหุ่นยนต์แบบแขนกลมาแล้ว (บุญธรรม ภัทรจารกุล, 2556)

ดังนั้นหุ่นยนต์มีบทบาทมากมายกับชีวิตมนุษย์ในหลาย ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นสิ่งอำนวยความสะดวก อุตสาหกรรม เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ทั้งการศึกษาที่เริ่มเข้าสู่ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีศักยภาพในความเป็นเลิศในด้านต่าง ๆ ส่งเสริมให้จัดการเรียนการสอนในรูปแบบของสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีกิจกรรมอย่างแพร่หลายทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่างใน 4 สาขาวิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ความรู้ในเชิงวิศวกรรมศาสตร์ โดยผู้เรียนจะเกิดทักษะพื้นฐานคือ 3R Reading wRiting aRithmetic ซึ่งหุ่นยนต์มีบทบาทในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนโดยใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการพัฒนาตนเอง (พงศ์แสน พิทักษ์วัชร, 2557)

นอกจากกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว ยังมีกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่มีส่วนสำคัญที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตนเองตามศักยภาพ พัฒนาอย่างรอบด้านเพื่อความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม เสริมสร้างให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคมสามารถจัดการตนเองได้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้ใช้องค์ความรู้ ทักษะ และเจตคติจากการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียนมาปฏิบัติกิจกรรมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (สุดาวรรณ เครือพานิช, 2552)

ดังนั้นครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญที่ต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับยุคสมัยเพราะเป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ต้องเปลี่ยนแปลงทัศนคติจากกระบวนทัศน์แบบดั้งเดิม ไปสู่กระบวนทัศน์ใหม่ที่ให้โลกของนักเรียนและโลกของความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางกระบวนการการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่ไปไกลกว่าการได้รับความรู้

แบบง่าย ๆ ไปสู่การเน้นพัฒนาทักษะสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 พัฒนานักเรียนเพื่ออนาคตให้นักเรียนมีทักษะ ทักษะคิด ค่านิยม และบุคลิกภาพส่วนบุคคล เพื่อเผชิญกับอนาคตด้วยภาพทางบวก ที่มีทั้งความสำเร็จและความสุข ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเป็นเลิศทางวิชาการได้ในอนาคต (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน, 2557)

ด้วยโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี เป็นโรงเรียนเอกชนขนาดใหญ่พิเศษ ที่มีประวัติศาสตร์ด้านการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพมาอย่างยาวนาน อีกทั้งยังมีศักยภาพสูงในทุก ๆ ด้าน ได้แก่ นโยบายการศึกษาที่ชัดเจน บุคลากรที่มีองค์ความรู้ งบประมาณในการสนับสนุน ตลอดจนความพร้อมของนักเรียนที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนหุ่นยนต์ ประกอบกับสถานศึกษาดังกล่าวอยู่ในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) จึงมีส่วนสำคัญในการสร้างผู้เรียนเพื่อตอบโจทย์การพัฒนาประเทศของพื้นที่อุตสาหกรรมประเทศไทย 4.0 จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้เป็นพื้นที่ในการศึกษาวิจัย

ประกอบกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2560-2564) ได้แก่ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 3 ที่มุ่งเน้นส่งเสริมกลไกและกิจกรรมการนำกระบวนการวิจัย ผลงานวิจัย องค์ความรู้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีจากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม โดยความร่วมมือของภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อให้อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม ชุมชน วิชาการ และนโยบายได้ ใช้ประโยชน์จากกระบวนการวิจัย ผลงานวิจัย องค์ความรู้ นวัตกรรม และเทคโนโลยีจากงานวิจัยอย่างเป็นรูปธรรม และตรงตามความต้องการที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศ ด้วยความจำเป็นของยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศแล้วนั้นทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การพัฒนาเยาวชนให้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมของประเทศต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

## คำถามการวิจัย

1. ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีลักษณะอย่างไร

2. แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

### ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งสามารถแบ่งขอบเขตได้ ดังนี้

1. ขอบเขตพื้นที่ที่ดำเนินการศึกษา คือ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี
2. ขอบเขตผู้ให้ข้อมูล

2.1 ครูและบุคลากรทางการศึกษาใน โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ที่ปฏิบัติสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในกลุ่มสาระงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 คน

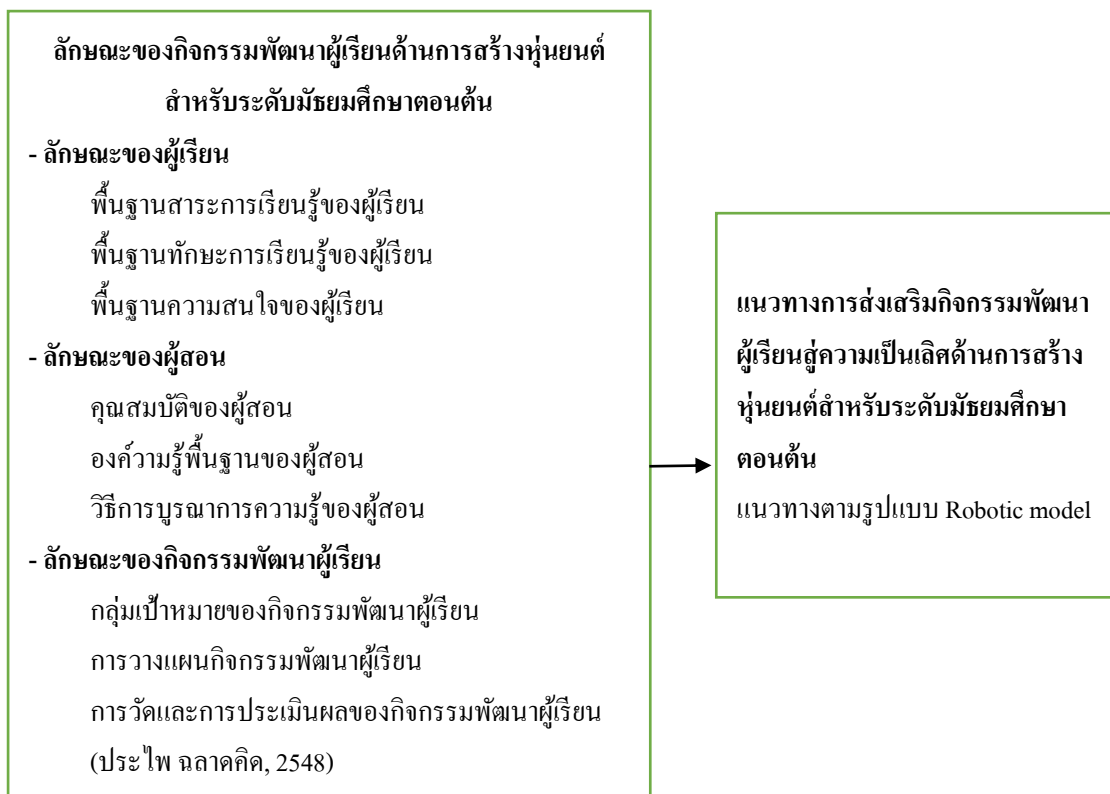
2.2 ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียน กลุ่มนักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษา และกลุ่มบริษัทเอกชนที่สนับสนุนการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ จำนวน 7 ท่าน

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

- 3.1 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
- 3.2 การสร้างหุ่นยนต์

### กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากแนวคิดของ ประไพ ฉลาดคิด (2548)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบถึงลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อนำไปใช้พัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ
2. ได้แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในการสนับสนุนการสร้างร่วมมือของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไปสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

ลักษณะกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน หมายถึง สิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นตามความสนใจของผู้เรียนเอง ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ลักษณะ คือ ลักษณะของผู้เรียนลักษณะของผู้สอน ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

องค์ประกอบของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน หมายถึง องค์ประกอบของผู้เรียนองค์ประกอบของผู้สอน องค์ประกอบของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

ความเป็นเลิศ หมายถึง ผลที่เกิดจากความสนใจไปสู่ความสำเร็จที่ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้  
ขั้นสูงเกิดคุณค่า โดดเด่น มีความชำนาญ เกิดจากการฝึกฝนทำซ้ำ จนมีความผิดพลาดน้อยที่สุด  
ถึงขั้นไม่มีข้อผิดพลาด แสดงผลออกมาเป็นที่ประจักษ์

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศ หมายถึง ผลที่เกิดจากความสนใจของผู้เรียนไปสู่  
ความสำเร็จที่ได้ตั้งเป้าหมายขั้นสูง

การสร้างหุ่นยนต์ หมายถึง การใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ความรู้ทางด้าน  
วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ มาหลอมรวมให้เป็นองค์ความรู้ในการออกแบบชุดคำสั่งในการสั่งการ  
หุ่นยนต์

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้าง  
หุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารตลอดจน  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ต่องานวิจัยซึ่งนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
  - 1.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
  - 1.2 องค์ประกอบของการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
  - 1.3 ความสำคัญของการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
  - 1.4 รูปแบบการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
  - 1.5 ขั้นตอนและการประเมินผลการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
2. แนวคิดเกี่ยวกับความเป็นเลิศ
  - 2.1 ความหมายของความเป็นเลิศ
  - 2.2 หลักการความเป็นเลิศในองค์กรทางการศึกษา
  - 2.3 การจัดการความเป็นเลิศทางการศึกษา
3. แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหุ่นยนต์
  - 3.1 ความหมายของหุ่นยนต์
  - 3.2 ความหมายและสำคัญของ Coding กับการสร้างหุ่นยนต์
  - 3.3 ลักษณะของการเขียน Coding กับการสร้างหุ่นยนต์
  - 3.4 ความเป็นมาของสะเต็มศึกษา
  - 3.5 จุดประสงค์ของการเรียนสะเต็มศึกษา
  - 3.6 กระบวนการเรียนรู้ด้านสะเต็มศึกษา
  - 3.7 ความสัมพันธ์ของการสร้างหุ่นยนต์โดยใช้หลักการสะเต็มศึกษา
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



## แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

### ความหมายของการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2553) ได้กล่าวถึงเป้าหมายสำคัญของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนว่ากิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ พัฒนาอย่างรอบด้านเพื่อความ เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย สติปัญญาอารมณ์ และสังคม เสริมสร้างให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม สามารถจัดการตนเองได้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้ใช้องค์ความรู้ ทักษะ และเจตคติจากการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียนมาปฏิบัติกิจกรรมเพื่อ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี ซึ่งจะส่งผลในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะเกิดทักษะการทำงาน และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะ พลเมืองไทยและพลโลก กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### องค์ประกอบของการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

ประไพ ฉลาดคิด (2548) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ว่า ควรมี องค์ประกอบต่อไปนี้ในชั้นเรียน

1. ผู้สอน ผู้สอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งต่อการสอน เพราะต้องเป็นผู้รู้หลักสูตรและ นำเนื้อหาสาระมาดำเนินการสอน มีการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ตลอดเวลาของการเรียน การสอน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน มีทักษะ กระบวนการ และมีเจตคติที่ดีตามเจตนารมณ์ของบทเรียนและหลักสูตร นอกจากนั้นครูยังต้องมีความสามารถใช้สื่อประกอบการสอน และสอนให้ตรงตามจุดประสงค์ที่ได้วางไว้ทำให้การสอน ดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

2. ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการสอน เพราะการสอนจะเกิดขึ้นได้ จำเป็นต้องมีผู้เรียนเป็นผู้ได้รับความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดให้ ทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็น ไปตามจุดประสงค์ของการสอนที่ตั้งไว้

3. กิจกรรมการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบอีกประการหนึ่ง ที่มีความสำคัญมากต่อการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นออกแบบโดยผู้สอนและผู้เรียน

ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ จนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีการวัดผลและประเมินผลตามที่ผู้สอนได้วางแผนไว้

4. บริบทในการเรียนการสอน ในการสอนที่ต้องการให้เกิดผลที่ดีทั้งต่อผู้สอนและผู้เรียนนั้น สภาพแวดล้อมทั้งในและนอกห้องเรียนก็มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องคำนึงถึงอันได้แก่ ความเหมาะสมของสีในห้องเรียน การถ่ายเทของอากาศ ทิศทางลม เสียงรบกวนจากภายนอก ห้องเรียน เช่น เสียงรถยนต์วิ่งผ่านไปมา กลิ่นเหม็นจากตลาดสด เป็นต้น

สมศักดิ์ ลินธุระเวชญ์ (2544) ได้กล่าวถึงกลยุทธ์ในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. มีการกำหนดวัตถุประสงค์และแนวปฏิบัติที่ชัดเจนเป็นรูปแบบ
2. จัดให้เหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ ความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียน
3. บูรณาการวิชาการกับชีวิตจริง ให้เรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้

ตลอดชีวิต

4. ใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ฝึกให้คิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ จินตนาการ ที่เป็นประโยชน์และสัมพันธ์กับชีวิตในแต่ละช่วงวัยอย่างต่อเนื่อง

5. จำนวนสมาชิกมีความเหมาะสมกับลักษณะของกิจกรรม

6. มีการกำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสม สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และ

เป้าหมายของสถานศึกษา

7. ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการ มีครูเป็นที่ปรึกษา ถือเป็นหน้าที่และงานประจำโดยคำนึงถึงความปลอดภัย

8. ยึดหลักการมีส่วนร่วม โดยเปิดโอกาสให้ครู พ่อแม่ ผู้ปกครอง ชุมชน องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม

9. มีการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยวิธีการที่หลากหลายและสอดคล้องกับกิจกรรมอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง โดยให้ถือว่าเป็นเกณฑ์การประเมินผลการผ่านช่วงชั้นเรียน

**ความสำคัญของการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2553) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้หลายประเด็นดังนี้

1. เป้าหมายของการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม และครอบคลุมผู้เรียนทุกคน
2. เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างรอบด้านเต็มตามศักยภาพตามความสนใจ

ความถนัด ความต้องการ เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะ

3. เป็นกิจกรรมที่ปลูกฝังและส่งเสริมจิตสำนึกในการบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม ในลักษณะต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับวิถี ประเพณี และวัฒนธรรมอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

4. เป็นกิจกรรมที่ยึดหลักการมีส่วนร่วม โดยเปิดโอกาสให้ครู พ่อแม่ ผู้ปกครอง ผู้นำชุมชน ประชาชน ชาวบ้าน องค์กร และหน่วยงานอื่น มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม

ขจิต ฝอยทอง และกาญจนา ทองอินทร์ (2546) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์หลากหลาย เกิดความรู้ (Knowledge) ความรู้ชำนาญทั้งวิชาการ (Academic) และวิชาชีพ (Professional)
  2. ผู้เรียนค้นพบความสนใจ (Interest) และความถนัดของตนเอง (Aptitude) เห็นช่องทางการสร้างงานอาชีพในอนาคต
  3. ผู้เรียนเห็นคุณค่าของความรู้ สามารถนำเอาประสบการณ์ (Experience) เพื่อการพัฒนาตนเองและการประกอบอาชีพ
  4. ผู้เรียนพัฒนาบุคลิก เจตคติ ค่านิยมในการดำเนินชีวิต เสริมสร้างศีลธรรมและจริยธรรม
  5. ผู้เรียนมีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ ทำประโยชน์เพื่อสังคมและประเทศชาติ
- รูปแบบการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2553) ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยมีรูปแบบการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ดังต่อไปนี้

#### 1. กิจกรรมแนะแนว

กิจกรรมแนะแนวเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักตนเอง รู้จักสิ่งแวดล้อม สามารถคิดตัดสินใจคิดแก้ปัญหา กำหนดเป้าหมาย วางแผนชีวิตทั้งด้านการเรียนและอาชีพ สามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสมนอกจากนี้ยังช่วยให้ครูรู้จักและเข้าใจผู้เรียน ทั้งยังเป็นกิจกรรมที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแก่ผู้ปกครองในการมีส่วนร่วมพัฒนาผู้เรียน

#### 2. กิจกรรมนักเรียน

กิจกรรมนักเรียนเป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาความเป็นระเบียบวินัย ความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี ความรับผิดชอบ การทำงานร่วมกัน การรู้จักแก้ปัญหา การตัดสินใจที่เหมาะสม ความมีเหตุผล การช่วยเหลือแบ่งปัน เอื้ออาทรสมานฉันท์ โดยจัดให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้ได้ปฏิบัติด้วยตนเองในทุกชั้นตอน ได้แก่ การศึกษาวิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผนประเมิน และปรับปรุงการทำงาน เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม

และสอดคล้องกับบุคลิกภาพของผู้เรียนและบริบทของสถานศึกษาและท้องถิ่น กิจกรรมนักเรียนประกอบด้วย

2.1 กิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาด ผู้บำเพ็ญประโยชน์ และ นักศึกษาวิชาทหาร

2.2 กิจกรรมชุมนุม ชมรม

3. กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่น ตามความสนใจในลักษณะอาสาสมัคร เพื่อแสดงถึงความรับผิดชอบ ความดีงาม ความเสียสละต่อสังคม และการมีจิตสาธารณะ เช่น กิจกรรมอาสาพัฒนาต่าง ๆ กิจกรรมสร้างสรรค์สังคม

### ขั้นตอนและการประเมินผลการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2553) ได้กล่าวถึงการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเพื่อตัดสินเลื่อนชั้นและจบระดับการศึกษา เป็นการประเมินการผ่านกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเป็นรายปี/ รายภาค เพื่อสรุปผลการผ่านในแต่ละกิจกรรม สรุปผลรวมเพื่อเลื่อนชั้นและประมวลผลรวมในปีสุดท้ายเพื่อการจบแต่ละระดับการศึกษา ผู้เรียนจะต้องได้รับการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและผ่านเกณฑ์ตามที่สถานศึกษากำหนด โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมินอย่างเหมาะสม ดังนี้

1. กำหนดคุณภาพหรือเกณฑ์ในการประเมินตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ 2 ระดับ คือ ผ่าน และไม่ผ่าน

2. กำหนดประเด็นการประเมินให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ในแต่ละกิจกรรมและกำหนดเกณฑ์การผ่านการประเมิน

โรม วงศ์ประเสริฐ (2545) ได้กล่าวถึงเทคนิคการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนด้วยกิจกรรมให้เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน มีดังนี้

1. ประชุมชี้แจงคณะครู นักเรียน ผู้ปกครอง เพื่อสร้างความเข้าใจ

2. สำรวจข้อมูลความพร้อมของสถานศึกษา ชุมชน ท้องถิ่น ปัญหาและความต้องการของนักเรียน

3. วางแผนร่วมกัน จัดทำแผนงาน/โครงการ

4. ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนงาน/โครงการที่กำหนด

5. นิเทศ ติดตาม และประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม

6. สรุป รายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

สมทรง ลิมาลัย (2550) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินผลการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน มีดังนี้

1. ประเมินการร่วมกิจกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลาย ตามสภาพจริงให้ได้ผลการประเมินที่ถูกต้อง
2. ครูที่ปรึกษากิจกรรม
  - 2.1 ต้องดูแลให้เกิดคุณลักษณะตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
  - 2.2 ต้องบันทึกและรายงานเวลาและพฤติกรรมกรการเข้าร่วมกิจกรรม
  - 2.3 ต้องศึกษา ติดตามนักเรียนกรณี ไม่เข้าร่วมกิจกรรม
3. ผู้เรียน
  - 3.1 ปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์
  - 3.2 มีหลักฐานการเข้าร่วมกิจกรรม ไม่น้อยกว่า 80% หรือตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดพร้อมทั้งแสดงผลการปฏิบัติกิจกรรมและพัฒนาการด้านต่าง ๆ
  - 3.3 ถ้าไม่เกิดคุณลักษณะตามวัตถุประสงค์ ต้องปฏิบัติกิจกรรมเพิ่มเติมตามที่ครูที่ปรึกษากิจกรรมมอบหมาย หรือให้ความเห็นชอบตามที่ผู้เรียนเสนอ
  - 3.4 มีการประเมินตนเองและเพื่อนร่วมกิจกรรม
4. ผู้ปกครอง
  - 4.1 ให้ความร่วมมือในการติดตามพัฒนาการของผู้เรียนกับสถานศึกษาเป็นระยะ ๆ
  - 4.2 บันทึกความเห็น สรุปพัฒนาการและการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
5. เกณฑ์การผ่านกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
  - 5.1 ต้องเข้าร่วมกิจกรรมทั้งกิจกรรมแนะแนว และกิจกรรมนักเรียน อย่างน้อย 80% หรือตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด
  - 5.2 ผู้เรียนผ่านจุดประสงค์ที่สำคัญของแต่ละกิจกรรม

## แนวคิดเกี่ยวกับความเป็นเลิศ

### ความหมายของความเป็นเลิศ

ความหมายของความเป็นเลิศมีผู้ให้ความหมายไว้อย่างมากมายตามบริบทต่าง ๆ ที่นำไปใช้ในการพัฒนา ดังนี้

พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546) ให้ความหมายของคำว่า “เลิศ” ไว้ว่า ยอดดี หรือยอดเยี่ยมในทางใดทางหนึ่งเป็นพิเศษ

DePorter (2000) นิยามความเป็นเลิศไว้ว่าความเป็นเลิศหมายถึงการทำทุกอย่างที่มุ่งคุณภาพสูงสุด ยอดเยี่ยม มีคุณค่า และคุ้มค่า เมื่อเราทำสิ่งใดด้วยความเป็นเลิศ เราจะทำได้ยอดเยี่ยม (Extremely well) โชติช่วง (Shine) และโดดเด่น (Stand Out) DePorter อ้างคำกล่าวของ

Alistotle ว่า ความเป็นเลิศเป็นศิลปะซึ่งได้มาด้วยการฝึกฝนและฝึกนิสัย เราทำสิ่งที่ถูกต้อง ไม่ใช่ เพราะเรารู้ความถูกต้องหรือความเป็นเลิศ แต่เพราะเราทำความถูกต้องหรือความเป็นเลิศ และ ความเป็นเลิศไม่ใช่การกระทำประเดี๋ยวประด๋าว แต่ทำสิ่งนั้น ๆ จนเป็นกิจนิสัย

ทวีป ศิริรัศมี (2550) กล่าวว่า ความเป็นเลิศและการจัดการความเป็นเลิศเป็นความมุ่งมั่น ที่องค์กรต้องการกระทำและจะเป็นแต่่มักจะเป็นเพียงคำกล่าวอ้างที่ไม่ค่อยจะทำอย่างจริงจังในทาง ปฏิบัติในบริบทการบริหารของไทย ประเด็นนี้อาจจะไม่ใช่ว่าผู้บริหารและบุคลากรในองค์กร ไม่อยากทำ แต่อาจจะเป็นเพราะยังไม่ค่อยชัดเจนในความหมายและวิธีการที่จะนำไปสู่ความเป็นเลิศ ที่กล่าวถึงและอยากเป็นก็เป็นได้บทความนี้จะพยายามทำความเข้าใจและชี้ชวนผู้บริหารและบุคลากร ในองค์กรที่ต้องการสร้างความเป็นเลิศให้กับองค์กรของตนเอง เพื่อมองเห็นจุดเริ่มต้นและแสงไฟ แห่งความสำเร็จที่ปลายทางด้วย โดยจะเริ่มต้นจากการทบทวนนิยามความเป็นเลิศ และต่อยอด หัวคิดและแนวทางในการสร้างความเป็นเลิศเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นในการดำเนินการต่อไป

สมาน อัสวภูมิ (2559) กล่าวว่า ความเป็นเลิศคือความแตกต่างในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ หรือบริการที่องค์กรดำเนินการ ยิ่งต่างมาก ยิ่งดีมาก ยิ่งเลิศมาก ส่วนองค์กรเป็นเลิศก็คือองค์กร ที่ไม่หยุดที่จะสร้างความเป็นเลิศในผลิตภัณฑ์หรือการบริการของตนตลอดเวลาตนเอง ข้อสำคัญ อย่างว่าแต่ถกเถียงกันว่าคืออะไร อย่างไร ให้อ้อมมือทำและให้ลูกค้าหรือผู้ใช้บริการเขาเป็นคนบอกว่า ผลิตภัณฑ์หรือบริการของเราเป็นเลิศหรือไม่อย่างไรครับ ความเป็นเลิศเกิดขึ้นได้จากความรักและ ความพากเพียรในการปฏิบัติงานของบุคลากร ความเป็นเลิศไม่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการทำชั่วครั้ง ชั่วคราว แต่ต้องเป็นการทำอย่างเป็นกิจนิสัยและต่อเนื่องด้วย

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ความเป็นเลิศหมายถึงผลที่เกิดจากความสนใจไปสู่ความสำเร็จที่ได้ ตั้งเป้าหมายเอาไว้ขั้นสูงเกิดคุณค่า โดดเด่น มีความชำนาญ เกิดจากการฝึกฝนทำซ้ำจนมีความ ผิดพลาดน้อยที่สุดถึงขั้น ไม่มีข้อผิดพลาด แสดงผลออกมาเป็นที่ประจักษ์

### **หลักการความเป็นเลิศในองค์กรทางการศึกษา**

หลักการความเป็นเลิศในองค์กรทางการศึกษาได้มีนักศึกษานำเสนอแนวคิดไว้อย่าง หลากหลายเพื่อจะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีความเป็นเลิศ ดังนี้

ภาวะวิ สุขโรจน์ (2556) ได้บูรณาการหลักการบริหารจัดการและแนวทางที่มุ่งสู่ความ เป็นเลิศของสำนักคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐานทั้งหมด 10 ด้านมีดังนี้

1. ผู้นำองค์กรต้องมีวิสัยทัศน์ชัดเจน ผู้นำระดับสูงจะต้องเป็นผู้กำหนดทิศทาง วิสัยทัศน์ ของโรงเรียนที่มุ่งเน้นคุณภาพผู้เรียนและมีการสื่อสารทิศทางวิสัยทัศน์สู่การปฏิบัติ สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นบุคลากรมีส่วนร่วมในการทำให้โรงเรียนประสบความสำเร็จ โดยวิสัยทัศน์จะต้องอธิบาย ภาพอนาคตขององค์กร ดึงดูดความต้องการ มีจุดเน้น มีความชัดเจนนำไปสู่การตัดสินใจ และ ถูกทิศทาง มีความยืดหยุ่นมีเหตุผล มีเป้าหมายที่สามารถบรรลุผลสามารถสื่อสารได้ เข้าใจง่าย

2. การที่ยึดการเรียนรู้เป็นแกนกลางโรงเรียนมุ่งเน้นการจัดการศึกษาไปที่การเรียนรู้และความต้องการของผู้เรียนความต้องการคุณลักษณะของผู้เรียนในอนาคตของสังคมโลก การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและความพึงพอใจของผู้เรียนและแปลงความต้องการเหล่านั้นมาเป็น หลักสูตรและการพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมมีการจัดการเรียนรู้สนองตามความต้องการผู้เรียน และสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและความพึงพอใจของผู้เรียนและพัฒนาการเรียนเหมาะสมกับผู้เรียน

3. การเรียนรู้ขององค์กร โรงเรียนจัดระบบการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ร่วมกันและการเรียนรู้รายบุคคลในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับภารกิจดำเนินงานของโรงเรียนซึ่งจะเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาโรงเรียนไปสู่ความสำเร็จและส่งผลให้เกิดมูลค่าเพิ่มให้แก่ผู้เรียน โดยการคิดอย่างเป็นระบบ มีความใฝ่รู้ควบคู่กับศักยภาพและรับรู้ภาพลักษณ์โดยรวมขององค์กรมองเห็นวิสัยทัศน์ร่วมกันและการเรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นทีม

4. การให้คุณค่ากับคณะครูบุคลากร และผู้มีส่วนร่วม โรงเรียนแสดงถึงการเห็นคุณค่าของครูและบุคลากร โดยการสร้างความผูกพันความพึงพอใจ แรงจูงใจการจัดสภาพแวดล้อมการทำงาน สวัสดิการ ฯลฯ จะทำให้โรงเรียนประสบความสำเร็จ ให้โอกาสบุคลากรในการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ส่งบุคลากรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพสร้างความมั่นใจและความรู้ลึกในการทำงาน

5. ความคล่องแคล่วกระตือรือร้น ความคล่องแคล่วกระตือรือร้นเป็นความสามารถในการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนความต้องการของผู้เรียนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจะทำให้สามารถลดรอบเวลาและต้นทุนในการพัฒนาคุณภาพ

6. การมองอนาคต การพัฒนาโรงเรียนให้มีความยั่งยืนต้องอาศัยความเข้าใจปัจจัยต่าง ๆ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวที่มีผลกระทบต่อจัดการศึกษาและส่วนแบ่งทางการศึกษา ตลอดจนการจัดหลักสูตรที่สนองต่อความต้องการกำลังคนในการพัฒนาประเทศและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก โรงเรียนจึงต้องมีแนวคิดที่มุ่งอนาคตอย่างจริงจังและสร้างความผูกพันในระยะยาวกับผู้เรียน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้รับบริการ โดยการพัฒนาศักยภาพของครูและบุคลากรสร้างโอกาสทางนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เตรียมตัวมุ่งสู่นาคตที่เป็นเป้าหมายทางเลือกอย่างเหมาะสม มีหลักในการบริหาร ดังนี้ การจัดการหลักสูตรที่ตอบสนองความต้องการ พัฒนาศักยภาพครูและบุคลากร และส่งเสริมให้นักเรียนเตรียมตัวมุ่งสู่นาคตที่เป็นเป้าหมาย

7. การจัดการเพื่อให้เกิดนวัตกรรมเป็นการนำวิธีการใหม่มาปฏิบัติ หลังจากได้ผ่านการทดลองหรือได้รับการพัฒนาแล้วตามลำดับ โรงเรียนต้องแสวงหาสร้าง พัฒนา และใช้ช่องักความรู้และนวัตกรรมเพื่อให้เกิดนวัตกรรมของหลักสูตรจัดการกระบวนการเรียนรู้และการบริการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนมีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้รับบริการ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ

8. ความรับผิดชอบต่อสังคม โรงเรียนมีบทบาทในการรับผิดชอบต่อสังคม ชุมชน ด้วยการมุ่งเน้นการดูแลสุขอนามัยสภาพแวดล้อมของชุมชนและสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชน รวมทั้งบุคลากรของโรงเรียนประพฤติปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีมีจริยธรรมและจรรยาบรรณต่อสาธารณะ

9. การมุ่งเน้นผลลัพธ์และการสร้างคุณค่า โรงเรียนได้วางแผนปฏิบัติและประเมินผลลัพธ์ที่สำคัญในทุกระดับงานที่แสดงให้เห็นว่ามุ่งเน้นการสร้างคุณค่าและผลสู่ความสำเร็จของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้รับบริการ

10. การบริหารจัดการเชิงระบบ โรงเรียนสร้างระบบบริหารจัดการที่เชื่อมโยงแผนปฏิบัติงาน กระบวนการตัวชี้วัด และกิจกรรมต่าง ๆ ให้มีความสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกัน และบูรณาการเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ของโรงเรียน

วิฑูรย์ สิมะโชคดี (2551) กล่าวว่า ความเป็นเลิศทางการศึกษาดูได้จากผู้เรียนซึ่งเป็นผลผลิตของสถาบันว่ามีความรู้ความสามารถ และคุณสมบัติที่พึงประสงค์หรือไม่อย่างไร ดูได้จาก

- ผู้เรียนควรมุ่งมั่นกับการเรียนอย่างขยันชอบ แสวงหาความรู้มากกว่าที่ครูสอน
- พัฒนาความรู้ของตนในสิ่งที่เรียนให้ลุ่มลึกและฝึกฝนทักษะในสิ่งที่เรียน
- เขียนและพูดอย่างคล่องแคล่วและมีสไตล์
- ใช้หลักเหตุผลด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ในการแก้ปัญหา
- ตระหนักรู้ในสิ่งที่ตนเรียนมา ขณะเดียวกันก็ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและ

น่าเชื่อถือ

- เห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน
- ตระหนักรู้ในวิธีการแสวงหาความรู้ที่หลากหลายและใช้ให้เกิดประโยชน์
- พัฒนาข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผลพร้อมนำเสนออย่างสร้างสรรค์
- ประยุกต์ความรู้และทักษะที่เรียนให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2556) กล่าวว่า หลักการของความเป็นเลิศ มีส่วนประกอบ 3 ด้าน ดังนี้ (ณัญญา เบ้าสุภี, 2556)

1. กลยุทธ์การประเมินที่ผ่านการกลั่นกรอง และมีการนำไปปฏิบัติมาแล้วเป็นอย่างดี
2. มีการปรับปรุงตัววัด และดัชนีชี้วัดผลลัพธ์การดำเนินการ โดยเฉพาะผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องทุกปี
3. แสดงให้เห็นชัดเจนถึงความเป็นผู้นำในด้านผลการดำเนินการและการปรับปรุงผลการดำเนินการโดยเปรียบเทียบกับสถาบันซึ่งเทียบเคียงกันได้ และกับเกณฑ์เปรียบเทียบที่เหมาะสม



### การจัดการความเป็นเลิศทางการศึกษา

การจัดการความเป็นเลิศทางการศึกษาได้มีนักการศึกษานำเสนอองค์ประกอบของการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นสู่ความเป็นเลิศไว้ ดังนี้

วีรพงษ์ ไชยหงษ์ (2558) เสนอว่า ลักษณะสถานศึกษาหรือโรงเรียนที่มีความเป็นเลิศจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของโรงเรียนดังนี้

1. ด้านบริบท (Context) ต้องมีสภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนดี มีสังคม บรรยากาศ สิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการจัดการศึกษา
2. ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ต้องมีทรัพยากรบุคคล ผู้บริหาร ครู เป็นบุคลากรมืออาชีพ ทรัพยากรวัสดุ เทคโนโลยี และงบประมาณ-ทรัพยากรวัสดุ เทคโนโลยี และงบประมาณได้มาตรฐานเหมาะสมทันสมัยและเพียงพอ หลักสูตรเหมาะสมกับผู้เรียนและท้องถิ่น แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนหลากหลาย การบริหารงบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงานยุทธศาสตร์

3. กระบวนการ (Process) ต้องมีกระบวนการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการบริหารจัดการ โดยเน้น โรงเรียนเป็นฐาน เน้นการมีส่วนร่วม การประกันคุณภาพการศึกษา มีประสิทธิภาพเป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหาร โรงเรียน

4. ผลผลิต (Output หรือ Product) ต้องเน้นให้ผู้เรียนมีคุณภาพ มาตรฐาน มีพัฒนาการทุกด้าน มีความรู้ คุณธรรม โรงเรียนเป็นที่ชื่นชมของชุมชน เป็นแบบอย่างของโรงเรียนอื่น

นัฐธยา พิพัฒน์นราธร และนิษฐ์วดี จิรโรจน์ภิญโญ (2561) เสนอองค์ประกอบหลักของระบบการบริหารที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศของสถานศึกษาและองค์ประกอบหลักของการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรว่า

1. องค์ประกอบหลักของระบบการบริหารที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศของสถานศึกษา  
7 องค์ประกอบ ตามเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Thailand quality award: TQA) ประกอบด้วย การนำองค์กร การวางแผนเชิงกลยุทธ์ การมุ่งเน้นผู้ปกครอง การจัดการความรู้ การมุ่งเน้นบุคลากร การมุ่งเน้นการปฏิบัติการ การประเมินและปรับปรุง

2. องค์ประกอบหลักของการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Total quality management: TQM) ประกอบด้วย ด้านการมุ่งเน้นผู้ที่เกี่ยวข้อง ด้านการมีส่วนร่วมและการทำงานเป็นทีม ด้านการมุ่งเน้นกระบวนการและการทำงานอย่างต่อเนื่อง

บดินทร์ วิจารณ์ (2546) การจัดการความเป็นเลิศคือการทำงานให้สำเร็จตามจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางเอาไว้ โดยมีการออกแบบและจัดการให้เอื้อต่อการทำงานจากสาระที่นำเสนอไปข้างต้นก็พอจะเข้าใจได้ว่าความเป็นเลิศเป็นสภาวะเชิงสัมพัทธ์ (Relative state) กล่าวคือ เราต้องเทียบกับสิ่งเดียวกันว่าอะไรดีกว่าอะไร และเป็นสภาวะก้าวหน้า (Growing state) คือ “ความเป็นเลิศ

เป็นเป้าที่เราต้องวิ่งตาม ไม่มีวันสิ้นสุด” ใครวิ่งแข่งหน้าคนอื่น คนนั้นก็มีความเป็นเลิศกว่าในเรื่องนั้น ๆ และที่สำคัญคือความเป็นเลิศมีลักษณะคล้ายกับคุณภาพ กล่าวคือ องค์กรต้องกำหนดและดำเนินการความเป็นเลิศโดยนำมิติของผู้เรียน หรือครูมาประกอบเสมอ

## แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหุ่นยนต์

### ความหมายของหุ่นยนต์

หุ่นยนต์ (Robot) เป็นคำที่มีรากศัพท์มาจากภาษาสโลวักของประเทศเชคโกสโลวาเกีย ซึ่งอาจถือได้ว่าคำว่าหุ่นยนต์นั้นปรากฏขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1921 จากละครเรื่อง Rossum's Universal Robots แต่งโดยนักเขียนชาวเชคโกสโลวาเกีย ชื่อ Karel Capek โดยมีคำว่า Robot หรือคำว่า Robota ซึ่งแปลว่า ทาส หรือผู้ใช้แรงงาน โดยบทละครได้แสดงถึงเครื่องจักรที่ได้ล้อเลียนแบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์และแสดงถึงความสามารถของเครื่องจักรที่สามารถทำลายได้ทุกสิ่ง (สถาพร ลักษณะเจริญ, 2548)

หุ่นยนต์ (Robot) เป็นเครื่องจักรที่มีกลไกอยู่ภายใน สามารถทำงานได้หลากหลายร่วมกับมนุษย์ ใช้งานแทนมนุษย์ รวมถึงมีการลำดับแผนการก่อนหลังได้ สามารถจำแนกได้ตามการทำงาน 6 ระดับ

- กลไกที่ถูกควบคุมด้วยมนุษย์
- หุ่นยนต์ทำงานตามแผนที่วางไว้ล่วงหน้า โดยไม่สามารถปรับเปลี่ยนแผนงานได้
- หุ่นยนต์ทำงานตามแผนที่วางไว้ล่วงหน้า โดยสามารถปรับเปลี่ยนแผนงานได้
- ผู้ควบคุมเป็นผู้สอนงานให้หุ่นยนต์ แล้วหุ่นยนต์จะทำงานย้อนกลับตามที่ได้บันทึกไว้
- ผู้ควบคุมบันทึกข้อมูลเชิงตัวเลขการเคลื่อนที่ โดยหุ่นยนต์ทำงานได้เองโดยไม่ต้องมีการสอนงาน

การสอนงาน

- หุ่นยนต์สามารถเรียนรู้สภาพแวดล้อมและสามารถตัดสินใจได้ด้วยตัวเอง

หุ่นยนต์ยังสามารถจำแนกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะการใช้งาน คือ

- หุ่นยนต์ชนิดติดตั้งอยู่กับที่ (Fixed robot) หุ่นยนต์ประเภทนี้ มีลักษณะเป็นแขนกลสามารถขยับและเคลื่อนไหวได้เฉพาะข้อต่อ นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม
- หุ่นยนต์ชนิดเคลื่อนที่ได้ (Mobile robot) หุ่นยนต์ประเภทนี้สามารถขยับเคลื่อนที่ไปได้ด้วยตัวเอง โดยการใช้ล้อ ขา หรือการขับเคลื่อนในรูปแบบอื่น ๆ

หุ่นยนต์มักถูกนำมาใช้ในงานที่ต้องเสี่ยงอันตราย หรืองานที่ต้องการความแม่นยำและความละเอียดสูง ในช่วงแรกหุ่นยนต์ยังขาดความสามารถในการเรียนรู้และทำงานได้อย่างจำกัด โดยต้องอาศัยการรับคำสั่งจากมนุษย์ แต่ในเวลาต่อมาความสามารถของหุ่นยนต์กลับเพิ่มขึ้นอย่าง

ทวีคูณ หุ่นยนต์มีความสามารถและแข็งแกร่งมากขึ้น จากวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์ วัสดุ และโลหะ ความรู้ที่มนุษย์สั่งสมมานาน สามารถถ่ายทอดสู่สมองกลของหุ่นยนต์ได้ ภายในเสี้ยววินาที

### ความหมายและสำคัญของ Coding กับการสร้างหุ่นยนต์

Coding เป็นการเขียนชุดคำสั่งของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยโค้ด เพื่อให้โปรแกรมทำตามคำสั่งที่ต้องการโดยใช้ภาษาของคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการ วิทยาการคำนวณ อยู่ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จากเดิมที่เด็กไทยได้เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ในฐานะผู้ใช้ ในหลักสูตรนี้ จะสอนให้เป็นผู้เขียน ผู้พัฒนา และได้ฝึกหัดคิดอย่างเป็นระบบคอมพิวเตอร์มากขึ้น

โครงสร้างหลักสูตรแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก

- Computer science (วิทยาการคอมพิวเตอร์) หัวใจหลักของวิชานี้ ทำให้คิดได้เป็นขั้นตอน โดยใช้การเขียนโปรแกรมมาเป็นเครื่องมือ ตามแนวทาง Computational thinking
- ICT (เทคโนโลยีสารสนเทศ) ทำให้สามารถรวบรวมข้อมูล จัดการข้อมูล นำข้อมูลมาประมวลผล และทำการตัดสินใจจากพื้นฐานของข้อมูลได้
- Digital literacy (รู้เท่าทันดิจิทัล) การรู้ทันเทคโนโลยีเป็นเรื่องสำคัญ อีกทั้งสามารถสร้างสรรค์ผลงานบนเทคโนโลยีได้

การเขียนโปรแกรมสามารถเริ่มต้นขึ้นได้ในเด็กช่วงวัน 5 ขวบ โดยเริ่มจากการจัดการคำสั่งเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ ตามที่ต้องการเป็นการฝึกกระบวนการเพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญ 3 ประการ คือ 1) กระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุผล 2) เรียนรู้ในการวางแผน 3) เข้าใจหลักการและจับประเด็นได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้เด็กคิดทุกอย่างอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะส่งผลให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา คือ สามารถแตกปัญหาออกเป็นส่วน ๆ เพื่อหาสาเหตุและวิธีแก้ไขในแต่ละส่วน อีกทั้งในแต่ละขั้นตอนการเขียนโค้ดจะได้เรียนรู้ระบบการวางแผน เมื่อฝึกฝนไปสักพักก็จะทำให้เข้าใจหลักการและจับประเด็นได้ดีขึ้น

การเขียนโค้ด (Coding) ก็เช่นเดียวกับการเรียนรู้ในวิชาอื่น ๆ ที่เราจะเริ่มต้นด้วยอะไรง่าย ๆ อย่างการดูหนังสือภาพที่เข้าใจง่าย ไม่ต้องมีรายละเอียดอะไรมาก จากนั้นค่อย ๆ เพิ่มระดับและพัฒนาไปเป็นหนังสือนิทานที่มีตัวหนังสือสั้น ๆ และสุดท้ายก็เป็นหนังสือนิยายที่มีแต่ตัวหนังสือไม่มีภาพใดๆ ทั้งสิ้น การเรียน Coding สำหรับเด็กก็เช่นกันเด็ก ๆ ควรเริ่มตั้งแต่โปรแกรมพื้นฐาน ให้เข้าใจในหลักการ แล้วต่อออกไปถึงหนังสือนิยายอย่าง Python

Coding คือภาษาของอนาคต Coding ต้องเรียนแต่ประถม อนุบาลเลยยิ่งดี Coding คือภาษาหนึ่งภาษา การเรียนภาษาต้องเรียนตั้งแต่ยังเล็ก ๆ การเขียนโปรแกรมสร้างหุ่นยนต์ ยิ่งแสดงให้เห็นว่า Coding เป็นสิ่งที่ควรสนับสนุนให้เด็ก ๆ ได้เรียนรู้ เพื่อเสริมทักษะการคิด จินตนาการ

และยังวางรากฐานอาชีพในอนาคตให้เด็ก ๆ เด็กยุคใหม่สามารถเรียนรู้ได้เองแล้ว จึงควรเปิดโอกาสให้เด็กเรียนรู้มาก ๆ และคอยดูแลอย่าให้เรียนรู้ไปในทางมืด ให้พ่อแม่สอนเรื่องวินัยต่าง ๆ และต้องเป็นคนกระตุ้นให้ลูกรู้จักเรียนรู้ไปในทางที่ถูกต้อง (บัณฑิต เอื้ออาภรณ์, ม.ป.ป.)

ความจำเป็นของ Coding ของผู้เรียนสามารถเริ่มได้ตั้งแต่อายุ 5 ปี โดยไคลฟ์ บิล

ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาการศึกษา Raspberry Pi Foundation องค์กรการกุศลในอังกฤษผู้พัฒนาบอร์ดคอมพิวเตอร์จิ๋ว เมื่อเดือนกันยายน ปี ค.ศ. 2014 สหราชอาณาจักรบรรจุ Coding เข้าเป็นส่วนหนึ่งของวิชาคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ระดับ Key Stage 1 (อายุ 5-6 ปี) การแนะนำให้เด็กรู้จักการเขียนโค้ดจะช่วยลดภาพลักษณ์ว่า คอมพิวเตอร์ การเข้ารหัส จนถึง การเขียนโปรแกรม ทั้งขยายพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี ดิจิทัลให้กว้างไปกว่าการสื่อสาร การเรียนรู้ค้นหา หรือความบันเทิง เมื่อคุณทางด้านตัวเนื้อหาพบว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจถึงอัลกอริธึมคืออะไร ซึ่งไม่จำเป็นต้องข้องเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เสมอไปเมื่ออธิบายถึงชุดคำสั่ง สามารถยกตัวอย่างเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เพื่อฝึกให้หาข้อบกพร่องเพื่อแก้ไขปัญหาแล้วจึงค่อย ๆ เริ่มรู้จักการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือจัดการดิจิทัลคอนเทนต์ต่าง ๆ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาขั้นพื้นฐาน มองว่าเรื่องนี้สำคัญอย่างยิ่งกับเด็ก ๆ และควรจะให้เริ่มศึกษาพร้อมกับวิชาหลักอื่น ๆ เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ ยกตัวอย่างเช่น ในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยหากมีส้ม 6 ผล พื่อให้อีก 7 ผล เราจะได้ส้มทั้งหมดกี่ผล ตามทางสัญลักษณ์คณิตศาสตร์  $6+7 = 13$  ถ้าหากนักเรียนไปเขียน Coding ในภาษา Python จะสามารถเข้าใจได้ดีโดยเข้าใจว่า  $6+7$  ก็จะได้ 13 ผู้เรียนในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีในรูปแบบต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา แต่ยังมีไม่มากที่เชื่อมั่นในการสร้างสรรค์” โรซานน์ อีมาดิ หัวหน้าฝ่ายยุทธศาสตร์ของ code.org องค์กรไม่แสวงหากำไรจากซีแอตเติล สหรัฐอเมริกา กล่าว “การสร้างสรรคที่ว่าอาจเป็นเรื่องง่าย ๆ เช่น เด็กเขียนโปรแกรมทำเขาวงกตไว้เล่นกับเพื่อนหรือส่งการหุ่นยนต์ให้เดินหน้าเลียช่ายเลียขววา ในสหรัฐอเมริกาจากการสำรวจของ Gallup พบว่า โรงเรียนเพียง 1 ใน 4 เท่านั้นที่สอนวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer science) ในแบบที่ให้เด็กรู้จักการเขียนโปรแกรม อย่างไรก็ตาม ด้วยบรรยากาศการเรียนรู้นอกห้องเรียนที่เข้มแข็งของสหรัฐฯ (สายพิณ กุลกนกวรรณ ฮัมคานี, 2560)

### ลักษณะของการเขียน Coding กับการสร้างหุ่นยนต์

Scratch ถือเป็นผู้บุกเบิกโปรแกรมสอนการเขียนโปรแกรมแบบ block programming ที่มีลักษณะเหมือนการต่อจิ๊กซอว์หรือเลโก้บล็อก ให้ผู้เรียนฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา โดยไม่ต้องพะวงกับภาษาโปรแกรมที่ซับซ้อน ซึ่งหมายความว่ารูปแบบการเขียนหรือโครงสร้างของโปรแกรมที่แตกต่างกัน ทำให้ไม่ต้องสนใจกับไวยากรณ์อันซับซ้อนของภาษาโปรแกรมต่าง ๆ แต่เน้นไปที่

การพัฒนาตรรกะและทักษะในการแก้ปัญหาของผู้เรียน เช่น บล็อกสีฟ้าเป็นคำสั่งเรื่อง Motion บล็อกสีม่วงเป็น Look สีชมพูเป็น Sound ในแต่ละบล็อกยังมีคำกำกับที่ตั้งค่าได้แตกต่างกันไป เช่น play sound ถ้าเด็กต้องการให้คาแรกเตอร์ที่กำลังเขียนโค้ดเดินไปข้างหน้า 5 ก้าวแล้วร้องเสียงนก นาน 5 วินาที เด็กก็ต้องนำบล็อกสีฟ้าที่เขียนและตั้งค่าว่า move forward 5 steps มาวางแล้วนำบล็อก สีชมพูมาต่อโดยเลือกและตั้งค่าว่า play sound bird for 5 seconds เป็นต้น จนเมื่อเด็กเคยชินกับ โครงสร้างของการเขียนโค้ดและเข้าใจวิธีการแก้ปัญหา ก็จะทำให้สามารถเปลี่ยนไปเขียนโค้ดด้วย ภาษ่อื่น ๆ ได้โดยง่าย การสอนการเขียนโค้ดของ code.org ก็ใช้หลัก block programming นี้เช่นกัน และไม่ได้ใช้สำหรับสอนเด็ก ๆ เท่านั้น ยังถูกนำไปใช้สอนในระดับมหาวิทยาลัย (สายพิณ กุลกนกวรรณ ฮัมคานี, 2560)

### ความเป็นมาของสะเต็มศึกษา

สะเต็ม หรือ STEM เป็นคำย่อจากภาษาอังกฤษของศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่

- 1) วิทยาศาสตร์ (S: Science) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ โดยอาศัย กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry)
- 2) เทคโนโลยี (T: Technology) เป็นวิชา ที่ว่าด้วยกระบวนการทำงานที่มีการประยุกต์ศาสตร์สาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหา ปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการ หรือความจำเป็นของมนุษย์
- 3) วิศวกรรมศาสตร์ (E: Engineering) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือสร้างสิ่งต่าง ๆ เพื่อมาอำนวยความสะดวกของมนุษย์ โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกระบวนการ ทางเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้สร้างสรรค์ชิ้นงานนั้น ๆ และ
- 4) คณิตศาสตร์ (M: Mathematics) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณ หรือวิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณเป็นพื้นฐานสำคัญใน การศึกษาและต่อยอดทางวิศวกรรมศาสตร์

สะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ แนวทางการศึกษาที่ได้บูรณาการความรู้ระหว่าง ศาสตร์วิชาต่าง ๆ เช่น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และความรู้ด้านคณิตศาสตร์ รวมเข้าด้วยกันไปเชื่อมโยงและแก้ปัญหาและส่งเสริมการเรียนรู้ผ่าน กิจกรรมหรือโครงการที่แก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง เป็นการสร้างประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิด สร้างสรรค์ นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ในการทำกิจกรรมเพื่อให้ความพร้อมที่จะปฏิบัติงานในอนาคตเป็นกระบวนการสำคัญในการเรียนการสอนในทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21

แนวคิดของสะเต็มศึกษา (STEM Education) เกิดจากสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศ สหรัฐอเมริกา ได้ประสบปัญหาเรื่องของผลการสอบ PISA มีเกณฑ์ที่ต่ำกว่าหลายประเทศ และ ส่งผลต่อความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม ดังนั้น รัฐบาลจึงมีนโยบาย

เพื่อที่จะส่งเสริมการศึกษาขึ้นมาเป็นแนวทางในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century skills) ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านปัญญา คือ ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียน 2) ด้านทักษะการคิด คือ ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูง 3) ด้านคุณลักษณะ คือ ผู้เรียนสามารถมีทักษะการทำงานกลุ่มทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

สะเต็มศึกษาจึงไม่ใช่เรื่องใหม่แต่เป็นการต่อยอดหลักสูตร โดยการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต รวมถึงการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่จะก่อตัวขึ้นในอนาคต ในประเทศไทยนักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนอย่างแท้จริง เรียนอย่างท่องจำ ให้ทำข้อสอบผ่านเมื่อผ่านไปอีกภาคการศึกษาหนึ่งเกิดปัญหาลืมนบทเรียนที่จบไปแล้ว อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่เข้าใจว่าบทเรียนนั้นนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้อย่างไร จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมต่อกับความรู้เป็นภาพใหญ่ได้ กิจกรรมสะเต็มศึกษาของไทยพัฒนาขึ้น โดยมีจุดเริ่มต้นจากการกำหนดประเด็นในการศึกษาแล้วพิจารณาตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มรายวิชา นำมาจัดกิจกรรมในรูปแบบบูรณาการผนวกกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเอง (วนินทร สุภาพ, 2561)

#### จุดประสงค์ของสะเต็มศึกษา

การเรียนรู้ในแนวทางของสะเต็มศึกษา คือการส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าในการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเป็นเรื่องใกล้ตัวที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยจะพัฒนาทักษะต่าง ๆ ดังนี้ ทักษะการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ การทำงานเป็นทีม การคิดอย่างอิสระ ความคิดริเริ่ม ทักษะการสื่อสาร ทักษะด้านดิจิทัล เป็นต้น

สาขาวิชานี้ถือว่ามีสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันเป็นอย่างมาก การผลักดันการเรียนรู้ของผู้เรียน สะเต็มศึกษาออกแบบมาเพื่อเข้าถึงผู้ที่ไม่เคยศึกษาหรือไม่รู้จักสะเต็มศึกษามาก่อนให้มีความสนใจมากยิ่งขึ้น ในด้านการจ้างงานผู้ที่มีความรู้ทางด้านสะเต็มศึกษา 9 ใน 10 เป็นที่ต้องการของบริษัทต่าง ๆ เนื่องจากเป็นเพราะทักษะที่ก่อเกิดขึ้น เช่น การคำนวณ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลายๆหน่วยงาน

ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานมากมาย ตั้งแต่การทำบัญชีและการเขียนชุดคำสั่งคอมพิวเตอร์ ไปจนถึงงานนักสืบและงานที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ อย่างเช่น ศิลปะ การแสดง และการเขียน ถึงแม้แต่ละบุคคลจะมีปัญหาแตกต่างกันไป แต่ก็มียุทธวิธีแก้ปัญหาที่นำมาใช้ได้กว้างขวาง

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นที่มาของวิธีการใหม่ ๆ นวัตกรรม ที่ผู้อื่นไม่มี เป็นความสามารถของมนุษย์ที่สามารถทำการคิดได้กว้างไกล ในหลากหลายแง่มุม นำไปสู่การประดิษฐ์ หรือเกิด

แนวทางใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา เป็นผลที่เกิดจากการทำงานของสมอง ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ โดยที่ต้องไม่ยึดติดกับสิ่งเดิมหรือวิธีการเดิม สามารถคิดสร้างสรรค์ได้หลายแง่มุม ไปจนถึงสามารถ มองให้เห็นถึงปัญหาในวงกว้างได้

การทำงานเป็นทีม เป็นรูปแบบการทำงาน of หลาย ๆ องค์กรที่ต้องการให้เกิดขึ้นเพราะ ผลลัพธ์ของการทำงานจะมีผลที่ก่อให้เกิดความสำเร็จได้เป็นอย่างดี ทำงานเข้ากัน มีความร่วมมือ ร่วมใจในการทำงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน (วชิณิส อิศรเสนา ณ อยุธยา, 2559)

### กระบวนการเรียนรู้ด้านสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา ประเทศไทย ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีความสำคัญในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษาแบ่งลักษณะที่สำคัญ ออกเป็น 5 ลักษณะ (สิริวรรณ จรัสวิวัฒน์, 2560) ได้แก่

1. เน้นการบูรณาการ (Focus on integration) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้บูรณาการความรู้ และทักษะของ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ในระหว่างการเรียนรู้ ตั้งแต่ 2 สาขาวิชาขึ้นไป
2. สร้างความเชื่อมโยง (Establish relevance) สถานการณ์หรือปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมกับ ชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือการประกอบอาชีพของผู้เรียนในอนาคต
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (Emphasize twenty-first-century skills) ผ่านการทำกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้
4. มีการท้าทายผู้เรียนให้ได้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด (Challenge your students) และ
5. จัดกิจกรรมที่หลากหลาย (Mix it up) เน้นกิจกรรมกระตุ้นการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active learning) ของผู้เรียน

### ความสัมพันธ์ของการสร้างหุ่นยนต์โดยใช้หลักการสะเต็มศึกษา

การบูรณาการแนวการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ผ่านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ สามารถศึกษาเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ได้ด้วยตนเอง มีความตื่นตัวที่จะเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ทำให้เกิดมุมมองและความเข้าใจทางด้านเทคโนโลยีอย่างถูกต้อง และสามารถประยุกต์ความคิดเพื่อ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ และจุดมุ่งหมายอีกประการคือ เพื่อยกระดับความรู้ด้านหุ่นยนต์ของเยาวชนใน การแข่งขันหุ่นยนต์ระดับนานาชาติ และฝึกทักษะด้านวิศวกรรมสำหรับเยาวชนที่สนใจ ทั้งนี้การเรียนรู้ หุ่นยนต์ถือเป็นหลักสูตรหลักของหลาย ๆ ประเทศ และสำหรับประเทศไทย ก็นับว่าเป็นโอกาสที่ดี ในการเปิดโลกแห่งพลังความคิดสร้างสรรค์ให้กับเยาวชนของไทย เพื่อก้าวสู่ความเป็นนักประดิษฐ์ ในอนาคตลักษณะการเรียนการสอนหลักสูตรนี้ก่อเกิดแบบนวัตกรรมนั้นจะเป็นการเรียนการสอน

ในแบบ Active learning คือ ให้ผู้เรียนสร้างหุ่นยนต์ตามโจทย์ภารกิจเป็นนวัตกรรมขึ้นมา ในแต่ละระดับของการเรียนรู้จะมีโจทย์ภารกิจที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ ให้ได้ลองผิดลองถูกและแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเป็นการเรียนรู้ที่อยู่บนฐานการออกแบบ (Design-based learning) และสร้างโครงงานนวัตกรรม (Project-based learning) เพื่อสร้างสรรค์เป็นนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) ขึ้นมา นอกจากจะทำให้ให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมแล้ว นักเรียนยังสามารถเรียนได้อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถในการออกแบบ นักเรียนสามารถถ่ายทอดจินตนาการไปสู่ชิ้นงานที่ทำได้จริง ฝึกให้มีโอกาสคิดนอกกรอบ คิดอย่างรอบคอบ บนเงื่อนไขที่เป็นโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดแรงบันดาลใจ เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี ตลอดจนการเรียนรู้ในทักษะวิชาการหลัก ๆ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมและการประดิษฐ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านหุ่นยนต์มากขึ้น และมีความสนุกสนานร่าเริงในการเรียนรู้ รู้จักลองผิดลองถูกอย่างมีเหตุผล รู้จักความผิดพลาดและพร้อมที่จะแก้ไขปัญหารู้จักที่จะนำความรู้มาใช้จริงในทางปฏิบัติได้จนทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้นจากการได้ทดลองปฏิบัติจริงด้วยตนเอง (ศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ, 2558)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

ณัฐริกา รอดสถิตย์ (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวทางสันติวิธีเพื่อลดระดับความรุนแรงระหว่างนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการใช้ความรุนแรงระหว่างนักเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง และเพื่อเปรียบเทียบการใช้ความรุนแรงระหว่างนักเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า

- 1) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวทางสันติวิธีมีพฤติกรรมการใช้ความรุนแรงก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ .05
- 2) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวทางทฤษฎีสันติวิธีมีพฤติกรรมการใช้ความรุนแรงต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้สอนที่ระดับนัยสำคัญ .05

ณัฐพร สาทิสกุล (2557) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อมที่มีต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเด็กวัยอนุบาล โดยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเด็กวัยอนุบาลใน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้และด้านการดูแลรักษา หลังการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ตาม



แนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม 2) เปรียบเทียบพฤติกรรมการณ์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้านการใช้ของเด็กรวัยอนุบาล ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม และ 3) เปรียบเทียบพฤติกรรมการณ์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้านการดูแลรักษาของเด็กรวัยอนุบาล ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม พบว่า 1) หลังการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม เด็กวัยอนุบาลมีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการณ์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้านการใช้เท่ากับร้อยละ 85.42 และด้านการดูแลรักษาเท่ากับร้อยละ 94.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 80 และจัดอยู่ในเกณฑ์พฤติกรรมการณ์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในระดับดีมาก 2) หลังการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม เด็กวัยอนุบาลมีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการณ์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้านการใช้ สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) หลังการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม เด็กวัยอนุบาลมีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการณ์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้านการดูแลรักษา สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชยากร นรินทร์หงส์ทอง (2552) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่มีต่อทักษะทางสังคมและพฤติกรรมก้าวร้าวของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่มีต่อทักษะทางสังคมและพฤติกรรมก้าวร้าวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อเปรียบเทียบทักษะทางสังคมและพฤติกรรมก้าวร้าวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ทำกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเพื่อพัฒนาทักษะทางสังคมกับกลุ่มที่ทำกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบบปกติ พบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ทำกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนมีพฤติกรรมก้าวร้าวลดลงกว่าก่อนทำกิจกรรม และลดลงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนเฉลี่ยของทักษะทางสังคมของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนในกลุ่มทดลองมีพัฒนาการของคะแนนทักษะทางสังคม คิดเป็นร้อยละ 6.91 ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุม คิดเป็นร้อยละ 5.62 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนพฤติกรรมก้าวร้าวของนักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนพัฒนาการของพฤติกรรมก้าวร้าวลดลง คิดเป็นร้อยละ 5.36 ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุม มีค่าคะแนนพัฒนาการลดลง คิดเป็นร้อยละ 3.38 เมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการพฤติกรรมก้าวร้าวของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า พัฒนาการของพฤติกรรมก้าวร้าวในช่วงที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุจิตรา เขียวศรี (2550) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บ โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการเรียนการสอน และ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กระบวนการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นการเรียนการสอนแบบสืบสอบ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ใช้การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ส่วนผลการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นพบว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 6 ท่าน มีความเห็นว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้

กนกวรรณ ศุภศิริ โรจน์ (2548) ได้ศึกษาการดำเนินการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในโรงเรียนสังกัดมูลนิธิสภาคริสตจักรในประเทศไทย : การศึกษาเฉพาะกรณี โรงเรียนคาราวิทยาลัย พบว่า 1) ด้านการเตรียมการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โรงเรียนมีการกำหนดระเบียบข้อบังคับของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ครูที่ปรึกษากิจกรรมจัดทำโครงการจัดกิจกรรมและเสนอขออนุมัติต่อผู้บริหาร ผู้บริหาร โรงเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมเตรียมอาคารสถานที่ บุคลากร งบประมาณ ส่วนครูที่ปรึกษากิจกรรมเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการประชาสัมพันธ์และรับสมัครสมาชิก ปัญหา ด้านการเตรียมการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนคือ สถานที่ สำหรับจัดกิจกรรม ไม่เหมาะสม 2) ด้านการดำเนินการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โรงเรียนปฐมนิเทศสมาชิกเกี่ยวกับข้อปฏิบัติของการเข้าร่วมกิจกรรมและวางแผนโดยผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายกิจการนักเรียน มีการเลือกตั้งคณะกรรมการ ครูที่ปรึกษากิจกรรมและนักเรียนร่วมกันคิดแนวการจัดกิจกรรม และครูที่ปรึกษากิจกรรมเป็นผู้รับผิดชอบติดตามดูแลการจัดกิจกรรม ปัญหาการดำเนินการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนคือมีเวลาในการดำเนินกิจกรรมไม่เพียงพอ 3) ด้านการประเมินผลการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โรงเรียนประเมินผลการจัดกิจกรรมระหว่างและหลังการจัดกิจกรรม ครูที่ปรึกษาจัดทำรายงานผลการจัดกิจกรรมหลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรม ปัญหาการประเมินผลการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ได้แก่ ไม่มีการบันทึกผลการประเมินการจัดกิจกรรมเป็นลายลักษณ์อักษร การรายงานผลการจัดกิจกรรมล่าช้าและจัดทำไม่สม่ำเสมอ

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นเลิศ

วัชร จตุพร (2559) ได้ศึกษากลยุทธ์การบริหารโรงเรียนทางเลือกตามแนวคิดการเสริมสร้างขีดความสามารถของพลเมืองปัจเจกชนนิยม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันที่พึงประสงค์ และพัฒนากลยุทธ์การบริหารโรงเรียนทางเลือกตามแนวคิดการเสริมสร้างขีดความสามารถของพลเมืองปัจเจกชนนิยม พบว่า 1) สภาพปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ส่วนสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากที่สุด โดยภาพรวมการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเป็นจุดอ่อนการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเป็นจุดแข็ง ส่วนภาวะคุกคาม คือ การเมืองและนโยบายของรัฐ

และโอกาส คือ สภาพเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี 2) กลยุทธ์การบริหาร โรงเรียนทางเลือก มี 2 กลยุทธ์หลัก คือ 1) พัฒนาการบริหารวิชาการด้วยการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถของพลเมืองปัจเจกชนนิยม 2) พัฒนาการบริหารด้านกิจการนักเรียนด้วยการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถของพลเมืองปัจเจกชนนิยม

ไอย์ศรัย พีรภาพรกุล (2558) ได้พัฒนาเครื่องมือวัดการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อบ่งชี้ความเป็นเลิศทางด้านกีฬาของนักเรียน โรงเรียนกีฬาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อบ่งชี้ความเป็นเลิศทางด้านกีฬาของนักเรียน โรงเรียนกีฬาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติและเกณฑ์มาตรฐานของเครื่องมือวัดการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อบ่งชี้ความเป็นเลิศทางด้านกีฬาของนักเรียน โรงเรียนกีฬาระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 พบว่า เครื่องมือวัดการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อบ่งชี้ความเป็นเลิศทางด้านกีฬาของนักเรียน โรงเรียนกีฬาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 5 รายการทดสอบ ได้แก่ 1) การขว้างรับสลับตะ 2) การเรียงบล็อกภายในเวลาที่กำหนด 3) การวิ่งตะตามคำสั่ง 4) การปิดตาเคลื่อนที่ตามทิศทางที่กำหนด และ 5) การจำแนกน้ำหนักของวัตถุ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพสูงทั้งในด้านความตรงตามเนื้อหา (IOC = 0.93) มีความตรงตามโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทุกรายการทดสอบ มีความเที่ยงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทุกรายการทดสอบ และได้เกณฑ์ปกติคะแนนที่นำมาสร้างเป็นเกณฑ์มาตรฐาน มีการแบ่งระดับความสามารถออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก

เกษศิริ กมล (2556) ได้วิเคราะห์การบริหารโรงเรียนเอกชนที่มีความเป็นเลิศในประเทศไทย ตามเกณฑ์มาตรฐานรางวัลคุณภาพแห่งชาติ มัลคอล์ม บอลดริจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์การบริหารโรงเรียนเอกชนที่มีความเป็นเลิศในประเทศไทย ตามเกณฑ์มาตรฐานรางวัลคุณภาพแห่งชาติ มัลคอล์ม บอลดริจ 2) ประเมินผลลัพธ์ที่ได้จากการบริหารโรงเรียนเอกชนที่มีความเป็นเลิศตามเกณฑ์มาตรฐานรางวัลคุณภาพแห่งชาติ มัลคอล์ม บอลดริจ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ด้าน แบ่งออกเป็นองค์ประกอบด้านกระบวนการ 6 ด้าน ได้แก่ 1) การนำองค์การ 2) การวางแผนเชิงกลยุทธ์ 3) การมุ่งเน้นนักเรียนและผู้ปกครอง 4) การวัด การวิเคราะห์ และการจัดการความรู้ 5) การมุ่งเน้นบุคลากร 6) การมุ่งเน้นการดำเนินการ และองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ 1 ด้าน คือ 7) ผลลัพธ์ พบว่า 1) การบริหารโรงเรียนเอกชนที่มีความเป็นเลิศในประเทศไทยตามเกณฑ์มาตรฐานรางวัลคุณภาพแห่งชาติ มัลคอล์ม บอลดริจ ด้านกระบวนการในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ การนำองค์การ รองลงมาคือ การวางแผนเชิงกลยุทธ์ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านการวัด การวิเคราะห์ และการจัดการความรู้ 2) ผลที่ได้จากการ

ประเมินด้านผลลัพธ์จากการดำเนินการที่เป็นเลิศในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ผลลัพธ์ด้านการนำองค์การ และการปกครอง รองลงมาคือ ผลลัพธ์ด้านการเรียนรู้ของนักเรียน และกระบวนการทำงาน องค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ผลลัพธ์ด้านการมุ่งเน้นนักเรียนและผู้ปกครอง

ธนิก คุณเมธิกุล (2552) ได้พัฒนาตัวบ่งชี้คุณภาพการบริหารการศึกษาเพื่อความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้คุณภาพการบริหารการศึกษาเพื่อความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชน และตรวจสอบความสอดคล้องของตัวบ่งชี้คุณภาพการบริหารการศึกษาเพื่อความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชน ตามแนวคิดทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า 1) ตัวบ่งชี้ทุกตัวเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพการบริหารการศึกษาเพื่อความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชน ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวนทั้งสิ้น 44 ตัว ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบหลัก 8 ด้าน ได้แก่ ด้านภาวะผู้นำของผู้บริหาร จำนวน 7 ตัวบ่งชี้ ด้านการวางแผนเชิงกลยุทธ์ จำนวน 6 ตัวบ่งชี้ ด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ จำนวน 6 ตัวบ่งชี้ ด้านการบริหารความสัมพันธ์กับผู้รับบริการ จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ ด้านการจัดการสารสนเทศ จำนวน 3 ตัวบ่งชี้ ด้านการบริหารงานวิชาการ จำนวน 9 ตัวบ่งชี้ ด้านการจัดการเครือข่ายการเรียนรู้ภายนอก จำนวน 4 ตัวบ่งชี้ และด้านการจัดการทางการเงิน จำนวน 4 ตัวบ่งชี้ 2) ตัวบ่งชี้คุณภาพการบริหารการศึกษาเพื่อความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชน ตามแนวคิดทฤษฎีมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ( $\text{Chi-square} = 601.47, p = 0.91, df. = 649, GFI = 0.92, AGFI = 0.88, \text{Standardized RMR} = 0.039, \text{RMSEA} = 0.0$ ) น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 44 ตัวมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.34-0.83 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ การเกื้อกูลพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในกลุ่มสมาชิก ส่วนค่าน้ำหนักองค์ประกอบหลักคุณภาพการบริหารการศึกษาเพื่อความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชนทั้ง 8 ด้าน มีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.67-1.00 โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการบริหารความสัมพันธ์กับผู้รับบริการ ด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ด้านการบริหารงานวิชาการ ด้านการวางแผนเชิงกลยุทธ์ ด้านภาวะผู้นำของผู้บริหาร ด้านการจัดการสารสนเทศ ด้านการจัดการจัดการทางการเงิน และด้านการจัดการเครือข่ายการเรียนรู้ภายนอก ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.00, 0.95, 0.94, 0.93, 0.93, 0.92, 0.86, 0.67 ตามลำดับ

สาโรจน์ เทียนใส (2552) ได้ศึกษาการดำเนินงานวิชาการของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความเป็นเลิศทางด้านวิชาการในโครงการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียนของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ พบว่า 1) งานด้านหลักสูตรและการบริหารหลักสูตร โรงเรียนได้มีการจัดการเตรียมบุคลากร การจัดครูเข้าสอน การจัดตารางสอน การจัดบริการ วัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน การนิเทศติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตร

การประชาสัมพันธ์หลักสูตรแก่ผู้ปกครองและชุมชน ผู้บริหารโรงเรียนมีการสนับสนุนให้ครูและบุคลากรภายในโรงเรียนได้รับความรู้ และความสามารถจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษา จัดให้มีการนิเทศภายในเพื่อนิเทศ กำกับ ติดตามการใช้หลักสูตร และเป็นผู้นำในการจัดการทำหลักสูตร โดยร่วมประสานกับบุคลากรทุกฝ่าย โดยผู้ที่มีส่วนร่วมในการนำหลักสูตรไปใช้ ประกอบด้วย รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระ และผู้อำนวยการโรงเรียน ปัญหาที่ประสบได้แก่ จัดหาครูในแต่ละวิชาได้ไม่เพียงพอ ขาดการนิเทศและติดตามผลการใช้หลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ 2) งานด้านการจัดการเรียนการสอน โรงเรียนได้มีกิจกรรมเสริมหลักสูตร การใช้สื่อการเรียนการสอน การจัดสอนซ่อมเสริม โดยผู้ที่มีส่วนร่วม ประกอบด้วย ครูผู้สอน หัวหน้ากลุ่มสาระ รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ ปัญหาที่ประสบ ได้แก่ จำนวนผู้เรียนมีมากจนเกินไป สื่อ และอุปกรณ์มีจำนวนที่ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ผู้เรียนมีชั่วโมงเรียนมากเกินไปไม่มีเวลาเข้ารับการสอนซ่อมเสริม 3) งานด้านการนิเทศภายในโรงเรียนได้มีระบบการนิเทศภายใน ผู้บริหารให้การสนับสนุนด้านอุปกรณ์งบประมาณ ขวัญกำลังใจในการดำเนิน โครงการ ติดตามและประเมินผล การจัดการนิเทศภายใน โรงเรียน และส่งเสริมให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการนิเทศภายใน โรงเรียนอย่างแท้จริง โดยผู้ที่มีส่วนร่วม ประกอบด้วย รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ คณะกรรมการนิเทศในสถานศึกษาและครูวิชาการ ปัญหาที่ประสบ ได้แก่ ขาดผู้เชี่ยวชาญในการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการจัดการนิเทศภายใน โรงเรียน ขาดความร่วมมือจากบุคลากรภายในโรงเรียน ในการนิเทศภายใน โรงเรียน 4) งานด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการศึกษา โรงเรียนจัดให้มีแนวทางการวัดผลและประเมินผล การวัดผลและประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ผู้บริหารโรงเรียนมีการจัดอบรมให้ความรู้แก่ครูในเรื่องการวัดผล และประเมินผลและการสร้างเครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่งเสริมพัฒนาระบบและเทคนิควิธีการวัดและประเมินผลการเรียนด้านต่าง ๆ แก่ครูและบุคลากรของสถานศึกษา และให้คำปรึกษาติดตาม กำกับการวัดและประเมินผลการเรียนด้านต่าง ๆ แก่ครูและบุคลากรของสถานศึกษา โดยผู้ที่มีส่วนร่วมประกอบด้วยครูผู้สอน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ และคณะกรรมการสถานศึกษา ปัญหาที่ประสบ ได้แก่ เวลาในการติดตามการประเมินมีน้อย 5) งานด้านการประกันคุณภาพการศึกษา โรงเรียนได้มีระบบ หลักเกณฑ์ และวิธีการประกันคุณภาพการศึกษาในสถานศึกษา ผู้บริหารโรงเรียนมีการจัดอบรมให้ความรู้แก่ครูในเรื่องการประกันคุณภาพการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่งเสริมพัฒนาวิธีการประกันคุณภาพการศึกษาให้แก่ครูและบุคลากรของสถานศึกษา และให้คำปรึกษาติดตาม กำกับการประกันคุณภาพการศึกษาแก่ครูและบุคลากรของสถานศึกษา โดยผู้ที่มีส่วนร่วม ประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่มสาระ ครูผู้สอน และรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ ปัญหาที่ประสบ ได้แก่ ขาดผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาในการประกันคุณภาพ

ศุภลักษณ์ เศษระพานิช (2550) ได้พัฒนาระบบการบริหารที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการบริหารที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชน โดยใช้แนวคิด/ หลักการของรางวัลคุณภาพแห่งชาติของประเทศต่าง ๆ เป็นกรอบแนวคิดเบื้องต้น และใช้วิธีการ Benchmarking พบว่า ระบบการบริหารที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชน ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย และแนวปฏิบัติในแต่ละองค์ประกอบย่อย โดยองค์ประกอบหลักของระบบการบริหารที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชนมี 9 องค์ประกอบคือ 1) ภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษา 2) การมุ่งเน้นนักเรียน ผู้ปกครองและผู้เกี่ยวข้อง 3) การวางแผนกลยุทธ์ 4) โครงสร้างองค์กร 5) การมุ่งเน้นทรัพยากรบุคคล 6) การบริหารงานวิชาการ 7) การบริหารการเงิน 8) การบริหารทั่วไป และ 9) การจัดการสารสนเทศและความรู้ และประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยทั้งหมด 35 องค์ประกอบ และมีแนวปฏิบัติรวมทั้งหมด 209 ข้อ

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

รัฐฎีกา ตั้งพุทธพงษ์ (2559) ได้วิเคราะห์กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) วิเคราะห์ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียน 2) วิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ และผลกระทบที่มีต่อการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา และ 3) เสนอแนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาประเมินตนเองว่ามีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสูงที่สุด ( $M = 4.50$ ) และมีระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสูงที่สุด ( $M = 3.65$ ) รองลงมาคือศึกษานิเทศก์และครูตามลำดับ ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาที่สำคัญ ได้แก่ ความพร้อมของผู้ปฏิบัติงานในทุกระดับ งบประมาณที่เพียงพอ การมีพี่เลี้ยงสะเต็มศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ความชัดเจนและคงเส้นคงวาของนโยบาย และการให้ความร่วมมือของทุกฝ่าย การขาดแคลนหรือการละเลยปัจจัยข้างต้นนี้กลายเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยทั้งหมดข้างต้นนำมาสู่แนวทางเชิงนโยบายและปฏิบัติในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ ทั้งยังได้แบ่งข้อเสนอออกเป็นแนวทางสำหรับ โรงเรียนศูนย์และ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา และสำหรับโรงเรียนทั่วไปอีกด้วย

อาทิตย์ นิมกุล (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระดับ

มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 2) เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนก่อนและหลังเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และ 3) วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีร้อยละคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนเท่ากับ 76.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 75 จัดอยู่ในระดับดีมาก 2) นักเรียนที่เรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีร้อยละคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนเท่ากับ 75.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 จัดอยู่ในระดับดี ในงานวิจัยนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทำให้นักเรียน กลุ่มที่ศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาในด้านการนำความรู้หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบายในระดับดีเยี่ยม ดังนั้นจึงควรศึกษาการประยุกต์ใช้สะเต็มศึกษากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์อื่นต่อไป

นุชนภา ราชนิคม (2559) ได้การศึกษาสภาพ ปัญหาและความพร้อมของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็ม กรุงเทพมหานคร 2) เพื่อศึกษาระดับความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาโรงเรียนที่ไม่ได้อยู่ในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็ม พบว่า 1) สภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็ม กรุงเทพมหานคร พบว่า ครูมีระดับการปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับปฏิบัติบางครั้ง (ค่าเฉลี่ย = 2.89) โดยพบปัญหา คือ ครูขาดความรู้ความเข้าใจในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เวลาในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอ และขาดงบประมาณสนับสนุน 2) ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับน้อยทั้ง 3 ด้าน (ค่าเฉลี่ย = 2.93) เมื่อจำแนกระดับความพร้อมในด้านต่าง ๆ พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมด้านการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 2.96) รองลงมาคือ ด้านการวัดและประเมินผล (ค่าเฉลี่ย = 2.94) และด้านการเตรียมการสอน (ค่าเฉลี่ย = 2.89) เมื่อพิจารณาความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาตามสังกัดของโรงเรียน พบว่า มีระดับความพร้อมระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย = 2.96) โดยโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานครมีระดับความพร้อมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 3.15) รองลงมาคือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (ค่าเฉลี่ย = 3.12) และสังกัดกรุงเทพมหานคร

(ค่าเฉลี่ย = 2.62) เมื่อพิจารณาระดับความพร้อมครูผู้สอนทั้ง 3 วิชา พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย = 2.90) พบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีระดับความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 3.03) รองลงมาคือ ครูคณิตศาสตร์ และครูคอมพิวเตอร์ (ค่าเฉลี่ย = 2.85 และ 2.82 ตามลำดับ)

สุวิทย์ ไวยกุล (2559) ได้พัฒนารูปแบบการออกแบบเลิร์นนิ่งออบเจกต์บนแท็บเล็ตโดยใช้เกมเป็นฐานที่มีการช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริมมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า 1) รูปแบบการออกแบบการพัฒนารูปแบบการออกแบบเลิร์นนิ่งออบเจกต์บนแท็บเล็ตโดยใช้เกมเป็นฐานที่มีการช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริมมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1.1) คน 1.2) ความบกพร่องทางการเรียนรู้ 1.3) การออกแบบเกม 1.4) เทคโนโลยี และ 7 ขั้นตอน คือ 1) ประเมินความเป็นไปได้ 2) วิเคราะห์ 3) ระบุวัตถุประสงค์ 4) ออกแบบ 5) พัฒนา (6) ดำเนินงาน 7) ประเมินผล 2) นักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่งออบเจกต์บนแท็บเล็ตโดยใช้เกมเป็นฐานที่มีการช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริมมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ 3) ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่ารูปแบบการออกแบบเลิร์นนิ่งออบเจกต์บนแท็บเล็ตโดยใช้เกมเป็นฐานที่มีการช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริมมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.20)

สุปรีย์ บุรณะกนิษฐ (2556) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของการใช้เทคโนโลยีเสริมศักยภาพที่ต่างกันและเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในวิชาการโปรแกรมหุ่นยนต์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของการใช้เทคโนโลยีเสริมศักยภาพที่ต่างกันและเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในวิชาการโปรแกรมหุ่นยนต์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า 1) นักเรียนทั้งสองกลุ่มที่เรียนด้วยการเสริมศักยภาพแบบยืดหยุ่นและแบบคงที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการเสริมศักยภาพแบบยืดหยุ่นและแบบคงที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนทั้งสองกลุ่มที่เรียนด้วยการเสริมศักยภาพแบบยืดหยุ่นและแบบคงที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ



ทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการเสริมศักยภาพแบบยืดหยุ่นและแบบคงที่มี  
ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรณารถ อยู่สุข (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิด  
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร  
คณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถใน  
การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ภายหลังจาก  
การใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ 2) เปรียบเทียบ  
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการใช้ชุดกิจกรรม  
เสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ 3) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทาง  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ภายหลังจากการใช้ชุดกิจกรรม  
เสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ 4) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์  
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และ  
วงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ พบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียน ภายหลังจากการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิง  
ประสบการณ์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ภายหลังจากการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์  
สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์อย่าง  
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังจาก  
การใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ผ่านเกณฑ์  
ร้อยละ 60 4) ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังจากการใช้ชุดกิจกรรมเสริม  
หลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมเสริม  
หลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2555) ได้พัฒนาชุดสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบบูรณาการตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา  
พบว่า ชุดสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์สามารถผ่านการทดสอบการทำงานได้ทุกประเด็น  
การทดสอบ ชุดสื่อมีความเหมาะสมของการเป็นสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนว  
ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกประเด็น และทุกองค์ประกอบ  
ของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกันในการนำชุดสื่อสำหรับออกแบบ  
และสร้างหุ่นยนต์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียน  
วัดราษฎร์ศรัทธา จังหวัดชลบุรี และมีความสนใจเรียนรู้ด้วยชุดสื่อการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์

จำนวน 30 คน ใช้ระยะเวลาทดลอง 2 วัน โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลองใช้ชุดสื่อ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Dependent *t*-test และ One-sample *t*-test พบว่า ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 3.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 3.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ชุดสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดสื่อ และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรการสร้างหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 พบว่า องค์ประกอบของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ชุดสื่อการสร้างหุ่นยนต์ และคู่มือการใช้ชุดสื่อการสร้างหุ่นยนต์นั้นมีความเหมาะสมและความสอดคล้องกัน เมื่อนำหลักสูตรไปทดลองใช้ทำให้นักเรียนพึงพอใจและให้ความสนใจเรียนรู้การสร้างและออกแบบหุ่นยนต์ ส่งผลให้ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยรวมและในแต่ละด้านหลังทดลองใช้ หลักสูตรสูงกว่าก่อนทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังทดลองใช้หลักสูตร ด้านความรู้ความเข้าใจสูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านการแก้ปัญหาอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์ที่ 2.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์ที่ 2.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านเจตคติอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์ที่ 3.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความเหมาะสมของการใช้หลักสูตรอยู่ใน ระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์ที่ 3.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

McLurkin (2013) ได้กล่าวถึงการใช้ระบบหลายหุ่นยนต์เพื่อการศึกษาด้านวิศวกรรมด้วยหุ่นยนต์ขั้นสูงจำนวนมากและมีราคาไม่แพง โดยได้อธิบายถึงประสบการณ์การใช้หุ่นยนต์ขั้นสูงราคาประหยัดในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ (สะเต็มศึกษา) ซึ่งหุ่นยนต์ส่วนบุคคลขั้นสูงที่มีประสิทธิภาพราคาถูก แข็งแกร่งและขนาดเล็ก จะเป็นรากฐานของหลักสูตรการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา และช่วยให้หลักสูตรหลายหุ่นยนต์ได้ส่งเสริมการทำงาน

ร่วมกันเป็นทีมตามที่ได้รับมอบหมายภารกิจ ในการออกแบบหุ่นยนต์มีคุณสมบัติหลายอย่างที่ เฉพาะเจาะจง สำหรับการวิจัยทางวิชาการช่วยสนับสนุนหลักสูตรที่หลากหลายและมีราคาไม่แพง เพียงพอที่จะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ต้นทุนต่ำช่วยให้นักเรียนแต่ละคนมีหุ่นยนต์ของตัวเอง สำหรับภาคการศึกษาเพื่อให้พวกเขาสามารถทำงานในกิจกรรมนอกห้องเรียน หุ่นยนต์นี้ใช้ใน ชั้นเรียนที่แตกต่างกันสามชั้นซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับหลักสูตรการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งหุ่นยนต์มีเซ็นเซอร์พิเศษและระบบการสื่อสารที่สนับสนุนหลักสูตรหลาย หุ่นยนต์ใหม่ซึ่งกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบใหม่ ผลลัพธ์ที่ได้ทำให้มีแนวโน้มว่า หุ่นยนต์จะประสบความสำเร็จอย่างมากในกิจกรรมระดับบัณฑิตศึกษา และระดับปริญญาตรี เพราะ ผู้เรียนบ่งมีความสนใจและจะช่วยให้มีความเข้าใจด้านวิศวกรรมและสะเต็มศึกษามากขึ้น จะส่งผล ให้การประเมินผลการเรียนในชั้นเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยอย่างสม่ำเสมอ

Lunenburg (2011) ได้ศึกษาการวางแผนการเรียนการสอนและการดำเนินการไปสู่ เป้าหมายของหลักสูตรและวัตถุประสงค์ของการสอน พบว่า เป้าหมายของหลักสูตรโดยทั่วไปนั้น พิจารณาจากการศึกษาบริบททางสังคม การศึกษาของผู้เรียนและผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการพัฒนา หลักสูตร โดยวัตถุประสงค์การเรียนการสอนมุ่งพัฒนาด้านความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน (พุทธิพิสัย) ด้านการพัฒนาอารมณ์และจิตใจของผู้เรียน (จิตพิสัย) และทักษะในการเรียนรู้ของผู้เรียน (ทักษะ พิสัย) ทั้งสามด้านนี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและควร ได้รับการพิจารณาในวัตถุประสงค์ด้านกำหนด พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เมื่อวางแผนการสอนครูควรถามสิ่งที่มีไว้สำหรับผู้เรียนแล้วเขียน วัตถุประสงค์ที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการสอน ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และ ประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

Mataric (2007) ได้ศึกษาวัสดุสำหรับการใช้งานในวิทยาการด้านหุ่นยนต์และสะเต็มศึกษา โดยอธิบายถึงวิธีการในการเริ่มต้นใช้งาน และประสบการณ์เชิงปฏิบัติงานด้านวิทยาการหุ่นยนต์ สำหรับทุกคน โดยการแนะนำสมุดบันทึกการทำงานด้านการเขียน โปรแกรมหุ่นยนต์และหุ่นยนต์ ทดสอบ ประกอบไปด้วยวิสัยทัศน์ แรงจูงใจสำหรับ โครงการรายละเอียดของฮาร์ดแวร์หุ่นยนต์ ซอฟต์แวร์และสมุดงานประกอบ และวัสดุตำรา ทรัพยากรเหล่านี้มีจุดมุ่งหมายร่วมกัน ในการจัดหา วัสดุที่มีรายละเอียดเข้าถึงได้ง่ายให้กับ โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และนักศึกษาระดับ มหาวิทยาลัย สำหรับการเรียนรู้โดยตรงเกี่ยวกับหุ่นยนต์ ซึ่งพบว่าอุปสรรคที่จะทำให้วิทยาการ หุ่นยนต์เข้าถึงได้สำหรับนักเรียนทุกระดับรวมถึงนักศึกษา คือการขาดความพร้อมของแบบฝึกหัด ด้านการเขียน โปรแกรมหุ่นยนต์ที่เข้าถึงได้ง่ายในการแก้ปัญหาได้มีการพัฒนาโดเมนสาธารณะ ใน การเขียน โปรแกรมหุ่นยนต์ขึ้นโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย

Romine (1974) ทำการวิจัยเกี่ยวกับบรรยากาศการสอนที่ตีผลการวิจัย พบว่า บรรยากาศ การสอนที่ดีที่ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ คือ 1) ด้านบุคลิกภาพของครูผู้สอน ครูผู้สอนต้องเป็น

คนกระตือรือร้น มีอารมณ์ขัน มีความกระตือรือร้น สนใจในวิชาที่ตนสอน 2) ด้านการจัดและการเตรียมการสอน เช่น เตรียมการสอนอย่างชัดเจนให้ผู้เรียน ทราบวัตถุประสงค์ และแนะนำหนังสืออ้างอิงต่าง ๆ 3) ด้านผลการสอนที่ผู้เรียนได้รับ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน ไม่ใช่ นั่งฟังอย่างเดียว 4) ด้านการเสนอเนื้อหา เช่น พูดอธิบายชัดเจน ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด 5) ด้านการประเมินผล การนำข้อมูลย้อนกลับ การเสริมแรงการเรียน 6) ด้านการช่วยเหลือผู้เรียนเพิ่มเติม เช่น มีการจัดเวลาเพื่อสอนผู้เรียนเป็นกลุ่มพิเศษจากการสอนปกติ

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้าง  
หุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ประกอบด้วย  
กระบวนการวิจัยดังนี้

#### การเลือกพื้นที่ในการศึกษา

พื้นที่ในการวิจัยคือ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ด้านประวัติศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี เป็นโรงเรียนในเครือ  
มูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย ที่ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกมีประวัติศาสตร์ในการก่อตั้ง  
มายาวนานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2487 ดังนั้นพัฒนาการทางการศึกษาที่ยาวนานมากกว่า 75 ปีของโรงเรียนนี้  
ได้สร้างทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศในทุกมิติ ตามลักษณะเฉพาะของการศึกษา  
เซนต์คาเบรียล ที่มีหลัก วิธีการ ยุทธการดำเนินการจัดการศึกษา ตามรูปแบบปฏิบัติและมาตรฐาน  
ของนักบุญหลุยส์ เพื่อสืบทอดเจตนารมณ์ของท่าน อาศัยปัจจัยหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ตามธรรมชาติ  
และสภาพแวดล้อมของสถาบันที่เห็นได้เด่นชัด

2. ด้านการศึกษา โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี มีศักยภาพด้านการจัดการ  
ศึกษาเอกชนที่มีคุณภาพ โดยมีเป้าหมายการศึกษาคือมุ่งเน้นให้ทั้งบุคลากรและเยาวชน ได้เข้าใจและ  
เข้าถึงสังฆธรรมอันเป็นหลักในการดำเนินชีวิต และเห็นคุณค่าและความหมายของชีวิตที่ต้องพัฒนา  
ต่อเนื่องทุกมิติจนสมบูรณ์ ตามขั้นตอนการเจริญเติบโตของชีวิต มีจิตสำนึก มีสติรู้ตัวรู้ตน มีการ  
เรียนรู้ มีวิจารณญาณ รู้จักวิเคราะห์ให้ไตร่ตรอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ เห็นคุณค่าในความงามของ  
ศิลปะ สามารถแยกแยะค่านิยมต่าง ๆ และรู้จักเลือกค่านิยมที่เหมาะสม มีบูรณาการทางศิลปกรรม  
ศาสตร์และศิลปวิทยาการ สำนึกในสังคมที่ต้องมีชีวิตเพื่อผู้อื่น พยายามเปิด โอกาสให้แต่ละคนมี  
พัฒนาการใช้สิทธิเสรีภาพ และมีโอกาสที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพส่วนบุคคลโดยเฉพาะ  
ผู้ด้อยโอกาสในทุกรูปแบบ จึงเหมาะแก่การศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนไปสู่ความเป็นเลิศได้

3. ด้านเศรษฐกิจและสังคม โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี เป็นโรงเรียนเอกชน  
ขนาดใหญ่พิเศษที่อยู่ในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor:  
EEC) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจสูง สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับมาใช้ประโยชน์ใน  
การพัฒนาประเทศ รวมทั้งยังเป็นการเสริมสร้างความร่วมมือในการจัดการศึกษา การวิจัยและการ

จัดการทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดความสมดุลและเกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนและเป็นการรองรับการดำเนินการการปฏิรูปประเทศให้เกิดความสมดุลทั้งในด้านการศึกษา เศรษฐกิจ และสังคม

4. ด้านความเป็นเลิศ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา เป็นศูนย์การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีที่มีความทันสมัย พร้อมเพียงกับการเรียนการสอนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเป็นตัวแทนในด้านการแข่งขันระดับภูมิภาคจนถึงระดับนานาชาติ อย่างต่อเนื่อง

## ระเบียบวิธีการวิจัย

**ตอนที่ 1 ศึกษาลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**

### 1. ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants)

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ ครูและบุคลากรทางการศึกษาของโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ครูและบุคลากรทางการศึกษาต้องมีประสบการณ์สอนในกลุ่มสาระงานอาชีพและเทคโนโลยี หรือ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หรือกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่น้อยกว่า 3 ปี

2. ครูและบุคลากรทางการศึกษาต้องมีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่น้อยกว่า 3 ปี

เมื่อสัมภาษณ์เสร็จสิ้น 1 คน จากนั้นให้ผู้ให้ข้อมูลบอกต่อ (Snow ball) เพื่อสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 15 คน จนข้อมูลอิ่มตัว

### 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ ตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 การเตรียมตัวผู้วิจัย ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญและมีการเตรียมตัว โดยการศึกษาเอกสารงานวิจัย แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและขั้นตอนการสัมภาษณ์เชิงลึก ตลอดจนการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัย

2.2 การเตรียมแนวคำถามสัมภาษณ์เชิงลึก เตรียมการจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องที่เป็นแนวทางในการศึกษา ลักษณะแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured or guided

interviews) โดยผู้ให้ข้อมูล เล่าประสบการณ์ความคิดเห็น ความรู้สึกนึกคิดของตน วิธีการทำงาน และบทบาทของตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมจนข้อมูลอิ่มตัว (Saturation data) ทั้งนี้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความชัดเจนของแนวคำถามกว้าง ๆ สามารถยืดหยุ่นได้ในขณะทำการสัมภาษณ์ โดยมีประเด็นคำถาม ดังภาคผนวก

2.3 การติดต่อประสานงาน โดยมีการติดต่อประสานงานแบบไม่เป็นทางการกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่จะศึกษา เพื่อขอความร่วมมือในการเข้าสัมภาษณ์ และติดต่อคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลและส่งหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลต่อไป

2.4 การเตรียมเครื่องมือ มีการจัดเตรียมเครื่องมือ เช่น เครื่องบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพ และแบบบันทึกการสัมภาษณ์เชิงลึก

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ การจดบันทึกจากการสัมภาษณ์เชิงลึก สังเกตพฤติกรรมขณะสัมภาษณ์ บันทึกเสียงและถ่ายภาพเพื่อช่วยให้ได้ข้อมูลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยขออนุญาตผู้ให้ข้อมูลยินยอมก่อนการสัมภาษณ์และสังเกตสภาพทั่วไปที่ผู้วิจัยพบขณะไปสัมภาษณ์โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ 6-31 มีนาคม พ.ศ. 2563

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ นักวิจัย คือเครื่องมือสำคัญที่สุดของการวิจัย โดยทำหน้าที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาปรากฏการณ์อย่างต่อเนื่องและมีเครื่องมือประกอบ ดังนี้

3.1 แบบบันทึกการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured or guided interviews) ตามแนวคำถามเกี่ยวกับลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์

3.2 อุปกรณ์ที่รวบรวมการวิจัยคือ เครื่องมือบันทึกเสียง เพื่อบันทึกข้อมูลขณะการสัมภาษณ์และนำมาถอดความตามเนื้อหาและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึกในการสัมภาษณ์ และกล้องถ่ายภาพ เพื่อบันทึกสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในขณะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ เมื่อผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีหลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแล้ว จึงได้จัดทำเครื่องมือเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured or guided interviews) จากนั้นผู้วิจัยให้อาจารย์ที่ปรึกษาหลักและที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบแบบสัมภาษณ์ และนอกจากนี้เพื่อความสอดคล้อง ชัดเจนและเที่ยงตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย (สุภาวงศ์

จันทวานิช, 2553, หน้า 74-103) ผู้วิจัยจึงได้ให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องตรวจสอบอีกครั้ง ประกอบไปด้วย

- |   |  |
|---|--|
| 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา<br>ทองสอน | หัวหน้าภาควิชาการจัดการเรียนรู้<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน   |
| 2) ดร.นคร ละลอกน้ำ                        | หัวหน้าภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยี<br>การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา   |
| 3) ภราดา ดร.สยาม แก้วประสิทธิ์            | หัวหน้าฝ่ายวิชาการ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา<br>จังหวัดชลบุรี<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน  |
| 4) นายทัศนัย สุวรรณทัต                    | อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านการให้คำปรึกษาในการสร้าง<br>หุ่นยนต์ |
| 5) ดร.สุริรัตน์ ขี้กระยาง                 | ครูชำนาญการพิเศษ (การสอนวิทยาศาสตร์)<br>โรงเรียนพญารามวิทยา จังหวัดสุรินทร์<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมความเลิศของผู้เรียน  |

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) แบบตีความและสรุป ข้อมูลสำคัญผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ แต่ละท่านมาจัดกลุ่มข้อมูล เพื่อวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลของแต่ละท่านตามวัตถุประสงค์ข้อสอง เพื่อให้เห็นจุดเด่นและจุดร่วมของแต่ละท่าน และทำเป็นตารางสรุปความคิดเห็นของแต่ละท่าน โดยเขียนเป็นเชิงพรรณนาความเพื่อที่จะได้อธิบายสิ่งที่ได้ศึกษาให้เชื่อมโยงปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อเป็นข้อสรุปผลการศึกษา

#### 5. การนำเสนอข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลโดยการพรรณนาลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้าง หุ่นยนต์



## ตอนที่ 2 ศึกษาแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้าง หุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

การศึกษาในขั้นตอนนี้ใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการ  
สนทนากลุ่มและผู้ร่วมสนทนากลุ่ม โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากผู้ร่วม  
สนทนากลุ่ม ต้องมีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์และตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการศึกษา เพื่อให้  
ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์  
สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีผู้ร่วมสนทนากลุ่ม จำนวน 7 ท่าน ประกอบด้วย

1. กลุ่มครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียน จำนวน 2 ท่าน ได้แก่ หัวหน้ากลุ่มสาระ  
การงานอาชีพและเทคโนโลยี และ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ของ โรงเรียน  
อัสสัมชัญศรีราชา

2. กลุ่มนักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 4 ท่าน ได้แก่ นักวิชาการจาก  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิศวกรรม  
เมคคาทรอนิกส์

3. กลุ่มบริษัทเอกชนที่สนับสนุนการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการ  
สร้างหุ่นยนต์ จำนวน 1 ท่าน ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านหุ่นยนต์จากบริษัท อิมเมจิเนียร์ริ่ง เอ็ดดูเคชั่น จำกัด  
ซึ่งผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการศึกษาในตอนที่ 2 ดังนี้

### การสนทนากลุ่ม (Focus group)

1. การเตรียมตัวผู้วิจัยในฐานะเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญ รวมทั้งศึกษาการเก็บรวบรวม  
และขั้นตอนการสนทนากลุ่ม

2. การเตรียมแนวประเด็นคำถามสำหรับการสนทนากลุ่ม ที่ได้จากผลของการศึกษาใน  
ขั้นตอนที่ 1 เพื่อสรุปเป็นข้อมูลสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่ม

3. การติดต่อประสานงาน โดยมีการติดต่อประสานงานแบบไม่เป็นทางการกับกลุ่ม  
ผู้สนทนาที่จะศึกษาเพื่อขอความร่วมมือในการสนทนากลุ่ม และติดต่อคณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือกับกลุ่มผู้ร่วมสนทนา

4. การเตรียมเครื่องมือ มีการจัดเตรียมเครื่องมือ เช่น เครื่องบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพ  
และแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการสนทนากลุ่ม โดยการ  
สร้างสัมพันธ์ภาพกับผู้ร่วมสนทนากลุ่ม มีการแนะนำตัวพร้อมอธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย  
และขออนุญาตในการบันทึกเสียง ถ่ายภาพ โดยขออนุญาตผู้ร่วมสนทนายินยอมก่อนการสนทนา  
โดยดำเนินการสนทนากลุ่มเมื่อวันที่ 5 เมษายน 2563 ณ ห้องประชุมโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่ม และสรุปข้อมูลสำคัญ โดยระบุข้อคำถามให้ได้มาซึ่งแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

## 7. การนำเสนอข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลโดยการเขียนบรรยายสรุปประเด็น การสนทนากลุ่มเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์

### การตรวจสอบข้อมูล

การตรวจสอบข้อมูลเพื่อพิจารณาว่า ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมานั้นมีคุณภาพน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด และมีความสมบูรณ์ครบถ้วนหรือไม่ ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ตีความสร้างข้อสรุป โดยการตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความสมบูรณ์ครบถ้วนของข้อมูล กระทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยใช้วิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) (สุภางค์ จันทวานิช, 2553, หน้า 129-130) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. ด้านข้อมูล (Data triangulation) เป็นการตรวจสอบว่า ข้อมูลที่มาจากแหล่งที่ต่างกัน จะเหมือนกันหรือต่างกันหรือไม่ อย่างไร แหล่งที่ตรวจสอบได้แก่ แหล่งเวลา สถานที่ และบุคคล โดยผู้วิจัยจะนำข้อมูลในประเด็นเดียวกันที่ได้รับจากผู้ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์แต่ละกลุ่มมาเทียบเคียงว่ามีความเหมือนกันหรือไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ หากพบว่า การให้ข้อมูลในประเด็นเดียวกันจากผู้ที่ถูกสัมภาษณ์แต่ละรายมีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยต้องลงนากลับไปตรวจสอบข้อมูลอีกครั้ง และหลังจากที่ลงนากลับไปตรวจสอบข้อมูลแล้ว ยังพบว่ามี ความแตกต่าง ผู้วิจัยจะไม่นำข้อมูลนั้นมาทำการวิเคราะห์ แต่ถ้าหากข้อมูลที่ได้มามีความเหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยถึงจะนำข้อมูลนั้นมาศึกษาวิเคราะห์

2. ด้านผู้วิจัย (Investigator triangulation) เป็นการตรวจสอบข้อมูลเรื่องเดียวกัน โดยใช้ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลต่างคนกัน แล้วพิจารณาว่า ข้อมูลที่ได้สอดคล้องกันหรือไม่

3. การตรวจสอบ ด้านวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล (Methodological triangulation) เป็นการตรวจสอบข้อมูลเรื่องเดียวกัน โดยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกันแล้วพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้สอดคล้องกันหรือไม่ หากพบว่า ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ไม่สอดคล้องกันกับข้อมูลของผู้วิจัยที่สืบค้น ผู้วิจัยจะต้องสอบถามถึงสาเหตุความแตกต่าง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องต่อไป

## การพิทักษ์สิทธิและจริยธรรมการวิจัย

การวิจัยนี้ทำในมนุษย์ ผู้วิจัยคำนึงถึงการพิทักษ์สิทธิและจริยธรรมในการวิจัยโดยผ่านคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยบูรพา รหัสโครงการวิจัย G-HU 035/2563 ตามเอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ 026/2563 ตั้งแต่วันที่ 5 มีนาคม 2563 ถึงวันที่ 4 มีนาคม 2564 ดังนี้

1. สิทธิในการตัดสินใจเข้าร่วมเป็นผู้ให้ข้อมูลในการวิจัย เช่น การบันทึกเสียง การถ่ายภาพ
2. สิทธิในการปกปิดข้อมูลที่ไม่ต้องการบอกผู้วิจัยและผู้ให้ข้อมูลสามารถถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลา
3. สิทธิในการไม่เปิดเผยชื่อผู้ให้ข้อมูล และครอบครัว ในการเผยแพร่ผลการวิจัย
4. การจดบันทึกและการบันทึกภาพและเสียง ผู้วิจัยจะทำการขออนุญาตก่อนที่จะบันทึกภาพ และเสียง
5. การวิเคราะห์ข้อมูลของการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการปกปิดข้อมูลส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูล โดยใช้นามสมมติและใช้รหัสข้อมูล การให้การสัมภาษณ์ขึ้นอยู่กับความพร้อมและการยินยอมของผู้ให้ข้อมูล
6. การเก็บรวบรวมเอกสารข้อมูลต่างๆ ผู้วิจัยได้เก็บไว้ที่ผู้วิจัยและสามารถเข้าได้ข้อมูลได้เพียงผู้เดียว และทำลายข้อมูลทิ้งเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัย

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้าง  
หุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ออกเป็น 2 ส่วน  
ดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับ  
มัธยมศึกษาตอนต้น

ส่วนที่ 2 แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์  
สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

### ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น

จากการศึกษาลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับ  
มัธยมศึกษาตอนต้น โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับครูและบุคลากรทางการศึกษา พบว่า องค์ประกอบ  
ที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 3 ลักษณะ  
คือ 1) ลักษณะของผู้เรียน 2) ลักษณะของผู้สอน และ 3) ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน  
มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1. ลักษณะของผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการศึกษาลักษณะของผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ พบว่า สารการเรียนรู้ที่สำคัญใน  
การช่วยให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับหุ่นยนต์เกี่ยวข้องกับหลักการสะเต็มศึกษา (Science, technology,  
engineering, mathematics: STEM Education) ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ (S: Science) ที่วิชาที่ต้องรู้จัก  
การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน วิชาเทคโนโลยี (T: Technology) โดยเฉพาะเทคโนโลยี  
ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ ให้เข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมเพื่อการเขียนชุดคำสั่งในการทำงาน  
ของหุ่นยนต์ วิชาวิศวกรรมศาสตร์ (E: Engineering) ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการวิทยาศาสตร์เชิงฟิสิกส์  
ความรู้เรื่องเครื่องกล เพื่อเข้าใจคุณสมบัติของวัสดุและการเคลื่อนไหวในลักษณะต่าง ๆ จนสามารถ  
สร้างชิ้นงานในรูปแบบต่าง ๆ ได้ และวิชาคณิตศาสตร์ (M: Mathematics) มีความจำเป็นสำหรับการ  
คำนวณและการคาดคะเน ดังที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า

“...พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นและเข้าใจหลักการสร้างและองค์ประกอบของหุ่นยนต์กระบวนการคิดต้องเป็นขั้นเป็นลำดับขั้นตอนนักเรียนต้องสามารถตั้งลำดับขั้นตอนนักเรียนต้องสามารถตั้งลำดับขั้นตอนและวางแผนการสร้างอย่างเป็นระบบและต้องตระหนักถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นหลังจากการสร้าง...”  
(ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 11, สัมภาษณ์, 26 มีนาคม 2563)

“...สิ่งที่เด็กจะต้องมีคือ 1) ความรู้คุณสมบัติของวัสดุ 2) พื้นฐานทางวิศวกรรมในเชิงของวิทยาศาสตร์ที่เป็นเชิงของฟิสิกส์เด็กจะต้องมีองค์ความรู้ว่าจะมีการเคลื่อนที่ในลักษณะใด ๆ ก็ตาม 3) ความรู้ในเรื่องของโปรแกรมในการที่จะคอนโทรลให้หุ่นยนต์จะทำในสิ่งที่เราต้องการได้...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 7, สัมภาษณ์, 22 มีนาคม 2563)

“...ความรู้ความเข้าใจในด้านคณิตศาสตร์ เพราะในการเขียนโปรแกรมคณิตศาสตร์เป็นอันหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการคำนวณ การคาดคะเน ก็จำเป็น เพราะว่าในเรื่องบางเรื่อง เราต้องคาดคะเน น่าจะประมาณนี้ให้สอดคล้องกับซอฟต์แวร์...”  
(ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 1, สัมภาษณ์, 16 มีนาคม 2563)

“...อย่างน้อยเลยมัธยมศึกษาตอนต้นเนี่ยคือเขาจะต้องรู้ว่าการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เขาจะต้องรู้ว่าเพาเวอร์หรือสปีดเท่านี้มันสามารถจะเคลื่อนที่ในระยะทางเท่าไรหรือเขาจะต้องคำนวณได้แล้ว คือจะไม่ใช้การสุ่มการเดาเหมือนเด็กประถมไม่ได้ ม.ต้นต้องรู้ว่าเพาเวอร์เท่านี้มอเตอร์แบบนี้ชนิดนี้ไปได้เท่าไรหรือการเลี้ยว เช่นเลี้ยว 90 องศา เลี้ยว 180 องศา คือเขาจะต้องคำนวณว่าเพาเวอร์ที่เหมาะสมกับการใช้เวลามันต้องได้ละ...”  
(ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 4, สัมภาษณ์, 19 มีนาคม 2563)

จากการศึกษาลักษณะของผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ พบว่า ทักษะการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญในการสร้างหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 คือ 3R7C ได้แก่ 3R คือ Reading สามารถอ่าน เข้าใจชุดคำสั่งของโปรแกรมและโครงสร้างของหุ่นยนต์ (W) Writing สามารถเขียนโปรแกรมชุดคำสั่งได้ และ (A) Rithematics สามารถคิดคำนวณตัวเลข องศา การคาดคะเน ทางคณิตศาสตร์ได้ และ 7C ได้แก่ Critical thinking and problem solving ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการแก้ปัญหาภารกิจที่ได้รับมอบหมาย Creativity and innovation ทักษะด้านการสร้างสรรค์ทางความคิดและนำนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน Cross-cultural understanding ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมการทำงานระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ Collaboration, Teamwork and leadership ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และการวางแผนการดำเนินงานในการทำงาน Communications, information, and media literacy ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศเพื่อให้ทำงานให้แม่นยำและถูกต้องตามหลัก

วิชาการ Computing and ICT literacy ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจในการทำงาน Career and learning skills ทักษะดังกล่าวสามารถส่งเสริมเป็นอาชีพ และทักษะการเรียนรู้เพิ่มนำไปต่อยอด ดังที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า

“...การเรียนรู้หุ่นยนต์ เป็นพื้นฐานการเรียนรู้การแก้ปัญหา หรือที่ชอบเรียกกันว่า Coding ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องได้เรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ ไม่ใช่เพื่อเป็นโปรแกรมเมอร์ แต่เป็นหลักพื้นฐานเพื่อให้สามารถมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแบบมีเหตุผล ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21..ความกล้าได้ กล้าเสีย กล่าวคือ นักเรียนต้องกล้าที่จะลอง กล้าที่จะทำ เราต้องคอยกระตุ้นให้เขาได้ ค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 10, สัมภาษณ์, 25 มีนาคม 2563)

“...โปรแกรมพื้นฐานของหุ่นยนต์เบื้องต้นให้นักเรียนลองใช้คำสั่งและประกอบ หุ่นยนต์เพื่อให้ปฏิบัติตาม โครงสร้างของหุ่นยนต์ การคิดอย่างมีระบบ และการคำนวณ การคาดคะเนสิ่งต่าง ๆ รวมไปถึงไอเดียความคิดสร้างสรรค์และเกิดการสร้างสรรค์ใน หัวใหม่ ๆ...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 13, สัมภาษณ์, 28 มีนาคม 2563)

“...เพื่อให้นักเรียนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จากการเรียนมาประยุกต์ใช้เกิด นวัตกรรมสิ่งใหม่ ๆ...เข้าใจความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่ามีความแตกต่างกัน อย่างไร สามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างหลากหลายเป็นผู้เท่าทันเทคโนโลยีที่มีการ เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 11, สัมภาษณ์, 26 มีนาคม 2563)

“...ควรจะมีเรื่องการเขียน โปรแกรมเป็นหลักเพื่อใช้ในการบังคับให้หุ่นยนต์ ทำตามทีบอก แล้วก็Flowchart รองลงมา เป็นการวางแผนการทำงานเพื่อที่เด็กสามารถ ทำงานได้เป็นขั้นเป็นตอน...บูรณาการผมคิดว่าในยุคนี้คงจะเป็นการทำโครงการเล็ก ๆ เพื่อไปต่อยอดกับสิ่งแวดล้อมการสร้างนวัตกรรมเล็กเพื่อใช้ในการต่อยอดต่อไป...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 3, สัมภาษณ์, 18 มีนาคม 2563)

“...ความรู้ที่เป็นเชิงของSTEM ที่มีการแก้ปัญหาเป็นขั้นเป็นตอนในวิทยาศาสตร์ การคำนวณ ในมุม ousการเทียบในคณิตศาสตร์ การใช้เครื่องมือเทคโนโลยี และ โครงสร้างของหุ่นยนต์ในเชิงวิศวกรรมศาสตร์ โดยเด็กต้องเกิดทักษะที่สำคัญในการ ทำงานมีความคิดสร้างสรรค์ รวมไปถึงการสื่อสารที่ควรจะมีเนื่องจากเราไม่สามารถ ทำงานได้เพียงลำพังเป็นทักษะชีวิตในการการทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักการแก้ปัญหา เพื่อให้เด็กได้เติบโตสูงสุด...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 15, สัมภาษณ์, 30 มีนาคม 2563)

จากการศึกษาลักษณะของผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ พบว่า การสังเกตลักษณะและพื้นฐานความสนใจของผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์นั้นต้องมีใจรักและชอบในหุ่นยนต์ ชอบเทคโนโลยี ใฝ่รู้ใฝ่เรียน สนุกกับการเรียนรู้ ชอบความท้าทาย ความกระตือรือร้น เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับหุ่นยนต์ ดังที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า

“...ก็คงมองที่คนที่มีความคิดสร้างสรรค์ เรียนแล้วเขารู้สึกชอบและสนุกไปกับมัน สามารถต่อยอดในความคิดของตัวเองออกมาได้...ต้องสามารถดึงความอยากรู้อยากเห็นของเด็ก เด็กออกมาได้สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นได้ อยากรที่จะลงมือทำ...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 12, สัมภาษณ์, 27 มีนาคม 2563)

“...ในเรื่องของการเปิดวิทัศน์สิ่งของของหุ่นยนต์แล้วสังเกตว่าเด็กให้ความสนใจในการดูและมีการบันทึกใหม่เราสามารถถามและเด็กสามารถตอบได้ในกิจกรรมบ่งบอกถึงความสนใจได้คือเมื่อเราเปิดวิทัศน์เด็กจะเห็นภาพเป็นการกระตุ้นความสนใจซึ่งถ้าเด็กบางคนไม่ใส่ใจหรือไม่สนใจก็จะไม่ดูอะไรพวกนี้...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 2, สัมภาษณ์, 17 มีนาคม 2563)

“...เด็กที่มีความสนใจ ต้องเป็นเด็กที่มีความสนใจก่อนเพราะทักษะสามารถสร้างได้ ต้องใจรักเมื่อใจรักแล้วนี่เราต้องมาดูเขามีทักษะพื้นฐานเท่าไหน เพราะฉะนั้นคนที่มีความสนใจแล้วไปได้เร็วเราก็สามารถที่จะค้นในส่วนของโจทย์ เรื่องของปัญหาและความยากเข้าไปให้เขา แต่เด็กที่เริ่มต้นที่ไม่เก่งทางด้านนี้ก็ทำเป็นสแต็ปเป็นขั้นตอนแล้ววันหนึ่งเขาสามารถที่จะทำอะไรที่มีความซับซ้อนได้ เป็นการปรับพื้นจะเห็นศักยภาพเขาเราก็สอนในขั้นแอดวานซ์ต่อไป ส่วนเด็กที่ยังไม่ได้ก็ต้องปรับไปตามสแต็ป กิจกรรมมาจากความต่างแต่มาจากความชอบ ถ้าเขามีทักษะที่แอดวานซ์เราก็หาอะไรใหม่ ๆ ให้เขาไม่ว่าจะพาไปแหล่งหรือไปเรียนรู้กับผู้ที่มีประสบการณ์อะไรพวกนี้ จะเป็นตัวหนึ่งที่เปิดประสบการณ์ได้...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 7, สัมภาษณ์, 22 มีนาคม 2563)

## 2. ลักษณะของผู้สอนด้านการสร้างหุ่นยนต์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการศึกษาลักษณะของผู้สอนด้านการสร้างหุ่นยนต์ พบว่า คุณสมบัติของผู้สอนจะต้องมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเพื่อเพิ่มประสบการณ์ กระตือรือร้น แสวงหาความรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ สามารถถ่ายทอดความรู้ วางแผนการเรียนรู้ล่วงหน้าและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน รู้จักการสร้างเครือข่ายการทำงานร่วมกัน ดังที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า

“... ใฝ่รู้ใฝ่เรียน เขาต้องรู้จักที่จะเพราะว่ามันไม่ได้ถูกการเรียนรู้มาตั้งแต่ต้น เพราะฉะนั้นครูต้องเป็นคนที่มีความกระตือรือร้นแล้วก็ใฝ่รู้ต้องแสวงหาความรู้ ต้องเรียนก่อนเด็กแล้วถึงจะสามารถเรียนรู้คู่ไปกับเด็กได้เพราะฉะนั้นเราต้องเรียนรู้ ล้วงหน้าเด็กอันนี้คือคุณสมบัติของครูแสวงหาสิ่งใหม่ๆ ให้แก่เด็ก โดยสร้างเครือข่ายครู ต้องมีเครือข่ายเพราะฉะนั้นเครือข่ายต่างๆ ก็จะเป็นการเพิ่มองค์ความรู้แล้วก็เพิ่ม ประสบการณ์ให้กับครู เพราะว่าโดยพื้นฐานไม่ว่าจะเป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์หรือครู ทางด้านเทคโนโลยีเพราะมันเหมือนกับเอาศาสตร์ 2 ศาสตร์เข้ามารวมกัน...”  
(ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 7, สัมภาษณ์, 22 มีนาคม 2563)

“...เพราะครูคือ *Master* คือต้นแบบ หรือแม่แบบ...เพราะผมบอกกับน้อง ๆ เสมอ ว่าเรื่องการสอนคน ศรีทธาเป็นเรื่องสำคัญ ถ้านักเรียนไม่ศรัทธาครู สอนไปก็เท่านั้น ฟังไปงั้น ให้ทำอะไรก็ทำแบบขอไปที ดังนั้น ผมขอสรุปแบบนี้ละกันนะครับ คุณสมบัติ ด้านความรู้ด้านการสอน จะต้องมีคุณสมบัติ ที่พร้อมจะเล่น พร้อมที่จะสนุกไปกับ นักเรียน ทำทุกอย่างให้เป็นเกม เป็นการแข่งขัน ทำให้มันสนุก เราอารมณ์ของผู้เรียนให้ สนุกไปกับการเล่น/ เรียน แต่ทั้งนี้ ครูต้องแม่นในหลักการ ว่าสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนรู้ คืออะไร... เพราะการเรียนรู้ที่ดีที่สุดคือ *Teaching others* ของ *The Learning Pyramid*...”  
(ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 10, สัมภาษณ์, 25 มีนาคม 2563)

“...ต้องมีความรู้และรู้จักคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ซึ่งจะนำมาใช้ในการแก้ไข ปัญหาหลาย ๆ อย่างนำมาใช้ตรงจุดนี้...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 8, สัมภาษณ์, 23 มีนาคม 2563)

“...รู้เรื่องเกี่ยวกับโปรแกรม หรือการเขียน โค้ดสององค์ประกอบของหุ่นยนต์ว่ามี อะไรบ้าง สามารถการถ่ายทอดให้กับเด็กให้ได้มากที่สุด...คุณครูต้องสองเรียนรู้ เทคโนโลยีใหม่ใหม่อยู่เสมอเป็นคนใฝ่รู้ใฝ่เรียน...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 9, สัมภาษณ์, 24 มีนาคม 2563)

“...ควรจะมีความรู้อันดับแรกก็คือการเขียน โปรแกรมที่ใช้เกี่ยวกับการควบคุม หุ่นยนต์น่าจะเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดเพราะว่ามันจะต้องใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้ขั้นที่สอง เกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์การตี ไซน์ออกแบบลักษณะของหุ่นยนต์แต่ละประเภท ที่อาจจะมิลักษณะที่แตกต่างกันอันที่สามมีความเป็นครูที่สามารถถ่ายทอดได้ เพราะบางคนรู้แต่ไม่สามารถถ่ายทอดได้เด็กก็จะไม่ได้เท่าที่เรา...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 5, สัมภาษณ์, 20 มีนาคม 2563)



จากการศึกษาลักษณะของผู้สอนด้านการสร้างหุ่นยนต์ พบว่า องค์ความรู้พื้นฐานที่สำคัญ ที่ผู้สอนต้องมีคือเข้าใจหลักการเพิ่มเติมศึกษา สามารถนำเอาองค์ความรู้มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิด ประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุด มีความรู้รอบด้านเป็นสหวิทยาการ ดังที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า

“...ด้านทักษะกระบวนการในสาระที่เป็นวิทยาศาสตร์ก็มีเกี่ยวกับเรื่องของ เทคโนโลยีอยู่แล้วตอนนี้ที่น่าสนใจที่สุดก็น่าจะเป็นสเต็มแล้วก็คือตัวที่เป็นหุ่นยนต์และ เกี่ยวกับโค้ดดิ้ง...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 6, สัมภาษณ์, 21 มีนาคม 2563)

“...วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องการคิดเป็นขั้นเป็นตอนรวมถึงโครงสร้างความแข็งแรง ของหุ่นยนต์ ความคิดทางด้านวิศวกรรมเบื้องต้น ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในเรื่อง ของการเขียน โปรแกรม การคำนวณการเคลื่อนที่ของคณิตศาสตร์เพราะตรงทาง คณิตศาสตร์มีความจำเป็นในการเขียน โปรแกรมพื้นฐาน ศิลปะมุมมองไอเดียในความคิด สร้างสรรค์ในการออกแบบให้หุ่นยนต์มีความสวยงาม...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 13, สัมภาษณ์, 28 มีนาคม 2563)

“...เรื่องของเทคโนโลยีต้องมีเรื่องของคอมพิวเตอร์บ้างถ้าในเชิงลึกเข้าไปเนี่ย ระบบหรือกลไกวิศวกรรมเบื้องต้นบ้างเล็กน้อยควรมีเรื่องของระบบไปการซ่อมแซม โดยตัวหุ่นยนต์ต้องมีบ้าง...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 4, สัมภาษณ์, 19 มีนาคม 2563)

“...ส่วนด้านความรู้เฉพาะทาง หรือความรู้ด้านหุ่นยนต์ ไม่ต้องถึงขั้นเชี่ยวชาญ แต่ก็ควรอยู่ในบริบทนั้น ๆ ไม่ใช่ว่า ไม่มีความรู้อะไรเกี่ยวกับหุ่นยนต์เลยแล้วมาสอน ตามแผน ก็ฟังกันหมดพอดี เพราะไม่สามารถ วิพากษ์ หรือขยายความออกไป เพราะ หัวใจของการเรียนรู้หุ่นยนต์ เป็นเรื่องของการใช้สหวิทยาการ (Interdisciplinary) เป็น เรื่องที่ทุกศาสตร์ต้องเชื่อมถึงกัน ไม่ใช่โลกยุคเก่าที่แมคคานิกกับอิเล็กทรอนิกส์แยก ขาดจากกัน แต่ปัจจุบันสองศาสตร์นี้รวมเป็นหนึ่งเดียวที่เรียกกันว่า แมคคาทรอนิกส์...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 10, สัมภาษณ์, 25 มีนาคม 2563)

จากการศึกษาลักษณะของผู้สอนด้านการสร้างหุ่นยนต์ พบว่า การบูรณาการด้านความรู้ ต้องนำความรู้ทั้งหมดมาใช้ในการวิเคราะห์ และวางแผนการทำงาน การบูรณาการด้านทักษะต้อง นำทักษะหลากหลายรอบด้านมาลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ การบูรณาการด้านสถานการณ์ ปัจจุบันต้องประยุกต์ใช้ทั้งความรู้และทักษะให้ทันตามสถานการณ์เพื่อแก้ไขปัญหาให้มีความถูกต้อง และแม่นยำและเกิดประโยชน์สูงสุด ดังที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า

“...การบูรณาการเนี่ยต้องสโคปโฟกัสให้ชัดเจนซะก่อนว่าเราจะทำอะไร ยกตัวอย่างเช่น โฟกัสหุ่นยนต์นะ ไร่บ้างที่สามารถไปเป็นหุ่นยนต์อาจจะไม่ต้องมอง ไกลตัว ไม่ต้องมองอะไรที่แปลกใหม่ขณะที่ไอ้โหโลกนี่ยังไม่มีอาจจะมองแค่ประตู อัตโนมัตินในชีวิตประจำวันกลไกของลิฟต์ กลไกของรถยนต์การบังคับเลี้ยวซ้ายเลี้ยวขวา การเดินหน้าถอยหลังแล้วเอารูปแบบเหล่านี้มาสร้างโลกใหม่ที่ให้เกิดการคิดวางแผน เป็น STEM กับหุ่นยนต์...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 1, สัมภาษณ์, 16 มีนาคม 2563)

“...บูรณาการผมคิดว่าในยุคนี้คงจะเป็นการทำโครงการเล็กๆเพื่อไปต่อยอดกับ สิ่งแวดล้อมการสร้างนวัตกรรมเล็กเพื่อใช้ในการต่อยอดต่อไป...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 3, สัมภาษณ์, 18 มีนาคม 2563)

“...การสร้างหุ่นยนต์แล้วทำภารกิจซึ่งเราก็สามารถบูรณาการได้จากปัญหาที่พบ ในปัจจุบันหรือปัญหาที่พบอาจจะยกตัวอย่างเช่นในเรื่องของการจราจรเราก็สามารถจะ เอาปัญหาที่พบแล้วเราก็นำมาครีเอทีฟภารกิจให้นักเรียนทำก็ได้ ไฟเขียวไปแดงไฟเขียว ให้ทำอะไร ไฟแดงให้ทำอะไรได้...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 4, สัมภาษณ์, 19 มีนาคม 2563)

“...การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทักษะการแก้ปัญหาแล้วการทำงานที่เป็นขั้นตอน มันไม่ได้แค่การทำงานเพื่อไปสร้างหุ่นยนต์มันรวมไปถึงการสร้างนวัตกรรมอื่น ๆ ได้ทั้งหมด...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 7, สัมภาษณ์, 22 มีนาคม 2563)

“...ควรวิเคราะห์ความรู้ในแต่ละด้านที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหุ่นยนต์ให้เป็นแต่ละ ประเด็นที่ชัดเจน แล้วนำทุกประเด็นในทุกวิชาความรู้มาพิจารณาหาความสัมพันธ์ที่ เชื่อมโยงกัน แล้วสังเคราะห์เพื่อให้ได้ความรู้ในการสร้างหุ่นยนต์อันเกิดจากการ บูรณาการความรู้ แล้วจึงถ่ายทอดเป็นเนื้อหาตั้งพื้นฐานจนไปสู่ขั้นสูงสุด...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 14, สัมภาษณ์, 29 มีนาคม 2563)

3. ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากการศึกษาลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ พบว่า ผู้เรียนเป็น กลุ่มเป้าหมายของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่สำคัญที่สุด โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้สำหรับ ผู้เรียนที่มีศักยภาพโดดเด่นและผู้เรียนที่อยู่ในระดับปานกลาง เราจะต้องพัฒนากลุ่มเป้าหมายตาม ศักยภาพผู้เรียน ดังที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า

“...เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่นี้เรื่องของกระบวนการการแก้ปัญหาคืออย่างแรกเขาต้องวิเคราะห์ปัญหา เมื่อมีปัญหาเขาต้องวิเคราะห์ออกควรที่จะแก้ไขอย่างไร กระบวนการการแก้ปัญหาเมื่อมีปัญหาเขาต้องวิเคราะห์ออกเพราะปัญหาเนี่ยเขาควรที่จะแก้ไขอย่างมีการวางแผนในการทำงานเรื่องของการสร้างตัวหุ่นยนต์วางแผนในเรื่องของการเขียน โปรแกรมจากนั้นเขาก็ทดสอบถ้าเกิดมีปัญหาหรือการแก้ไขก็แก้ไขปัญหาดรตรงนั้น เพราะฉะนั้นมันจะครบกระบวนการตรงนั้นทั้งหมด...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 4, สัมภาษณ์, 19 มีนาคม 2563)

“...กลุ่มเป้าหมายก็น่าจะเป็นนักเรียนที่ชอบเกี่ยวกับนวัตกรรมก่อนสนใจ นวัตกรรมก่อนเป็นเด็กอยากทำอะไรเรียนรู้ที่เป็นแบบเด็กทั่วไปถ้าไม่เรียนรู้ก็จะทำไม่ได้จริงแล้วก็เป็นกลุ่มที่สนใจแบบเฉพาะกลุ่มจริง ๆ...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 9, สัมภาษณ์, 24 มีนาคม 2563)

“...น่าจะเป็นเด็กเฉพาะทางจะดีกว่าเพราะถ้าเกิดเราให้เด็กทุกคนเรียนมันจะมีข้อเปรียบเทียบบางที่เด็กบางคนไม่ได้อยากเรียนอาจจะเกิดการไม่ชอบ เพราะตอนนี้ตามยุคสมัยเริ่มมีการเปลี่ยนวิธีการสอนให้เป็นทางเลือกเพราะอาจจะมีพวกเรื่องของปัจจัยค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเพราะถามว่าเด็กจะไม่มีอุปกรณ์ในการ พัฒนาต่อยอดสำหรับตนเองเพื่อฝึกฝนนอกเวลาเรียน ถ้าเขามีความสนใจจริง ๆ...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 5, สัมภาษณ์, 20 มีนาคม 2563)

“...เด็กที่มีความสนใจ ต้องเป็นเด็กที่มีความสนใจก่อน... แต่เด็กที่เริ่มต้นที่ไม่เก่งทางด้านนี้ก็ทำเป็นสลับเป็นขั้นตอนนี้แล้ววันหนึ่งเขาสามารถที่จะทำอะไรที่มีความซับซ้อนได้ เป็นการปรับพื้นจะเห็นศักยภาพเขาราก็สอนในขั้นแคว้นต่อไป ส่วนเด็กที่ยังไม่ได้ก็ต้องปรับไปตามสลับ กิจกรรมมาจากความต่างแต่มาจากความชอบ...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 7, สัมภาษณ์, 22 มีนาคม 2563)

จากการศึกษาลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ พบว่า การวางแผนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเริ่มจาก การตั้งวัตถุประสงค์หลักและวัตถุประสงค์รองของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน การดำเนินการของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ต้องทำเป็นขั้นตอนโดยเริ่มจากการวางแผน ลงมือปฏิบัติ สรุปผลร่วมกันและหาแนวทางในการแก้ไข ดังที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า

“...วัตถุประสงค์นั้นผู้เรียนต้องเข้าใจในเรื่องของการเขียน โปรแกรมตั้งแต่ต้นจนจบและผู้เรียนต้องเข้าใจหลักการการทำงานของหุ่นยนต์เบื้องต้นเพื่อที่จะต่อยอดได้ เพราะผมเห็นว่าควรเน้นหนักไปทางหุ่นยนต์...เราต้องอธิบายการทำงานก่อน หลักการทำงานต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้รับรู้ ลงมือปฏิบัติ และสรุป กับผู้เรียนพร้อมแก้ไขปรับปรุง

กันต่อไป...รู้ถึงภารกิจที่จะทำในอาทิตย์นั้น เรียนเสร็จแล้วทดสอบ และสรุปแล้วนำ ปัญหาของแต่ละคนมาคและหาแนวทางแก้ไขกัน...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 3, สัมภาษณ์, 18 มีนาคม 2563)

“...กระบวนการการแก้ปัญหาคืออย่างแรกเขาต้องวิเคราะห์ปัญหา เมื่อมีปัญหา เขาต้องวิเคราะห์ห้ออกควรที่จะแก้ไขอย่างไรกระบวนการการแก้ปัญหาตามแนวคิด PDCA... P ก็คือ Plan วางแผนวิเคราะห์ปัญหา D คือ Do ทำเขียน โปรแกรมประกอบ ลงมือทำ C คือ Check ตรวจสอบข้อผิดพลาดว่าเรามีข้อผิดพลาดอะไรบ้างไม่ว่าจะเป็น โครงสร้างหรือตัวของการเขียนโปรแกรม จากนั้น A คือ Action คือการแก้ไขปัญหาตรง นั้น เพราะฉะนั้นมันจะครบกระบวนการ เชื่อว่าต้องมีในกิจกรรมตรงนี้...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 4, สัมภาษณ์, 19 มีนาคม 2563)

“...วัดความสนใจของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความสนใจอย่างไรแล้วนำมาจัดทำ กิจกรรมการเรียนในตะลละคาบ เมื่อลงมือทำกิจกรรมแล้วประเมินผลว่าผู้เรียนได้รับ ความรู้และทักษะอะไรบ้างจึงนำมาสรุปงานเพื่อต่อยอดการแก้ไขต่อไป...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 5, สัมภาษณ์, 20 มีนาคม 2563)

“...เริ่มจากเรื่องง่าย ๆ ทำซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะ หลังจากนั้นค่อย ๆ พัฒนาขึ้นไป เป็นลำดับ เพื่อให้เด็กได้ค่อย ๆ พัฒนา และไม่รู้สึกลัวยากจนเกิดไป การออกแบบให้เด็ก ได้ใช้ความพยายามนิดหน่อย เพื่อให้เกิดกำลังใจในการเรียนรู้...การดำเนินการควร ค่อยเป็นค่อยไป ไม่ควรรีบร้อน ผู้สอนเองจำเป็นต้องเรียนรู้การพัฒนาเด็กไปด้วยกัน เพื่อให้มั่นใจว่า ไม่จะไม่พลาดในเรื่องต่าง ๆ...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 10, สัมภาษณ์, 25 มีนาคม 2563)

จากการศึกษาลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ พบว่า การวัดและ การประเมินผลของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนจะต้องประเมินตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และวัดจากทักษะ ตามศักยภาพของแต่ละคนรวมถึงการประเมินรายกลุ่ม โดยสังเกตจากการทำงานร่วมกันในกลุ่ม ดังที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า

“...ถ้าจะประเมินตรงนี้ต้องประเมินเรื่องของทักษะซึ่งยอมรับว่าออกแบบเกณฑ์ ไม่ถูกแต่ถ้าให้ประเมินก็จะประเมินตรงทักษะการพัฒนาความสามารถของนักเรียนเป็น รายคนเลยและจะออกมาไม่เหมือนกันหรือคนนี้อาจจะไม่สำเร็จแต่พัฒนาได้ดี เราก็เลย มาดูว่าเด็กพัฒนาได้อย่างไร...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 1, สัมภาษณ์, 16 มีนาคม 2563)

“...วัดจากชิ้นงานที่เด็กสร้างขึ้นมาสามารถเขียนคำสั่งถูกต้องสามารถทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่หรือกระทำการในแบบที่โจทย์กำหนดได้ โดยมีเกณฑ์ที่ครูผู้สอนเป็นคนกำหนด... โดยจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามกรอบเวลาที่วางเอาไว้มีการปูพื้นฐานสร้างความเข้าใจขั้นต่อไปคือลงมือปฏิบัติจริงสุดท้ายนำข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขบนพื้นฐานความเป็นไปได้...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 12, สัมภาษณ์, 27 มีนาคม 2563)

“...ก็ต้องย้อนกลับเพราะเมื่อกี้เราคุยกันเรื่องของวัตถุประสงค์ที่จะต้องรู้พื้นฐานถ้าจะต้องวัดและประเมินผลถ้าเด็กสามารถสร้างและบังคับหุ่นยนต์ได้ก็เพียงพอต่อการวัดและประเมินผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 6, สัมภาษณ์, 21 มีนาคม 2563)

“...จริง ๆ แล้วมันก็ต้องดูนะใช้การสังเกตก็ได้สมมติว่าในห้องเนี่ยโอเคถ้าเรามีอุปกรณ์เพียงพอเราจะสังเกตได้เลยมามากแต่ถ้าเรามีอุปกรณ์ไม่เพียงพอแล้วเราจับเป็นกลุ่มอันนี้เราสามารถสังเกตได้ว่าในกลุ่มใครที่จะรับผิดชอบอะไรบางคนอาจจะรับผิดชอบในเรื่องของการเขียนโปรแกรมแต่อีกคนอาจจะดูเรื่องของตัวโครงสร้างของหุ่นยนต์จากตัวที่เขาทำจะรู้ว่าเด็กมีความสนใจมากน้อยแค่ไหนเรื่องของความกระตือรือร้นเวลาที่เราส่งงานไปเขาจะกระตือรือร้นเลยจะไปคุยกันเขาไปคิดไประดมกันคิด แต่ถ้าคนสนใจน้อยเขาก็จะฟังไปแล้วเขาก็ไม่กระตือรือร้น...” (ผู้ให้ข้อมูลรายที่ 4, สัมภาษณ์, 19 มีนาคม 2563)

ตารางที่ 1 สรุปลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

หัวข้อ	ประเด็นที่ศึกษา	สาระสำคัญ
ลักษณะของผู้เรียน	สาระการเรียนรู้	<p>หลักการสะเต็มศึกษา (Science, Technology, Engineering, Mathematics: STEM Education)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. วิชาวิทยาศาสตร์ (S: Science) วิชาที่ต้องรู้จักการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน</li> <li>2. วิชาเทคโนโลยี (T: Technology) โดยเฉพาะเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ให้เข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมเพื่อการเขียนชุดคำสั่งในการทำงานของหุ่นยนต์</li> </ol>

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

หัวข้อ	ประเด็นที่ศึกษา	สาระสำคัญ
		<p>3. วิชาวิศวกรรมศาสตร์ (E: Engineering) ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการวิทยาศาสตร์เชิงฟิสิกส์ เพื่อเข้าใจคุณสมบัติของวัสดุและการเคลื่อนไหวในลักษณะต่าง ๆ สู่การสร้างชิ้นงานได้</p> <p>4. วิชาคณิตศาสตร์ (M: Mathematics) มีความจำเป็นสำหรับการคำนวณและการคาดคะเน</p>
ทักษะการเรียนรู้		<p>ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 คือ 3R7C ได้แก่</p> <p><u>3R</u></p> <p>Reading สามารถอ่าน เข้าใจชุดคำสั่งของโปรแกรม และโครงสร้างของหุ่นยนต์</p> <p>(W) Riting สามารถเขียนโปรแกรมชุดคำสั่งได้ และ</p> <p>(A) Rithematics สามารถคิดคำนวณตัวเลข องศา การคาดคะเน ทางคณิตศาสตร์ได้</p> <p><u>7C</u></p> <p>Critical thinking and problem solving ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการแก้ปัญหาภารกิจที่ได้รับมอบหมาย Creativity and Innovation ทักษะด้านการสร้างสรรค์ทางความคิดและนำนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้ในชีวิิตประจำวัน Cross-cultural understanding ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมการทำงานระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ Collaboration, teamwork and leadership ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และการวางแผนการดำเนินงานในการทำงาน</p> <p>Communications, information, and media literacy ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศเพื่อให้ทำงานให้แม่นยำและถูกต้องตามหลักวิชาการ</p>

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หัวข้อ	ประเด็นที่ศึกษา	สาระสำคัญ
		<p>Computing and ICT literacy ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจในการทำงาน</p> <p>Career and learning skills ทักษะดังกล่าวสามารถส่งเสริมเป็นอาชีพ และทักษะการเรียนรู้เพิ่มนำไปต่อยอด</p>
	พื้นฐานความสนใจ	<p>ต้องมีใจรักและชอบในหุ่นยนต์</p> <p>ชอบเทคโนโลยี</p> <p>ใฝ่รู้ใฝ่เรียน</p> <p>สนุกกับการเรียนรู้</p> <p>ชอบความท้าทาย</p> <p>ความกระตือรือร้น</p> <p>มีประสบการณ์เกี่ยวกับหุ่นยนต์</p>
ลักษณะของผู้สอน	คุณสมบัติ	<p>ต้องมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเพื่อเพิ่มประสบการณ์กระตือรือร้น</p> <p>แสวงหาความรู้</p> <p>รู้จักคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์</p> <p>สามารถถ่ายทอดความรู้</p> <p>วางแผนการเรียนรู้ล่วงหน้า</p> <p>แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน</p> <p>รู้จักการสร้างเครือข่ายการทำงานร่วมกัน</p>
	องค์ความรู้	<p>เข้าใจหลักการสะเต็มศึกษา (Science, Technology, Engineering, Mathematics: STEM Education)</p> <p>สามารถนำเอาองค์ความรู้มาปรับปรุงแก้ไข</p> <p>มีความรู้รอบด้านเป็นสหวิทยาการ</p>

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

หัวข้อ	ประเด็นที่ศึกษา	สาระสำคัญ
	การบูรณาการ	การบูรณาการด้านความรู้ การบูรณาการด้านทักษะ การบูรณาการด้านสถานการณ์ปัจจุบัน
ลักษณะของ กิจกรรมพัฒนา ผู้เรียน	กลุ่มเป้าหมาย	ผู้เรียนที่มีศักยภาพโดดเด่น ผู้เรียนที่อยู่ในระดับปานกลาง
	การวางแผนกิจกรรม พัฒนาผู้เรียน	Plan การวางแผน ตั้งวัตถุประสงค์หลักและวัตถุประสงค์รองของ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน Do การลงมือปฏิบัติ การดำเนินการของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน Check การตรวจสอบ ตรวจสอบข้อผิดพลาดว่าเรามีข้อผิดพลาดใดบ้าง Action สรุปผลร่วมกันและแก้ไขข้อผิดพลาด
	การวัดและ ประเมินผล	ประเมินตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วัดจากทักษะของผู้เรียน ประเมินรายบุคคล ประเมินรายกลุ่ม

### แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการสนทนากลุ่มของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนา  
ผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถสรุปแนวทาง  
ได้เป็น ROBOTIC MODEL ซึ่งประกอบไปด้วยบทบาทของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Role of stakeholders:  
R) การกำหนดวัตถุประสงค์อย่างมีเป้าหมาย (Objective: O) การทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับสิ่งที่  
ได้เรียนรู้ (Benefit: B) การสร้างโอกาสอย่างเหมาะสม (Opportunity: O) การทำงานประสานร่วมกัน  
(Team work: T) การบูรณาการองค์ความรู้ (Integration: I) การสร้างความท้าทาย (Challenge: C)



ในการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษา  
ตอนต้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. บทบาทของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Role of stakeholders: R) ในการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนา  
ผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังต่อไปนี้

1.1 บทบาทของโรงเรียน ประกอบไปด้วยบทบาทของ

1.1.1 บทบาทของครู ควรจะจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้ตอบสนองความแตกต่าง  
ระหว่างผู้เรียนแต่ละคนในการต่อยอดความรู้ในการสร้างหุ่นยนต์สู่ความเป็นเลิศ

1.1.2 บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา ควรจะสนับสนุนงบประมาณ  
สร้างเครือข่ายทางการเรียนรู้ และเป็นแหล่งการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่พร้อมจะเข้ารับการพัฒนาสู่  
ความเป็นเลิศ

1.1.3 บทบาทของผู้ปกครอง ควรจะส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน  
ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาการเรียนรู้สู่ความเป็นเลิศ

1.2 บทบาทของสถาบันอุดมศึกษา ควรจะบริการวิชาการด้านต่าง ๆ เช่น บุคลากร  
วัสดุอุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้แก่โรงเรียนที่จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการ  
สร้างหุ่นยนต์สู่ความเป็นเลิศ

1.3 บทบาทของบริษัทเอกชน ควรจะสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ที่ทันสมัยและให้  
คำปรึกษาเกี่ยวกับหลักการความรู้ วิธีการใช้งาน เพื่อจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์  
สู่ความเป็นเลิศ

2. การกำหนดวัตถุประสงค์อย่างมีเป้าหมาย (Objective: O) ในการส่งเสริมกิจกรรม  
พัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังต่อไปนี้

2.1 ควรกำหนดเป้าหมายผู้เรียนแต่ละคนตามความสามารถในการพัฒนาตนเองได้  
รวมไปถึงทักษะที่จะเกิดขึ้นในการเรียนแต่ละครั้งสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์

2.2 ควรกำหนดวัตถุประสงค์ที่สามารถประเมินความสามารถของผู้เรียนเบื้องต้นและ  
สามารถประเมินความสามารถของผู้สอนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนต้องสามารถนำไปใช้  
ได้จริง และให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์

2.3 ควรกำหนดวัตถุประสงค์ให้สู่ความเป็นเลิศเป็นไปตามนโยบายของรัฐเพื่อให้  
สามารถแข่งขันได้ในระดับนานาชาติ

3. การทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ (Benefit: B) ในการส่งเสริมกิจกรรม  
พัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังต่อไปนี้

3.1 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรจะต้องแก้ปัญหาผู้เรียนต้องสามารถนำไปใช้ได้จริง  
ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเห็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นได้จริง

3.2 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรจะสามารถสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จสู่หนทางแห่งอาชีพได้ในอนาคต

3.3 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรจะตอบสนองการพัฒนาประเทศไทย 4.0 การศึกษา 4.0 และอุตสาหกรรม 4.0 ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาประเทศ

4. การสร้างโอกาสอย่างเหมาะสม (Opportunity: O) ในการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังต่อไปนี้

4.1 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรจะกำหนดเงื่อนไขในการเรียนรู้ที่เหมาะสมในแง่โอกาสของความสำเร็จและความล้มเหลวเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของเงื่อนไขของการเรียนรู้

4.2 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรจะสร้างโจทย์การเรียนรู้ให้ตอบสนองกับโอกาสการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อให้ใช้ได้กับงานต่าง ๆ

5. การทำงานประสานร่วมกัน (Team work: T) ในการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังต่อไปนี้

5.1 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยแบ่งบทบาทหน้าที่การทำงานที่ชัดเจนเหมาะสมกับแต่ละบุคคลเพื่อส่งเสริมสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์

5.2 การทำงานต้องร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่มุ่งส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ควรจะช่วยเหลือ ด้านบุคลากร งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ ในการสนับสนุนอย่างเต็มกำลัง

6. การบูรณาการองค์ความรู้ (Integration: I) ในการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังต่อไปนี้

6.1 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรบูรณาการความรู้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้เกิดประโยชน์สูงสุด

6.2 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรบูรณาการทักษะ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เพื่อให้เกิดความชำนาญในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยเกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดและทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้น้อยที่สุด

7. การสร้างความท้าทาย (Challenge: C) ในการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังต่อไปนี้

7.1 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรกระตุ้นความท้าทายของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น วิธีการแก้ปัญหาที่เริ่มต้นจากง่ายไปยาก การจำกัดเวลาในการแก้ปัญหา การจำกัดจำนวนครั้งในการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ เกณฑ์การประเมินจะต้องวัดจากความผิดพลาดน้อยที่สุด จนถึง ไม่มีข้อผิดพลาดจึงจะพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ได้

7.2 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรมีสื่อสำหรับการเรียนรู้การสร้างหุ่นยนต์ที่ทันสมัย และตอบโจทยความกระหายใคร่รู้ของผู้เรียนจะกระตุ้นให้เกิดความท้าทาย อยากรู้อยากลอง และได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อเพิ่มศักยภาพให้กับผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศในการสร้างหุ่นยนต์

7.3 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรส่งเสริมการไปทัศนศึกษาที่แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้เกิดความท้าทายต่อตนเอง เช่น การเข้าชมการทำงานของหุ่นยนต์ตามโรงงานอุตสาหกรรม การเข้าชมการแข่งขันการสร้างหุ่นยนต์ระดับนานาชาติ

7.4 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนควรส่งเสริมการแข่งขันในระดับชาติและนานาชาติเพื่อดึงศักยภาพด้านการลงมือปฏิบัติขั้นสูงสุดของผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้นอย่างต่อเนื่อง มีความชำนาญเกิดความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์

ตัวอย่างบทสนทนาในกลุ่มดังนี้

“...ในด้านของครูผู้สอนการส่งเสริม กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์นั้นควรส่งเสริมในเรื่องของการเรียนรู้ของผู้เรียน...ส่งเสริมในเรื่องของเครือข่ายทางการศึกษา และเป็นแหล่งการเรียนรู้ให้กับผู้ที่เข้ารับการพัฒนา... การวางรากฐานตั้งแต่ต้นให้กับนักเรียน ได้มีเตรียมความพร้อม ทักษะความรู้ทางด้านหุ่นยนต์เบื้องต้น ไปจนถึงในระดับที่สามารถใช้งานได้...ผลักดันในเรื่องของอุปกรณ์ วิธีการใช้งาน หลักการและแนวคิดของหุ่นยนต์...”

“...จะกำหนดเป้าหมายของผู้เรียนแต่ละคนว่าสามารถพัฒนาตนเองได้ถึงไหนและจะเกิดทักษะใดบ้างที่จะเกิดขึ้นในการเรียนแต่ละครั้ง...ประเมินความสามารถของผู้เรียนเบื้องต้น เพื่อให้ทราบถึงกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียน...ต้องสามารถนำไปใช้ได้จริง และให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง...เรามองไปถึงทั่วโลกว่าผู้เรียนเราพัฒนาไปเทียบเท่ากับต่างประเทศหรือทั่วโลกได้อย่างไร เราใช้ตัวชี้วัดที่รัฐบาลตั้งไว้เป็นตัวกำหนด...”

“...เป้าหมายตัวชี้วัดแล้วนำแรงบันดาลใจของเด็กๆมาเป็นเป้าหมายด้วย ทำให้มองเห็นว่าอาชีพในอนาคตที่มีการใช้หุ่นยนต์เป็นอย่างไร สามารถทำอะไรได้บ้าง...เนื่องด้วยในยุคของอุตสาหกรรม 4.0 ด้วยแล้วนั้นทุกสถานประกอบการก็หันมาใช้หุ่นยนต์เป็นองค์ประกอบหลักในการทำงาน และพัฒนาธุรกิจของตนเองให้เจริญก้าวหน้า เพื่อตอบโจทยอุตสาหกรรม 4.0...”

“...เรื่องของโอกาสในการทำงานเราสามารถให้ผู้เรียนทดลองได้กี่ครั้งก็ได้ แต่เวลาที่ทดสอบจริงจะได้เพียง 3 ครั้ง เพราะถ้ามากกว่านั้นจะเกิดเหตุที่ผู้เรียนจะของทดสอบตลอดจะไม่เกิดความรอบคอบในการทดสอบจึงต้องกำหนดให้ 3 ครั้ง... สถานประกอบการทุกแห่ง จะต้องมีการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อให้ใช้ได้กับงานต่าง ๆ นั่นถือว่าเป็นโอกาสที่เราจะได้เข้าไปพัฒนาทักษะ ความรู้ทางด้านหุ่นยนต์...”

“...ในบทบาทของครูผู้สอนที่เป็นไปได้ดีที่สุดคือทำงานประสานร่วมกับผู้เรียน เป็นสำคัญในอันดับต้นคือการเรียนรู้ไปร่วมกันมีการจัดตั้งกลุ่มการทำงานกันเป็นกลุ่ม ตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างชัดเจนว่าใครทำหน้าที่อะไร...ภาครัฐและเอกชน โดยให้ทางภาคเอกชนทำความร่วมมือกับภาครัฐเพื่อที่จะสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ ด้านอุปกรณ์ เป็นต้น รวมไปถึงทางด้านกำลังคน และในส่วนของภาครัฐสนับสนุนใน ส่วนของการวิจัย...”

“...การประสานงานกับครูผู้สอนด้วยกันเป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระเช่น ภาษาอังกฤษในการใช้ศัพท์ในการสื่อสารผู้เรียนและหุ่นยนต์ ศิลปะในเรื่องของเมื่อสร้าง หุ่นยนต์มาแล้วจะทำให้ออกมาสวยงามอย่างไร...บูรณาการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ที่สถานประกอบการที่ได้พบ เพื่อนำมาปรับใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ นำไปสู่การสร้างหุ่นยนต์ ที่เหมาะสมกับงาน เพื่อให้ตอบโจทย์ในทุก ๆ ด้าน...”

“...ความท้าทายโดยกำหนดการสร้างและเป้าหมายโดยจะมีกรอบของเวลาและความยากง่ายของกิจกรรม เพื่อให้เหมาะสมเนื่องจากเวลามากไปผู้เรียนจะเกิดการเบื่อ เวลาเร็วไปก็จะไม่สามารถทำได้จบกิจกรรม ถ้าความยากเกินไปก็จะไม่สามารถทำได้ จนถอดใจไปในที่สุด...สื่อต้องทันสมัยเหมาะสมกับผู้เรียนทำให้เด็กอยากเรียนมากยิ่งขึ้น ยิ่งไม่เคยเจอยิ่งมีผลดีมาก ๆ กับผู้เรียน...การศึกษาดูงานในเรื่องของการเปิดโลกทัศน์ในเรื่องของหุ่นยนต์ในองค์กรที่มีการใช้หุ่นยนต์ในการทำงาน...ความท้าทายจะอยู่ที่ครูหรือโค้ชจะไม่สามารถเข้าไปช่วยผู้เรียนได้เลย เป็นการวัดความท้าทายเด็กจะได้แก้ไขทักษะอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด...”

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้าง  
หุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยมี  
วิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับ  
มัธยมศึกษาตอนต้น ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัย ได้แก่ ครูและบุคลากรทางการศึกษาต้องมี  
ประสบการณ์สอนในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี หรือ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หรือกลุ่ม  
สาระวิทยาศาสตร์ และผ่านการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไม่น้อยกว่า  
3 ปี โดยผู้ให้ข้อมูลบอกต่อ (Snow ball) เพื่อสัมภาษณ์ จำนวน 15 คน โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก  
ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interviews) วิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์  
เนื้อหา (Content Analysis) แบบตีความและสรุปข้อมูลสำคัญ โดยเขียนเป็นเชิงพรรณนาความ

ตอนที่ 2 ศึกษาแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้าง  
หุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการสนทนากลุ่ม ซึ่งเลือกแบบเจาะจง (Purposive  
sampling) จากกลุ่มครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียน กลุ่มนักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษา  
และกลุ่มบริษัทเอกชนที่สนับสนุนการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์  
จำนวน 7 ท่าน วิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) แบบตีความและสรุป  
ข้อมูลสำคัญ โดยเขียนเป็นเชิงพรรณนาความ

### สรุปผลการวิจัย

1. ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษา  
ตอนต้น พบว่า องค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ระดับมัธยมศึกษา  
ตอนต้น ประกอบด้วย 3 ลักษณะคือ 1) ลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ สาระการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็น  
หลักสะเต็มศึกษา (Science, Technology, Engineering, Mathematics: STEM Education) ทักษะ  
การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21คือหลัก 3R7C พื้นฐานความสนใจของผู้เรียนต้อง  
มีใจรักและชอบในหุ่นยนต์ ชอบเทคโนโลยี ใฝ่รู้ใฝ่เรียน สนุกกับการเรียนรู้ ชอบความท้าทาย  
ความกระตือรือร้น มีประสบการณ์เกี่ยวกับหุ่นยนต์ 2) ลักษณะของผู้สอน ได้แก่ คุณสมบัติของ  
ผู้สอนต้องต้องมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเพื่อเพิ่มประสบการณ์ กระตือรือร้น แสวงหาความรู้ รู้จักคิด

วิเคราะห์และสังเคราะห์ สามารถถ่ายทอดความรู้ วางแผนการเรียนรู้ล่วงหน้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน รู้จักการสร้างเครือข่ายการทำงานร่วมกัน องค์ความรู้ของผู้สอนต้องเข้าใจหลักสะเต็มศึกษาสามารถนำเอาองค์ความรู้มาปรับปรุงแก้ไข มีความรู้รอบด้านเป็นสหวิทยาการ ผู้สอนต้องบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านสถานการณ์ปัจจุบัน และ 3) ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ได้แก่ กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้เรียนที่มีศักยภาพโดดเด่นและระดับปานกลาง การวางแผนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยใช้หลัก PDCA (Plan, Do, Check, Action) การวัดและประเมินผลต้องประเมินตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วัดจากทักษะของผู้เรียนประเมินรายบุคคลและรายกลุ่ม

2. แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถสรุปแนวทางได้เป็น ROBOTIC MODEL ซึ่งประกอบไปด้วยบทบาทของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Role of stakeholders: R) ได้แก่ บทบาทของโรงเรียน ซึ่งบทบาทของครู บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา บทบาทของผู้ปกครองต้องสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ บทบาทของสถาบันอุดมศึกษาต้องบริการวิชาการที่สนับสนุนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน บทบาทของบริษัทเอกชนต้องสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ที่ทันสมัยต่อการพัฒนาความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ การกำหนดวัตถุประสงค์อย่างมีเป้าหมาย (Objective: O) ได้แก่ มีเป้าหมายชัดเจนโดยเน้นการพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ การทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ (Benefit: B) ได้แก่ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนต้องทำให้ผู้เรียนเกิดประโยชน์เป็นสำคัญและสร้างแรงบันดาลใจเพื่อตอบสนองการพัฒนาประเทศ การสร้างโอกาสอย่างเหมาะสม (Opportunity: O) ได้แก่ การกำหนดเงื่อนไขเพื่อสร้างโอกาสในการเรียนรู้ที่ตอบสนองการพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ การทำงานประสานร่วมกัน (Team work: T) ได้แก่ การทำงานร่วมแรงร่วมใจในการทำกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จ การบูรณาการองค์ความรู้ (Integration: I) ได้แก่ การบูรณาการความรู้ ทักษะในการนำหลักวิชามาปฏิบัติให้เกิดความชำนาญ การสร้างความท้าทาย (Challenge: C) ได้แก่ ต้องกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทัศนศึกษาในแหล่งอุตสาหกรรมชั้นนำ การแข่งขันระดับชาติและนานาชาติ

## อภิปรายผล

1. ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า องค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 3 ลักษณะคือ 1) ลักษณะของผู้เรียนควรมีความรู้ในหลักสะเต็มศึกษาเนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแก้ไขปัญหอย่างเป็นระบบ วิชาเทคโนโลยี ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ

จากทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ ให้การทำงานเป็นอย่างมีประสิทธิภาพ วิชาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เป็นนามธรรมมาใช้ได้อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น และวิชาคณิตศาสตร์เป็นการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและการทำงานเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งหลักการสะเต็มศึกษามีส่วนสำคัญในการช่วยส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย อาทิตย์ นิมกุล (2559) พบว่า ผลของการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาในด้านการนำความรู้หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อยู่ในระดับดีเยี่ยมจึงควรศึกษาการประยุกต์ใช้สะเต็มศึกษากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์อื่น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุปรีย์ บุรณะกนิษฐ (2556) พบว่า ผลของการใช้เทคโนโลยีเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ทั้งแบบยืดหยุ่นและแบบคงที่ในระดับที่สูงขึ้น 2) ลักษณะของผู้สอนต้องมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเพื่อเพิ่มประสบการณ์เพราะจะต้องเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ตลอด มีความกระตือรือร้น รู้จักคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ สามารถถ่ายทอดความรู้ วางแผนการเรียนรู้ล่วงหน้าเพราะว่าผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้ตอบสนองกับความต้องการของผู้เรียน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน รู้จักการสร้างเครือข่ายการทำงานร่วมกันระหว่างเพื่อนร่วมงาน ผู้ปกครองที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้ที่มีส่วนสำคัญให้ดำเนินกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเอาองค์ความรู้มาปรับปรุงแก้ไข ผู้สอนต้องบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งนำมาสู่การวิจัยเพื่อนำมาพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ สิริวัฒน์โสภณ (2559) พบว่า เครื่องมือวัดชีวิตการทำงานครูในยุคดิจิทัลประกอบไปด้วย 2 องค์ประกอบ คือ พฤติกรรมการทำงาน และความรู้สึที่เกิดขึ้นในเวลาทำงาน ได้แก่ การเตรียมการจัดการเรียนการสอน การมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนและผู้ปกครอง การวัดประเมินผล การทำวิจัยเพื่อพัฒนา นักเรียน การจัดทำเอกสารต่างๆ การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคลากรในโรงเรียนและการพัฒนาตนเองเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) ลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในการกำหนดกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้เรียนที่มีศักยภาพโดดเด่นและระดับปานกลางเนื่องจากผู้เรียนทุกคนไม่ได้มีความสนใจในเรื่องของการสร้างหุ่นยนต์จึงต้องมีการวางแผนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้รองรับกับผู้เรียนที่สนใจเฉพาะกลุ่ม เพื่อให้กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสอดคล้องกับหลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและการวัดและประเมินผลต้องประเมินตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้วัดจากทักษะของผู้เรียนเพราะความรู้ที่ได้มาจากกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์จะต้องควบคู่ไปกับทักษะที่จะเกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมในสภาพจริง ซึ่งสอดคล้องกับ สุจิตรา

เจียวศรี (2550) ที่ให้ความสำคัญขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยกระบวนการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นการเรียนการสอน แบบสืบสอบ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ใช้การวัดและประเมินผลตามสภาพจริงให้มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้

2. แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งประกอบไปด้วยบทบาทของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Role of stakeholders: R) ในการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ บทบาทของโรงเรียนซึ่ง บทบาทของครู บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา บทบาทของผู้ปกครองต้องสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ บทบาทของสถาบันอุดมศึกษาต้องบริการวิชาการที่สนับสนุนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน บทบาทของบริษัทเอกชนต้องสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ที่ทันสมัยต่อการพัฒนาความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ เพราะการส่งเสริมให้กับผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศต้องประสานความร่วมมือกัน (Team work: T) เพื่อช่วยพัฒนาในส่วนของการร่วมมือต่างๆทุกหน่วยงานต้องพึ่งอาศัยและเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศได้มากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับ ธนิก คุณเมธิกุล (2552) การเกื้อกูลพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในหมู่สมาชิก ได้แก่ ด้านการบริหารความสัมพันธ์กับผู้รับบริการ ด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ด้านการบริหารงานวิชาการ ด้านการวางแผนเชิงกลยุทธ์ ด้านภาวะผู้นำของผู้บริหาร ด้านการจัดการสารสนเทศ ด้านการจัดการทางการเงิน และด้านการจัดการเครือข่ายการเรียนรู้ภายนอกจึงจะทำให้การดำเนินงานไปสู่ความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการบูรณาการองค์ความรู้ (Integration: I) ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์อย่างมีเป้าหมาย (Objective: O) จะช่วยการสร้างโอกาสในการเรียนรู้ (Opportunity: O) ให้เกิดความท้าทาย (Challenge: C) และสนใจในการเรียนรู้จากสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม เนื่องจากกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในการสร้างหุ่นยนต์ สื่อที่ดีจะเสริมสร้างให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรมได้ชัดเจนยิ่งขึ้นนอกจากนี้แล้วเมื่อได้ลงมือปฏิบัติมาจนเกิดผลทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์ (2555) พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจเรียนรู้ด้วยชุดสื่อการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ ทำให้ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า ชุดสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดสื่อ และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์เพื่อให้ผู้เรียน



เกิดประโยชน์สูงสุด (Benefit: B) กับสิ่งที่ได้เรียนรู้เพราะวัตถุประสงค์จะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียนในการบูรณาการความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ช่วยสร้างเจตคติที่ดีให้เกิด ความท้าทายต่อการพัฒนาศักยภาพของการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้เพื่อ สร้างโอกาสสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับ Lunenburg (2011) ที่พบว่าเป้าหมายของหลักสูตรในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนต้องมี วัตถุประสงค์ ทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งทั้งสามด้านต้องสัมพันธ์กัน โดย การกำหนดวัตถุประสงค์อย่างเหมาะสมจะเป็นแนวทางจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไปสู่ความเป็นเลิศ ได้ตามแนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบ ROBOTIC MODEL ได้

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ผลวิจัยพบว่าลักษณะของผู้เรียนควรจำแนกประเภทของผู้เรียนให้มีความเหมาะสมกับ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในการสร้างหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดศักยภาพสูงสุด
2. ผลการวิจัยพบว่าลักษณะของผู้สอนควรมีการฝึกอบรมทั้งความรู้และทักษะอย่าง ต่อเนื่องเพื่อให้สามารถปรับปรุงและพัฒนาเรื่องของหลักสูตรในการสร้างกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนใน การสร้างหุ่นยนต์
3. ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนประกอบไปด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ คือ ลักษณะของผู้เรียน ลักษณะของผู้สอน และลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ดังนั้น สถาบัน การศึกษาต้องมีบทบาทสำคัญในการออกแบบกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนร่วมกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จึงจะนำไปสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์
4. ผลการวิจัยพบว่าแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการ สร้างหุ่นยนต์ได้ตามรูปแบบ ROBOTIC MODEL ดังนั้น ผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมพัฒนา ผู้เรียนต้องศึกษาเพื่อสร้างความเข้าใจในรูปแบบ อย่างชัดเจนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับ บริบทของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาวิจัยและพัฒนาหลักสูตรที่ส่งเสริมความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ ในทุกระดับ
2. ควรศึกษาวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่สนับสนุนศักยภาพการเรียนรู้หุ่นยนต์ ไปสู่ความเป็นเลิศ
3. ควรวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยการนำรูปแบบ ROBOTIC MODEL ไปใช้เพื่อศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

## บรรณานุกรม

- กนกวรรณ สุภัสร์โรจน์. (2548). การดำเนินการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในโรงเรียนสังกัดมูลนิธิสภาคริสตจักรในประเทศไทย: การศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนคาราวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชานิเทศการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกษศิริ กมล. (2556). การวิเคราะห์การบริหารโรงเรียนเอกชนที่มีความเป็นเลิศในประเทศไทย ตามเกณฑ์มาตรฐานรางวัลคุณภาพแห่งชาติ มัลคอล์ม บอลดริจ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขจิต ฝอยทอง และกาญจนา ทองอินทร์. (2546). กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วารสารวิชาการ, 6(8), 58-62.
- จุฑามาศ สิริวัฒน์โสภณ. (2559). ผลการเตรียมความพร้อมครูที่มีผลต่อชีวิตการทำงานครูในยุคดิจิทัลและผลที่ตามมา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชยากร นรินทร์หงส์ทอง. (2552). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่มีต่อทักษะทางสังคมและพฤติกรรมก้าวร้าวของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เชษฐ สิริสวัสดิ์. (2550). การพัฒนาหลักสูตรการสร้างหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปริญญาโทการศึกษาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เชษฐ สิริสวัสดิ์. (2555). การพัฒนาชุดสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบบูรณาการตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา. วารสารศึกษาศาสตร์, 23(1), 144-159.
- ณัฏยา เบ้าสุภี. (2556). การพัฒนาคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ (EdPEX). ใน โครงการประชุมชี้แจงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ (EdPEX) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักงานประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐพร สาทิสกุล. (2557). ผลของการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อมที่มีต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเด็กวัยอนุบาล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ณัฐริกา รอดสติชัย. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวทางสันติวิธีเพื่อลดระดับความรุนแรงระหว่างนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวีป ศิริรัศมี. (2550). ศูนย์แห่งความเป็นเลิศเฉพาะทาง. *วารสารสุโขทัยธรรมมาธิราช*, 20(1), 44-56.
- ชนิก คุณเมธิกุล. (2552). การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณภาพการบริหารการศึกษาเพื่อความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัฐฐยา พิพัฒน์นราธร และนิษฐวีดี จิรโรจน์ภิญโญ. (2561). การบริหารจัดการสู่ความเป็นเลิศของโรงเรียนเอกชนในกรุงเทพมหานคร. *วารสารบัณฑิตศึกษามหาจุฬาลงกรณ์*, 5(1), 223-240.
- นุชนภา ราชนิยม. (2559). การศึกษาสภาพ ปัญหาและความพร้อมของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บดินทร์ วิจารณ์. (2546). การจัดการความรู้สู่ความเป็นเลิศ. *ซีไอโอ ฟอรัม (CIO Forum)*, 1(6), 31-32.
- บริหาร ฤทธิศักดิ์, วัชรินทร์ โพธิ์เงิน และอนันต์ สืบสำราญ. (2560). การออกแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่สำหรับไฮดรอลิกส์แอปติก. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- บุญธรรม ภัทราจารุกุล. (2556). หุ่นยนต์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเลชั่น.
- ประไพ ฉลาดคิด. (2548). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: เกษมศรี ซี.พี.
- พงศ์แสน พิทักษ์วัชระ. (2557). พื้นฐานของหุ่นยนต์: กลศาสตร์ของหุ่นยนต์แบบอนุกรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. (2546). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- ภรณ์ยู พิระพงษ์. (2547). กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน: คุณค่าต่อผู้เรียน. *วารสารวิชาการ*, 7(2), 65-68.
- ภาระวี สุขโรจน์. (2556). รูปแบบการบริหารการเปลี่ยนแปลงสถานศึกษาเอกชนสู่ความเป็นเลิศ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 15(4), 76-84.
- รัฎฐิกา ตั้งพุทธิพงศ์. (2559). การวิเคราะห์กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- โรม วงศ์ประเสริฐ. (2545). *เทคนิคการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนด้วยกิจกรรม*. กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.
- วนินทร สุภาพ. (2561). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา: วิธีการ ความหวัง และความท้าทาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 20(4), 302-315.
- วรนารถ อยู่สุข. (2555). *การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วศินีส อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2559). *เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ STEM education (สะเต็มศึกษา)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วัชร จตุพร. (2559). *กลยุทธ์การบริหารโรงเรียนทางเลือกตามแนวคิดการเสริมสร้างขีดความสามารถของพลเมืองปัจเจกชนนิยม*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี. (2551). มุ่งสู่ความเป็นเลิศ. *วารสารข้าราชการ*, 53(4), 79-81.
- วีรพงษ์ ไชยหงษ์. (2558). แนวคิดในการพัฒนาโรงเรียน. เข้าถึงได้จาก [http://drweerapong.blogspot.com/2015/02/blog-post\\_41.html](http://drweerapong.blogspot.com/2015/02/blog-post_41.html)
- ศุภลักษณ์ เศษชะพานิช. (2550). *การพัฒนาระบบการบริหารที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศของสถานศึกษาเอกชน*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2558). *คู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ
- สถาพร ลักษณะเจริญ. (2548). *วิศวกรรมหุ่นยนต์*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- สมทรง ลิมาลัย. (2550). แนวทางการจัดและประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน. *วารสารวิชาการ*, 10(1), 55-57.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2544). *กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- สมาน อัสวภูมิ. (2559). ความเป็นเลิศและการจัดการความเลิศ. *วารสารบริหารการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 16(1), 1-7.
- สายพิน กุลกนกวรรณ ฮัมดानी. (2560). *Coding จำเป็นแค่ไหนสำหรับเด็ก*. เข้าถึงได้จาก [https://themomentum.co/coding-for-kids/?fbclid=IwAR3HWIlgEzW6MNRd\\_CX3kHAX2DEAXo7sHWogguMmje9HT0FZGHjAtBSOwe4](https://themomentum.co/coding-for-kids/?fbclid=IwAR3HWIlgEzW6MNRd_CX3kHAX2DEAXo7sHWogguMmje9HT0FZGHjAtBSOwe4),

- สาโรจน์ เทียนไส. (2552). การศึกษาการดำเนินงานวิชาการของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความเป็นเลิศทางด้านวิชาการในโครงการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียนของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชานิเทศการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน. (2557). เอกสารประกอบการประชุมครูเสวนา เรื่อง “การยกระดับครูไทย ในศตวรรษที่ 21” จัดโดยสำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน (สสค.) ณ ห้องประชุมบุญยเกตุ อาคารหอประชุมคุรุสภา วันศุกร์ที่ 6-8 พฤษภาคม 2557 หน้า 6-9.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิริววรรณ จรัสรวีวัฒน์. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในยุคประเทศไทย 4.0 ตามแนวคิด STEM, STEAM, STREAM. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม, 13(1), 19-30.
- สุจิตรา เขียวศรี. (2550). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บโดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดาวรรณ เลือพานิช. (2552). กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเพื่อความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์. วารสารวิชาการ, 12(1), 23-26.
- สุปรีย์ บุรณะกนิษฐ. (2556). ผลของการใช้เทคโนโลยีเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในการโปรแกรมหุ่นยนต์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุวิทย์ ไวยกุล. (2559). การพัฒนารูปแบบการออกแบบเลิร์นนิ่งออบเจกต์บนแท็บเล็ตโดยใช้เกม เป็นฐานที่มีการช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริม โน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาทิตย์ นิมกุล. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไอยย์ศรัย พีรภาพรกุล. (2558). การพัฒนาเครื่องมือวัดการรับรู้ภาวการณ์เคลื่อนไหวของร่างกาย เพื่อบ่งชี้ความเป็นเลิศทางด้านกีฬาของนักเรียนโรงเรียนกีฬาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Deporter, B. (2000). *The 8 keys of excellence: Principles to live by*. FL: Forum Learning.
- Lunenburg, F. C. (2011). Instructional planning and implementation: Curriculum goals and instructional objectives. Retrieved from <http://www.nationalforum.com/Journals/SCHOOLING/SCHOOLING.htm>
- Mataric, M. J., Koenig N., & Feil-Seifer, D.(2007). *Materials for enabling hands-on robotics and STEM Education*. Los Angeles: University of Southern California.
- McLurkin, J., Rykowski, J., John, M., Kaseman, Q., Lynch, A. J. (2013). Using multi-robot system for engineering education: Teaching and outreach with large numbers of an advanced, low-cost robot. *IEEE Transactions on Education*, 56(1), 24-33.
- Romine, S. (1974). Student and faculty perception of and effective university instructional Climates. *The Journal of Educational Research*, 68, 139-143.

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**



**เครื่องมือการวิจัย**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบสัมภาษณ์เชิงลึก**

รหัสนามสมมติผู้ให้ข้อมูล.....

สถานที่สัมภาษณ์.....

สัมภาษณ์วันที่.....

เวลาที่เริ่มสัมภาษณ์.....น. เวลาที่สิ้นสุดการสัมภาษณ์.....น. เวลารวม.....นาที

**ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน**

ชื่อ-นามสกุล.....

เพศ..... อายุ.....ปี ภูมิลำเนาเดิม.....

ที่อยู่ปัจจุบัน.....

สถานที่ทำงาน.....

วุฒิการศึกษาสูงสุด.....สาขาวิชา.....

ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

**ตอนที่ 2 หัวข้อเรื่องลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับ**

**มัธยมศึกษาตอนต้น**

1. ประเด็นเรื่องลักษณะของผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้น

- ท่านคิดว่าพื้นฐานสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ มีความมีความรู้

เรื่องใดบ้าง เพราะเหตุใด

- ท่านมีวิธีการวัดพื้นฐานความสนใจของผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์ได้อย่างไรบ้าง

2. ประเด็นเรื่องลักษณะของผู้สอนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้น

- ท่านคิดว่าคุณสมบัติ (ความรู้ ความสามารถจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน วิธีสอน และทัศนคติ) ของผู้สอนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

- ท่านคิดว่าองค์ความรู้พื้นฐานของผู้สอนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับ

มัธยมศึกษาตอนต้น ควรจะมีอะไรบ้าง เพราะเหตุใด

- ท่านคิดว่าวิธีการบูรณาการความรู้ของผู้สอนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับ

มัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

3. ประเด็นเรื่องลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- ท่านคิดว่ากลุ่มเป้าหมายของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

- ท่านคิดว่าวัตถุประสงค์ของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

- ท่านคิดว่าขั้นตอนและการวางแผนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

- ท่านคิดว่าการดำเนินการของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

- ท่านคิดว่าการวัดและการประเมินผลของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

- ท่านคิดว่าลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่ส่งเสริมความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

**เครื่องมือการวิจัย**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบสัมภาษณ์แบบสนทนากลุ่ม**

รหัสนามสมมติผู้ให้ข้อมูล.....

สถานที่สัมภาษณ์.....

สัมภาษณ์วันที่.....

เวลาที่เริ่มสัมภาษณ์.....น. เวลาที่สิ้นสุดการสัมภาษณ์.....น. เวลารวม.....นาที

**ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน**

ชื่อ-นามสกุล.....

เพศ..... อายุ.....ปี ภูมิลำเนาเดิม.....

ที่อยู่ปัจจุบัน.....

สถานที่ทำงาน.....

วุฒิการศึกษาสูงสุด.....สาขาวิชา.....

ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

**ตอนที่ 2 หัวข้อแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์**

สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- บทบาทของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

- แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

ภาคผนวก ข

สำเนาหนังสือเชิญเข้าร่วมการสนทนากลุ่ม

(สำเนา)

ที่ อว 8118/ว344

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

24 มีนาคม 2563

เรื่อง ขอเรียนเชิญเข้าร่วมสนทนากลุ่ม

เรียน

ด้วยนายณัฐพงศ์ จำเนียรผล นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน การงานอาชีพและเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง แนวทาง การส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวุฒิ เฟื่องพันธ์ เป็นประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล จึงมีความประสงค์ขอเชิญท่านเข้าร่วมสนทนากลุ่ม เพื่อให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็น เลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับมัธยมศึกษาตอนต้น ในวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2563 เวลา 15.00-17.00 น. ณ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการอาชีวศึกษาและพัฒนาสังคม

โทรศัพท์ 0 3810 2067

ผู้วิจัย 08 7369 7355

**ภาคผนวก ค**

- เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
- ใบยินยอมให้ใช้ชื่อสถาบันและเก็บข้อมูลการวิจัย

## เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Participant Information Sheet)

รหัสโครงการวิจัย : G-HU 035/2563

(สำนักงานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นผู้ออกรหัสโครงการวิจัย)

โครงการวิจัยเรื่อง : แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรียน ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ข้าพเจ้า นายณัฐพงศ์ จำเนียรผล นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน การงานอาชีพและเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมโครงการวิจัยแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนที่ท่านจะตกลงเข้าร่วมการวิจัย ขอเรียนให้ท่านทราบรายละเอียดของโครงการวิจัย ดังนี้

โครงการฯ นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนากิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาต่อไป หากท่านตกลงร่วมกิจกรรม ข้าพเจ้าขอความร่วมมือให้ท่านเป็นผู้ให้ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับลักษณะของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมงต่อครั้ง จำนวน 1 ครั้ง

การเข้าร่วมโครงการฯ นี้เป็นไปโดยสมัครใจ ท่านอาจปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากโครงการนี้ได้ทุกเมื่อ โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่านทั้งสิ้น

ผลของการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ทำให้ผู้ร่วมโครงการวิจัยเกิดกระบวนการเรียนรู้ในตนเองในฐานะทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญในส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น นอกจากนี้ยังทำให้เข้าใจบทบาทตนเองที่สำคัญที่มีส่วนร่วมในการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป โดยข้อมูลต่าง ๆ ของท่านจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ และจะไม่มีเปิดเผยชื่อของท่าน การนำเสนอข้อมูลจะเป็นในภาพรวม ทั้งนี้ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีรหัสผ่านของผู้วิจัยเท่านั้น ส่วนเอกสารจะเก็บไว้ในตู้เอกสารที่ใส่กุญแจไว้เป็นเวลา 1 ปี หลังการเผยแพร่ผลการวิจัยและจะถูกนำไปทำลายหลังจากนั้น

หากท่านมีคำถามหรือข้อสงสัยประการใดสามารถติดต่อข้าพเจ้า นายณัฐพงศ์  
จำเนียรผล นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โทรศัพท์มือถือหมายเลข 087-3697355 ข้าพเจ้ายินดีตอบ  
คำถาม และข้อสงสัยของท่านทุกเมื่อ และถ้าผู้วิจัยไม่ปฏิบัติตามที่ได้ชี้แจงไว้ในเอกสารชี้แจง  
ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย สามารถแจ้งมายังคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยบูรพา กองบริหารการวิจัยและนวัตกรรม หมายเลขโทรศัพท์ 038-102561-62

เมื่อท่านพิจารณาแล้วเห็นสมควรเข้าร่วมในการวิจัยนี้ ขอความกรุณาลงนามในเอกสาร  
แสดงความยินยอมร่วมโครงการที่แนบมาด้วย และขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่านมา  
 ณ ที่นี้





ที่ ๐๒๖/๒๕๖๓

**เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยบูรพา**

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาโครงการวิจัย

รหัสโครงการวิจัย : G-HU 035/2563

โครงการวิจัยเรื่อง : แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์ สำหรับระดับมัธยมศึกษา  
ตอนต้น

หัวหน้าโครงการวิจัย : นายณัฐพงศ์ จำเนียรผล

หน่วยงานที่สังกัด : นิสิตรระดับบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า โครงการวิจัยดังกล่าว เป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการวิจัยที่เสนอได้ (ดูตามเอกสารตรวจสอบ)

- |   |  |
|---|--|
| ๑. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  | ฉบับที่ ๒ วันที่ ๑๘ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๓ |
| ๒. เอกสารโครงการวิจัยฉบับภาษาไทย  | ฉบับที่ ๑ วันที่ ๒๖ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๓ |
| ๓. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย  | ฉบับที่ ๑ วันที่ ๒๖ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๓ |
| ๔. เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย   | ฉบับที่ ๑ วันที่ ๒๖ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๓ |
| ๕. เอกสารแสดงรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว หรือชุดที่ใช้เก็บข้อมูลจริง<br>จากผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย | ฉบับที่ ๑ วันที่ ๒๖ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๓ |
| ๖. เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี)   | ฉบับที่ - วันที่ - เดือน - พ.ศ. -              |

วันที่รับรอง : วันที่ ๕ เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

วันที่หมดอายุ : วันที่ ๔ เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

ลงนาม

(นายเจษฎาวิทย์ นวลแสง)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ชุดที่ ๒ (กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)



## ใบยินยอมให้ใช้ชื่อสถาบันและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

อนุญาตให้นายณัฐพงศ์ จำเนียรผล นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ขณะนี้อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างทุนยนต์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมี ดร.วรวิทย์ เฝิงพันธ์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้การวิจัยดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ คณะศึกษาศาสตร์ จึงมีความประสงค์ขออนุญาตใช้ชื่อสถาบันและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยกับบุคลากรในสถาบันของท่าน

- อนุญาต  
 ไม่อนุญาต



ลงนาม .....  
 (นายณัฐพงศ์ จำเนียรผล.....)  
 ตำแหน่ง...ผู้ดูแลระบบงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาคณะศึกษาศาสตร์  
 วันที่..... 11 ธ.ค. 2562

ประทับตราสถาบัน (ถ้ามี)