

การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดย

นายวิรัตน์ ปุຍกระโทก

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ อำเภอถ้ำพรรณรา จังหวัดนครศรีธรรมราช  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ

<b>ชื่อผลงาน</b>	การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<b>ชื่อผู้วิจัย</b>	นายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก
<b>ตำแหน่ง</b>	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สพป.นครศรีธรรมราช เขต 2
<b>ปีการศึกษา</b>	2560-2561

### บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาค่าประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ ระหว่างปีการศึกษา 2560 ถึงปีการศึกษา 2561 เพื่อสนองวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 ข้อที่ 2 ข้อที่ 3 และข้อที่ 4

ผลการวิจัยและพัฒนาพบว่า

1. การหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) 78.36/76.79 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) .59 ซึ่งสูงกว่าค่าประสิทธิผลตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 และค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.55 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .49

4. นักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.62 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .47

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยและพัฒนา “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)” พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จเป็นอย่างสูงจาก นางโชคดี จันทร์ทิพย์ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ที่กรุณาให้การสนับสนุน พร้อมทั้งให้คำแนะนำเป็นที่ปรึกษาให้ความอนุเคราะห์และให้กำลังใจมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.นันทกาญจน์ รัตนวิจิตร ข้าราชการบำนาญ (อดีตครูเชี่ยวชาญ) รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรศิลป์ ทุมวิภาต ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมเครื่องมือวัดและระบบควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ดร.วิภาพร นิธิปริชาชนนท์ ข้าราชการบำนาญ (นักวิชาการศึกษาเชี่ยวชาญ) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน นางวิมลศรี สุวรรณรัตน์ ข้าราชการบำนาญ (อดีตครูเชี่ยวชาญ) นายสืบศักดิ์ สวัสดิ์ ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนบ้านอินทร์แปลง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 นางสุภากร จันทร์ศิริ ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนวัดโพธิ์ลอย (เรือนวงษ์ผดุง) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 ดร.บำเพ็ญ หนูกลับศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานวัดและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 นางวันเพ็ญ ชูโชติ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดมิ่งคลาราม ที่ให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ ประเมินและตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงแก้ไข

ขอขอบพระคุณ นายสมพงศ์ จินา ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านนาวา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยได้ทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย (Try Out) และนางปิยะวรรณ ชมโฉม ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา ที่คอยช่วยอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย (Try Out) ทุกขั้นตอน พร้อมทั้งคำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงเครื่องมือวิจัย

ขอขอบคุณ คณะครู นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตลอดถึงผู้ปกครองของนักเรียนโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ที่ให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนถึงเป็นกำลังใจให้การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

วิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ต
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัยและพัฒนา.....	10
3. ลักษณะของการวิจัยและพัฒนา.....	10
4. สมมุติฐานการวิจัย.....	13
5. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	13
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
1. เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี.....	18
2. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาหุ่นยนต์.....	19
3. เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอน.....	26
4. เอกสารเกี่ยวกับหุ่นยนต์.....	37
5. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการปฏิบัติ.....	39
6. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).....	42
7. การหาประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน.....	50
8. ดัชนีประสิทธิผล.....	55
9. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	56
10. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	62
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	66
12. กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	73

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา.....	76
ชั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสำรวจความต้องการ (Research : R <sub>1</sub> ).....	77
1.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการจัดทำและพัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	77
1.2 ศึกษาความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	77
1.3 ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน.....	79
ชั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Development : D <sub>1</sub> ).....	81
2.1 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทักษะกระบวนการปฏิบัติ.....	82
2.2 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ (5Es).....	82
2.3 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	83
2.4 การตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการ ปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐาน การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	87
ชั้นตอนที่ 3 การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้ (Implementation=Research : R <sub>2</sub> ).....	90
3.1 การทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560.....	90
3.1.1 ลักษณะการดำเนินการทดลอง.....	90
3.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	90
3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	93
3.1.4 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ.....	93
3.1.5 รูปแบบของการวิจัย.....	107
3.1.6 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	107
3.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	113
3.1.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 การทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561.....	117
3.2.1 ลักษณะการดำเนินการทดลอง.....	117
3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	117
3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	119
3.2.4 รูปแบบของการวิจัย.....	119
3.2.5 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	120
3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	123
3.2.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	124
ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุง	
(Evaluation and Improve = Development : D <sub>2</sub> ).....	126
4.1 การประเมินผลชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ	
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์	
บังคับมือ.....	126
4.2 การปรับปรุงชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ	
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์	
บังคับมือ.....	128
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	130
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาค่าประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)	
ของชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ	
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์	
บังคับมือ.....	130
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน	
โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ	
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์	
บังคับมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	137

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	138
ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะ กระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ.....	139
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	142
1. สรุปผลการวิจัย.....	142
1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัยและพัฒนา.....	142
1.2 วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา.....	142
1.3 สมมุติฐานการวิจัยและพัฒนา.....	143
1.4 สรุปผลการวิจัยและพัฒนา.....	143
2. อภิปรายผล.....	145
2.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ.....	145
2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ	146
2.3 ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	147
2.4 ผลการประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	148
3. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้.....	152
4. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป.....	152



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	153
ภาคผนวก.....	164
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	165
1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญสำหรับการสัมภาษณ์ การประเมิน และตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	166
2. รายชื่อนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน ในการสัมภาษณ์.....	167
ภาคผนวก ข เครื่องมือสำหรับสำรวจข้อมูลพื้นฐาน.....	168
1. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	169
2. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอนและผู้ปกครอง.....	171
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะ กระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	173
4. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ.....	175
5. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความ สอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้น ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	177
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	179
1. แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	180
2. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	182
3. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความ สอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	184

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	186
1. แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	187
2. แบบประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	209
3. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	211
4. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบตรวจสอบ ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	212
5. ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตารางสรุป.....	215
6. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	226
7. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่ผ่านการหาคุณภาพฉบับสมบูรณ์.....	235
8. เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	242
ภาคผนวก จ การหาคุณภาพของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียน.....	243
1. แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียน.....	244
2. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความเหมาะสมของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน..	245
3. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความสอดคล้องของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน.	246
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียน.....	247
5. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน.....	250

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ฉ การหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจ.....	251
1. แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจ.....	252
2. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจ.....	254
3. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ.....	256
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ.....	258
5. แบบประเมินความพึงพอใจ.....	263
ภาคผนวก ช ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานจาก การทดลองระยะที่ 2.....	265
1. การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนจากการทดลองระยะที่ 2 กับนักเรียน 21 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและหาค่าดัชนีประสิทธิผล.....	266
2. การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียน กับนักเรียน 21 คน จากการทดลองระยะที่ 2 .....	279
3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ จากการทดลองระยะที่ 2.....	281
4. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ จากการทดลองระยะที่ 2.....	282
ภาคผนวก ซ สำเนาหนังสือต่าง ๆ .....	283
1. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ให้เป็นผู้เชี่ยวชาญ.....	284
2. สำเนาหนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	289
3. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบ คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) และหนังสืออนุญาต.....	294
4. สำเนาแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน.....	296

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ฉ ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	306
ภาคผนวก ญ แผนการจัดการเรียนรู้.....	308
ภาคผนวก ก การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ.....	310
1. หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานบนเว็บไซต์ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและหนังสือตอบรับการเผยแพร่ผลงาน.....	311
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานไปยังโรงเรียนต่าง ๆ และหนังสือตอบรับการเผยแพร่ผลงาน.....	317
3. แผ่นซีดีสำหรับใช้แจกจ่ายเพื่อเผยแพร่นวัตกรรม.....	367
ประวัติผู้วิจัย.....	368

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงสาเหตุที่ทำการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาหุ่นยนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ เทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียน กำหนดที่ร้อยละ 70.....	5
2	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านสื่อการเรียน การสอน.....	5
3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านกระบวนการ จัดการเรียนรู้.....	6
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านครูผู้สอน.....	6
5	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านสถานศึกษา..	7
6	แสดงรายละเอียดจำนวนชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ.....	84
7	แสดงข้อมูลของแผนการจัดการเรียนรู้.....	95
8	ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560.....	108
9	วันและเวลาการทดลองระยะที่ 1 ของนักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านนา.....	109
10	แสดงการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย โดยใช้ตารางลำดับชั้นคะแนนของนักเรียน	112

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	รูปแบบการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design.....	120
12	ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561.....	121
13	วันและเวลาการทดลองระยะที่ 2 ของนักเรียนโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ.....	121
14	ผลการหาประสิทธิภาพจากการทดลองระยะที่ 2 กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 21 คน .....	137
15	การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองระยะที่ 2....	138
16	แสดงข้อมูลจากการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	139
17	แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะ กระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	140
18	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ.....	175
19	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ.....	177
20	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินคุณภาพ ของแผนการจัดการเรียนรู้.....	182
21	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	184
22	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความเหมาะสมของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้	211

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
23	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบตรวจสอบ ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ จุดประสงค์การเรียนรู้.....	212
24	ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน.....	215
25	สรุปความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ.....	225
26	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	226
27	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความเหมาะสมของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน.....	245
28	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความสอดคล้องของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน.....	246
29	ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน.....	247
30	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจ.....	254
31	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมิน ความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ.....	256
32	ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	258
33	การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนจากการทดลองระยะที่ 2 กับนักเรียน 21 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและหาค่าดัชนีประสิทธิผล.....	266
34	การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กับนักเรียน 21 คน จากการทดลองระยะที่ 2 .....	279
35	การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน จากการทดลองระยะที่ 2.....	281
36	การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจ จากการทดลอง ระยะที่ 2.....	282

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผังมโนทัศน์ รายวิชาหุ่นยนต์บังคับมือ.....	21
2	กรอบความคิดหลักรายวิชาโครงการหุ่นยนต์ โดยใช้ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์ บังคับมือ.....	22
3	ลำดับการใช้งานชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ รายวิชาโครงการหุ่นยนต์.....	23
4	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	75
5	สรุปภาพรวมของประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 1.....	92
6	สรุปภาพรวมของประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 2.....	118
7	ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 1 ถึง เล่มที่ 4.....	307
8	คู่มือการใช้งานชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 1 ถึง เล่มที่ 4.....	309
9	การเผยแพร่ผลงานผ่านเว็บไซต์สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	313
10	การเผยแพร่ผลการวิจัยผ่านระบบสารสนเทศงานวิจัยและนวัตกรรม การศึกษา สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	314
11	การเผยแพร่ผลงานนวัตกรรม ผ่านเว็บไซต์ <a href="http://www.kroobannok.com">www.kroobannok.com</a> .....	316
12	แผ่นซีดีสำหรับใช้แจกจ่ายเพื่อเผยแพร่นวัตกรรม.....	367



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อโลกเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 การติดต่อสื่อสารที่ผู้คนจากทั่วโลกสามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างรวดเร็ว มีเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน มีหุ่นยนต์เข้ามาทำงานร่วมกับคนมากขึ้น จะเห็นได้ว่าทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ล้วนเป็นสิ่งใหม่ ซึ่งส่งผลให้ระบบการศึกษาจะต้องปรับรูปแบบการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับเทรนด์โลกใหม่ ฮิวจ์ เดลานี (Hugh Delaney, 2561 : ออนไลน์) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะคือหัวใจของการศึกษา การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ย้ำให้เห็นว่าเรากำลังอยู่ในช่วงเวลาแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสภาพแวดล้อมที่ประเทศต่าง ๆ มีความเชื่อมโยงกันมากขึ้นเรื่อย ๆ และระบบการศึกษาจำเป็นต้องปรับตัวและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองความต้องการของเยาวชน สังคมและตลาดแรงงานทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งผู้กำหนดนโยบายและบุคลากรด้านการศึกษาของไทยล้วนตระหนักว่า การศึกษาควรจะมุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีทักษะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและสอดคล้องกับสังคมในอนาคต การปรับปรุงระบบการศึกษาและการพัฒนาทักษะมีส่วนสำคัญที่จะทำให้ไทยบรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555 : 1-3) ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาให้การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ เช่น การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคมแห่งการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรมจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมได้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 206-209) ได้กล่าวถึง การกำหนดคุณภาพของผู้เรียนสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมเพื่อให้มีความรู้ความสามารถมีทักษะในการทำงานเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิตและครอบครัวเป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวัน ช่วยเหลือตนเอง ครอบครัวและสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียงไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริงจนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงาน เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเอง การออกแบบและเทคโนโลยีเป็นสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิตเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศการติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหา หรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การอาชีพเป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของคุณธรรมจริยธรรมและเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมเห็นคุณค่าของอาชีพสุจริตและเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

ในโลกของการปรับตัวอย่างรวดเร็ว เราจำเป็นต้องปรับตัวให้ก้าวทันโลก หรืออย่างน้อยก็ไม่ควรถูกทิ้งให้อยู่ล้าหลังจนเกินไป ปัจจุบันเทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตของคนเรา ทั้งในชีวิตประจำวันปกติ หรือในด้านอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์หรือสร้างหุ่นยนต์เลียนแบบสัตว์ เพื่อความบันเทิงของมนุษย์ ฯลฯ ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง (2552 : 16-18) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีหุ่นยนต์ซึ่งได้รับการจัดอันดับเป็นหนึ่งในห้าของสุดยอดเทคโนโลยีที่จะเกี่ยวข้องกับการพัฒนามาตรฐานชีวิตของมนุษยชาติ จากวันแรกที่เทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้เกิดขึ้น จนถึงวันนี้เป็นเวลาประมาณ 40 ปี ดังคำกล่าวของ คิโยฮิโร โนริอากิ และ ชูซึกิ โนโบรุ (2556 : คำนิยม) ที่ได้กล่าวว่า หุ่นยนต์ได้เพิ่มความสามารถจากการเป็นเพียงเครื่องจักรกลที่สามารถทำงานอย่างละเอียดแม่นยำในสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตรายมาเป็นสิ่งเสมือนมีชีวิต (Virtual Life Form) สามารถรับรู้ประมวลผล ตอบสนองสิ่งเร้าภายนอกอย่างชาญฉลาด ทั้งนี้เป็นผลจากงานวิจัยและพัฒนาด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) แนวโน้มการพัฒนาสมรรถนะและความฉลาดของหุ่นยนต์ยังคงดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง

หุ่นยนต์บังคับมือ เป็นการศึกษาที่นำเอาวิสัยทัศน์ของกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่เน้นไปที่กระบวนการทำงาน และการจัดการอย่างเป็นระบบ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีทักษะการออกแบบงานและการทำงานอย่างมีกลยุทธ์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556 : 2) ได้กล่าวถึง การใช้กระบวนการเทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนนำเทคโนโลยีมาใช้ในการทำงาน รวมทั้งการสร้างพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่เน้นการใช้

ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและพลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า สามารถแก้ปัญหาที่สำคัญบนพื้นฐานของการใช้หลักการและทฤษฎีเป็นหลักในการทำงานและการแก้ปัญหา เน้นที่จุดหมายของหลักสูตรฯ โดยเฉพาะข้อที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค หุ่นยนต์บังคับมือจึงถือเป็นการศึกษาที่มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้าและฝึกปฏิบัติ ภายในขอบเขตความรู้และประสบการณ์ตามระดับชั้นส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรักและสนใจในเทคโนโลยีเกิดความคิดสร้างสรรค์และมีโอกาสที่จะแสดงออกได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ สามารถพัฒนาความรับผิดชอบ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รวมทั้งจะให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของการงานอาชีพและเทคโนโลยี ใช้ความรู้และประสบการณ์เพื่อสร้างสรรค์ผลงานตามที่ตนสนใจ พัฒนานักเรียนให้มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองสร้างเสริม เจตคติทางการเรียนรู้และเห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้เห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการออกแบบและเทคโนโลยีในท้องถิ่น หุ่นยนต์บังคับมือจึงเป็นกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบที่สำคัญที่สามารถตอบสนองต่อวิสัยทัศน์การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการศึกษาและพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนให้สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 (กระทรวงศึกษาธิการ . 2555) ซึ่งมาตรา 24 กล่าวว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาจัดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา สอดคล้องกับ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 13-14) ซึ่งได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ทางโรงเรียนจึงได้มีการส่งเสริมกิจกรรมการประดิษฐ์หุ่นยนต์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 และมีการฝึกสอนให้นักเรียนได้ประดิษฐ์ คิดค้น พัฒนาหุ่นยนต์ในหลากหลายรูปแบบเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งนอกจากการเรียนรู้ภายในโรงเรียนแล้ว ผลงานสิ่งประดิษฐ์ทางด้านหุ่นยนต์ยังได้เข้าร่วมการแข่งขันในรายการต่าง ๆ ซึ่งประสบความสำเร็จชนะเลิศจากการแข่งขันในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับเขตพื้นที่การศึกษา ระดับประเทศ ระดับนานาชาติ และรางวัลพระราชทาน โดยมีแนวโน้มการจัดกิจกรรมและส่งเสริมการเรียนรู้ด้านหุ่นยนต์จะได้รับความนิยมจากนักเรียนมากขึ้น โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศจึงได้ทำการพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยได้ทำการเปิด

ทำการสอนรายวิชาเพิ่มเติม ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี คือ รายวิชา หุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในปีการศึกษา 2559 เป็นต้นมา โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะความรู้ ความสามารถในการสาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน รู้จักการใช้กระบวนการของเทคโนโลยี การสร้างสิ่งของเครื่องใช้ การออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 3 มิติ หรือภาพถ่าย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบของสิ่งของเครื่องใช้ เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อมและมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการลดการใช้ทรัพยากรหรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากรายวิชาหุ่นยนต์ เป็นรายวิชาเพิ่มเติมที่เปิดทำการเรียนการสอนใหม่และมีการพัฒนา หน่วยการเรียนรู้ขึ้นมาใหม่ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนไม่บรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่ต้องการ จนทำให้การพัฒนาความรู้และทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี ในปีการศึกษา 2559 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยมีค่าเฉลี่ยเพียงร้อยละ 66.32 ซึ่งยังไม่ถึงเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ คือเกณฑ์ ร้อยละ 70 ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยในชั้นเรียนในปีการศึกษา 2559 เพื่อศึกษาถึงปัญหาและสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดพร้อมทั้งศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าว เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เป็นไปตามที่โรงเรียนกำหนดไว้ในรายวิชา หุ่นยนต์ สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งประชากรกลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 21 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาหุ่นยนต์ต่ำ ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) รวมถึงผู้บริหาร และคณะครู โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 15 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบ เจาะจง (Purposive sampling) เช่นเดียวกับนักเรียน ทำการรวบรวมข้อมูลโดยการตอบแบบ สอบถาม การสัมภาษณ์และการสังเกต วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนในรายวิชา หุ่นยนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไป ตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงสาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาหุ่นยนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70

รายการสาเหตุ	จำนวน	ร้อยละ
ด้านสื่อการเรียนการสอน	19	52.78
ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้	12	33.33
ด้านครูผู้สอน	3	8.33
ด้านสถานศึกษา	2	5.56

จากตารางที่ 1 พบว่าสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 มากที่สุดคือ สาเหตุด้านสื่อการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 52.78 รองลงมาคือ สาเหตุด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 33.33 ต่อมาคือ สาเหตุด้านครูผู้สอน คิดเป็นร้อยละ 8.33 และสุดท้ายคือ สาเหตุด้านสถานศึกษา คิดเป็นร้อยละ 5.56

สำหรับสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านสื่อการเรียนการสอน ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านสื่อการเรียนการสอน

รายการสาเหตุ	จำนวน	ร้อยละ
สื่อการเรียนการสอนไม่มีจุดเด่นเป็นการเฉพาะสำหรับการเรียนการสอน	12	33.33
สื่อการเรียนการสอนไม่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะผู้เรียน	15	41.67
สื่อการเรียนการสอนมีไม่เพียงพอกับการจัดการเรียนการสอน	9	25.00

จากตารางที่ 2 พบว่าสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านสื่อการเรียนการสอน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ สื่อการเรียนการสอนไม่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะผู้เรียน คิดเป็นร้อยละ 41.67 รองลงมาคือ สื่อการเรียนการสอนไม่มี

จุดเด่นเป็นการเฉพาะสำหรับการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และสุดท้ายสื่อการเรียนการสอนมีไม่เพียงพอกับการจัดการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 25.00

สำหรับสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้

รายการสาเหตุ	จำนวน	ร้อยละ
กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมกระบวนการทางเทคโนโลยี	11	30.56
กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะผู้เรียน	13	36.11
กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์	12	33.33

จากตารางที่ 3 พบว่าสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะผู้เรียน คิดเป็นร้อยละ 36.11 รองลงมาคือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์คิดเป็นร้อยละ 33.33 และสุดท้ายคือกระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมกระบวนการทางเทคโนโลยี คิดเป็นร้อยละ 30.56

สำหรับสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านครูผู้สอน ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านครูผู้สอน

รายการสาเหตุ	จำนวน	ร้อยละ
ขาดทักษะความชำนาญในเนื้อหาที่สอน	4	11.11
กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับวิธีสอน	14	38.89
ไม่มีสื่อวัตกรรมการใช้สำหรับการเรียนการสอนเป็นการเฉพาะ	18	50.00

จากตารางที่ 4 พบว่าสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านครูผู้สอน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ไม่มีสื่อนวัตกรรมที่ใช้สำหรับการเรียน การสอนเป็นการเฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาคือกระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้อง กับวิธีสอน คิดเป็นร้อยละ 38.89 และสุดท้ายขาดทักษะความชำนาญในเนื้อหาที่สอน คิดเป็นร้อยละ 1.11

สำหรับสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านสถานศึกษา ปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านสถานศึกษา

รายการสาเหตุ	จำนวน	ร้อยละ
การส่งเสริมการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	16	44.44
การสนับสนุนด้านงบประมาณของสถานศึกษา	11	30.56
การส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรของสถานศึกษา	9	25.00

จากตารางที่ 5 พบว่าสาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 ในด้านสถานศึกษา โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ การส่งเสริมการพัฒนาหลักสูตรการเรียน การสอน คิดเป็นร้อยละ 44.44 รองลงมาคือ การสนับสนุนด้านงบประมาณของสถานศึกษา คิดเป็น ร้อยละ 30.56 และสุดท้ายการส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรของสถานศึกษา คิดเป็นร้อยละ 25.00

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาหุ่นยนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 พร้อมทั้งศึกษาแนวทางสำหรับใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ จะต้องใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น รู้จักแก้ปัญหา ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ในการพัฒนาทักษะของนักเรียน ควบคู่ไปกับการใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ ให้แก่นักเรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ด้านสื่อการเรียนการสอน จะต้องมีการออกแบบและผลิตสื่อที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 สื่อการสอนจะต้องมีจุดเด่นเป็นการเฉพาะสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนและจะต้องมีการจัดเตรียมสื่อสำหรับการเรียนการสอนให้เพียงพอกับความ ต้องการของผู้เรียน

3. ด้านครูผู้สอน ครูผู้สอนจะต้องจัดเตรียมสื่อที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนเป็นการเฉพาะ พร้อมทั้งหารูปแบบหรือวิธีการที่สอดคล้องกับกิจกรรมและเนื้อหาของวิชา และพัฒนาทักษะความ ชำนาญเพิ่มเติมในเนื้อหาที่สอน

4. ด้านสถานศึกษา สถานศึกษาจะต้องส่งเสริมการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนของ บุคลากรครูให้มีความเหมาะสม มีความทันสมัย คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน พร้อมทั้งสนับสนุน งบประมาณในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน อย่างเพียงพอและเหมาะสม

จากการศึกษาสภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความ ต้องการที่จะแก้ไขปัญหาในด้านสื่อการเรียนการสอน ซึ่งส่งผลให้การเรียนการสอนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด โดยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางแก้ไข ปัญหา พบว่า การสร้างสื่อการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การสอน ทักษะปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งหวังให้ผู้เรียน นำความรู้และทักษะไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันในการเรียนการสอน การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติมี ลำดับขั้นตอนที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ทั้งกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย รายบุคคลและนำไปสู่ ความสำเร็จตามจุดประสงค์โดยใช้ทรัพยากรและเวลาน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนา ตนเองได้โดยคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติ ถือเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน ทั้งด้าน ความรู้ความเข้าใจ ด้านความชำนาญ หรือทักษะปฏิบัติ สอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2544 : 7) ที่ได้ สรุปลงถึงการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งได้กำหนดแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ไว้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การสังเกตรับรู้ ขั้นที่ 2 การทำตามแบบ ขั้นที่ 3 การทำโดยไม่มีแบบ ขั้นที่ 4 การฝึกให้เกิดทักษะ ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอน ทักษะปฏิบัติของ เดวิส (Davies. 1971 : 50-56 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี. 2547 : 246-247) ซึ่งได้ สรุปลงว่ารูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติเป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถทำทักษะย่อย ๆ ได้ก่อน แล้วค่อยเชื่อมโยงต่อกันเป็นทักษะใหญ่ จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จได้ดีและรวดเร็วขึ้น ซึ่ง กระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติมีทั้งหมด 5 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ครูสาธิตทักษะ การทำกิจกรรมในภาพรวมให้นักเรียนดู ขั้นที่ 2 แบ่งเนื้อหาย่อยแล้วจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการให้ ครูสาธิตย่อยพร้อมกับการอธิบายแล้วให้นักเรียนปฏิบัติทักษะย่อยนั้น ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนปฏิบัติ



ทักษะด้วยตนเอง ชั้นที่ 4 ครูสอนเทคนิควิธีการเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานรวดเร็วและสวยงาม ประณีตยิ่งขึ้น ชั้นที่ 5 ชั้นการนำทักษะย่อยต่าง ๆ ที่ผ่านการฝึกทักษะมาแล้วสู่การปฏิบัติงานเต็มรูปแบบตั้งแต่ต้นจนจบอย่างเป็นปกติ ตามธรรมชาติ เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีของการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบสวนตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้ชุดการเรียน ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่ครูผู้สอนใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่างๆ ในชุดการเรียนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ชุดการเรียนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน จนกระทั่งนักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ชุดการเรียนจึงจัดเป็นสื่อสำหรับใช้จัดการเรียนการสอนในรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการดำรงชีวิต ทักษะการออกแบบและเทคโนโลยี ทักษะวิธีเพื่อแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น สอดคล้องกับคำกล่าวของ บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) ซึ่งได้กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits ใช้กับผู้เรียนได้ทั้งเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้รับการนิยมนำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้กับวิธีการสอนหลายวิธี โดยเฉพาะการสอนที่จำเป็นต้องใช้ทักษะหลาย ๆ ทักษะในเนื้อหาเดียวกันและมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนหลายรูปแบบ ตั้งแต่การพัฒนาชุดการเรียน การใช้ชุดการเรียนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การใช้ชุดการเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี การใช้ชุดการเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการพึ่งพาตนเองทางด้านเทคโนโลยี ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่ง ปิยวรรณ ตาคำ (2555 : 189) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้และความพึงพอใจของผู้เรียน ซึ่งพบว่าหลังการใช้ชุดการเรียนนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีสูงขึ้น ภา พงษ์ (2552 : 42) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า เป็นการจัดเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ ละหน่วยที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ไว้เป็นชุด ๆ เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนรายวิชาเพิ่มเติม คือ รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับเป้าหมายและวิสัยทัศน์ของการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและเพื่อตอบสนองต่อความก้าวหน้า ทางการเรียนรู้ของประเทศและสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยจึงมีความ สนใจที่จะพัฒนาชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

(5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดที่ร้อยละ 70 และเป็นแนวทางสำหรับใช้ในการพัฒนา นวัตกรรมจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัยและพัฒนา

2.1 เพื่อพัฒนาและหาค่าประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดการเรียนรู้โดย เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้น ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้น ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการ ปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

## 3. ลักษณะของการวิจัยและพัฒนา

ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555 : 239) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 วิจัย (Research: R1) คือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการ ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Develop: D1) คือ การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม ขั้นตอนที่ 3 วิจัย (Research: R2) คือ การนำนวัตกรรมไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง และขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Develop: D2) คือ การประเมินผลและปรับปรุงนวัตกรรม โดยมีวิธีการศึกษาค้นคว้าและดำเนินการเป็นขั้นตอนตาม ลำดับ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสำรวจความต้องการ (Research : R<sub>1</sub>)

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาจัดทำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการ ปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (Development : D<sub>1</sub>)

ขั้นตอนที่ 3 การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (Implementation=Research : R<sub>2</sub>)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุงชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (Evaluation and Improve=Development : D<sub>2</sub>)

### 3.1 ลักษณะการดำเนินการทดลอง

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ระยะ ดังต่อไปนี้

การทดลองระยะที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นการทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out)

การทดลองระยะที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ ระหว่างปีการศึกษา 2560-2561 ได้แก่ ดังนี้

**3.2.1 การทดลองระยะที่ 1** ปีการศึกษา 2560 การทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out)

**ประชากร** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง และมีบริบทในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาหุ่นยนต์เหมือนกัน เป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2560 มาแล้ว จำนวน 91 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 50 คน

**3.2.2 การทดลองระยะที่ 2** ปีการศึกษา 2561 การทดลองหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ มี 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 21 คน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำให้สะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

**3.3.1 ตัวแปรต้น** ได้แก่ ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

#### 3.3.2 ตัวแปรตาม

1. ประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ
3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาี้ ผู้วิจัยได้แบ่งระยะเวลาของการทดลองออกเป็น 2 ระยะ ดำเนินการทดลองในช่วงระยะเวลา 2 ปี คือ ระหว่างปีการศึกษา 2560-2561 ดังนี้

3.5.1 การทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นการทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) ดำเนินการทดลองจัดโดยกิจกรรมการสอนกับนักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านนาหว้า ในช่วงปิดภาคเรียนที่ 1 (เดือนตุลาคม 2560) จำนวน 18 วัน จำนวน 36 ชั่วโมง และปฐมนิเทศ จำนวน 1 ชั่วโมง (ไม่นับรวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนทดลองและหลังทดลอง)

3.5.2 การทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561 การทดลองหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ดำเนินการทดลองโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนของโรงเรียน

วัดวังริบุญเลิศ ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 18 วัน (18 สัปดาห์) จำนวน 36 ชั่วโมง และปฐมนิเทศ จำนวน 2 ชั่วโมง (ไม่นับรวมกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนทดลอง หลังทดลอง สอบกลางภาคและปลายภาค)

#### 4. สมมุติฐานการวิจัย

4.1 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10) และมีค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ อยู่ในระดับ มาก

4.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

#### 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ รายวิชาหุ่นยนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หมายถึง สื่อสำหรับใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นชุดการเรียนรู้สำหรับใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือที่พัฒนาขึ้น เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 เล่ม 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ

5.1.1 ชุดการเรียนรู้พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ : กลไกศาสตร์ คาน การส่งกำลัง และเฟืองทดเบื้องต้น

5.1.2 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ : การออกแบบหุ่นยนต์

5.1.3 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ : วิธีการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (หุ่นยนต์ลำเลียง 6 ขา)

5.1.4 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ : การสร้างชุดควบคุมหุ่นยนต์แบบ 2 ช่องสัญญาณ

**5.2 นักเรียน** หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา และผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ที่เรียนรายวิชาหุ่นยนต์

**5.3 การเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชา หุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาหุ่นยนต์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การสังเกตรับรู้ ขั้นที่ 2 การทำตามแบบ ขั้นที่ 3 ทำโดยไม่ต้องดูแบบ ขั้นที่ 4 ฝึกให้ชำนาญ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขยายความรู้และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล โดยได้นำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ต่ำ โดยอาศัยการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์บังคับมือเพื่อช่วยเพิ่มทักษะปฏิบัติให้แก่ นักเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่กำหนด

**5.4 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ** หมายถึง คุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลการประเมิน  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

75 ตัวแรก ( $E_1$ ) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนที่ได้จากผลการประเมิน การทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล การปฏิบัติงานกลุ่มและผลการทดสอบจากแบบทดสอบย่อยหลัง หน่วยการเรียนรู้ ได้เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียน ที่ได้จากการทำแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ได้คะแนนเฉลี่ย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

**5.5 ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)** หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ซึ่งพิจารณาจากคะแนนทดสอบก่อนทดลองกับคะแนน ทดสอบหลังทดลอง โดยตั้งเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

**5.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

**5.7 พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม** หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนในการทำงานกลุ่ม ประกอบด้วย การวางแผนการทำงานกลุ่ม ความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม การให้ความช่วยเหลือ สมาชิกในกลุ่ม การแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม การยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม และมีการ ปฏิสัมพันธ์ในการทำงานกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตรา ส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 7 ข้อ

**5.8 ความพึงพอใจ** หมายถึง ความรู้สึกที่ดี มีความชอบใจและประทับใจของนักเรียนที่ เรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
  - 1.1 ความสำคัญของการงานอาชีพและเทคโนโลยี
  - 1.2 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
  - 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)
2. แนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาหุ่นยนต์
  - 2.1 แนวการจัดการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม “หุ่นยนต์บังคับมือ”
  - 2.2 แนวการจัดการเรียนรู้รายวิชาโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ
  - 2.3 แนวการจัดการเรียนรู้รายวิชาหุ่นยนต์ โดยใช้รูปแบบ STEM Education
3. เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้
  - 3.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้
  - 3.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้
  - 3.3 องค์ประกอบสำคัญของชุดการเรียนรู้
  - 3.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้
  - 3.5 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
  - 3.6 ประโยชน์และข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้
4. เอกสารเกี่ยวกับหุ่นยนต์
  - 4.1 ความหมายของหุ่นยนต์
  - 4.2 ประเภทของหุ่นยนต์
  - 4.3 หุ่นยนต์บังคับมือ
  - 4.4 ประโยชน์ของหุ่นยนต์



5. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการปฏิบัติ
  - 5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการปฏิบัติ
  - 5.2 ความสำคัญของทักษะกระบวนการปฏิบัติ
  - 5.3 รูปแบบการสอนทักษะกระบวนการปฏิบัติ
6. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
  - 6.1 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
  - 6.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
  - 6.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
7. การหาประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน
  - 7.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ
  - 7.2 ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ
  - 7.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ
  - 7.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ
  - 7.5 การตีความหมายผลการคำนวณ
  - 7.6 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ
8. ดัชนีประสิทธิผล
9. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
  - 9.1 ความหมายของพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
  - 9.2 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม
  - 9.3 องค์ประกอบของการทำงานกลุ่ม
  - 9.4 การประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
10. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 11.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 11.2 งานวิจัยต่างประเทศ
12. กรอบแนวคิดในการวิจัย

## 1. เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้งานอาชีพและเทคโนโลยี

### 1.1 ความสำคัญของการงานอาชีพและเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียน มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียงและมีความสุข

การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

### 1.2 คุณภาพของผู้เรียนคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**1.2.1 เข้าใจกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน** มีทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการจัดการมีลักษณะนิสัยการทำงานที่เสียสละ มีคุณธรรม ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมอย่างประหยัดและคุ้มค่า

**1.2.2 เข้าใจกระบวนการเทคโนโลยีและระดับของเทคโนโลยี** มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือแบบจำลองความคิดและการรายงานผล เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการลดการใช้ทรัพยากรหรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

**1.2.3 เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูล** เครือข่ายคอมพิวเตอร์หลักการและวิธีแก้ปัญหาหรือการทำโครงการด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทักษะการค้นหาข้อมูล และการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม การใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหา สร้างชิ้นงานหรือโครงการจากจินตนาการและการใช้เทคโนโลยีนำเสนอ

**1.2.4 เข้าใจแนวทางการเลือกอาชีพ** การมีเจตคติที่ดีเห็นความสำคัญของการประกอบอาชีพ วิธีการหางานทำ คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการมีงานทำ วิเคราะห์แนวทางสู่อาชีพ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ และประสบการณ์ต่ออาชีพที่สนใจ และประเมินทางเลือกในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับความรู้ ความถนัดและความสนใจ

### 1.3 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 204-213) ได้เน้นการจัดการศึกษาโดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในการพัฒนาผู้เรียนตามระดับการพัฒนาของผู้เรียนเป็น 4 ช่วงชั้น และกำหนดสาระการเรียนรู้หลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาการอาชีพและเทคโนโลยีและทักษะกระบวนการทางด้านการงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมเพื่อให้มีการพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเอง มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้นี้ เป็นมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ซึ่งในที่นี้จะขอนำเสนอสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ คือ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) สาระที่ 2 การออกแบบเทคโนโลยี ดังนี้

#### สาระที่ 2 : การออกแบบและเทคโนโลยี

**มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้าง** สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

##### ตัวชี้วัด

ม 2/1 อธิบายระดับของเทคโนโลยี

ม 2/2 สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่าง

ปลอดภัย ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบและแบบจำลองของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผล

## 2. แนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาหุ่นยนต์

### 2.1 แนวการจัดการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม “หุ่นยนต์บังคับมือ”

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา (2555) ได้กำหนดแนวการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์ศึกษา : หุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้เป็นแนวทางที่แสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้านการพัฒนาหุ่นยนต์ ประเภทหุ่นยนต์บังคับมือ (Manual Control) เพื่อให้ครูและผู้เรียนที่สนใจ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างและการบังคับให้หุ่นยนต์ทำงานต่าง ๆ ตามที่ต้องการ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการออกแบบ และสร้างหุ่นยนต์ให้มีรูปแบบ

ที่หลากหลาย และสามารถควบคุมให้หุ่นยนต์ทำงานตามโจทย์กำหนด ซึ่งต้องใช้ความรู้ที่บูรณาการศาสตร์หลายสาขาและพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างหลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา ในการสร้างหุ่นยนต์ให้สามารถทำงานหรือใช้ประโยชน์ได้ตามความต้องการ

การจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์ศึกษาเกี่ยวกับหุ่นยนต์บังคับมือสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายลักษณะ เช่น อาจจะเป็นส่วนหนึ่งหรือหน่วยการเรียนรู้ของวิชาพื้นฐาน ซึ่งอาจจะอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี หรือจัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม “หุ่นยนต์ศึกษา” หรือใช้หุ่นยนต์เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน โดยสถานศึกษาสามารถกำหนดเวลาที่ใช้จัดการเรียนรู้ตามความเหมาะสม โดยให้มีสัดส่วนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนและนอกห้องเรียนเป็น 70 : 30 ตามนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการสามารถสรุปได้ดังนี้

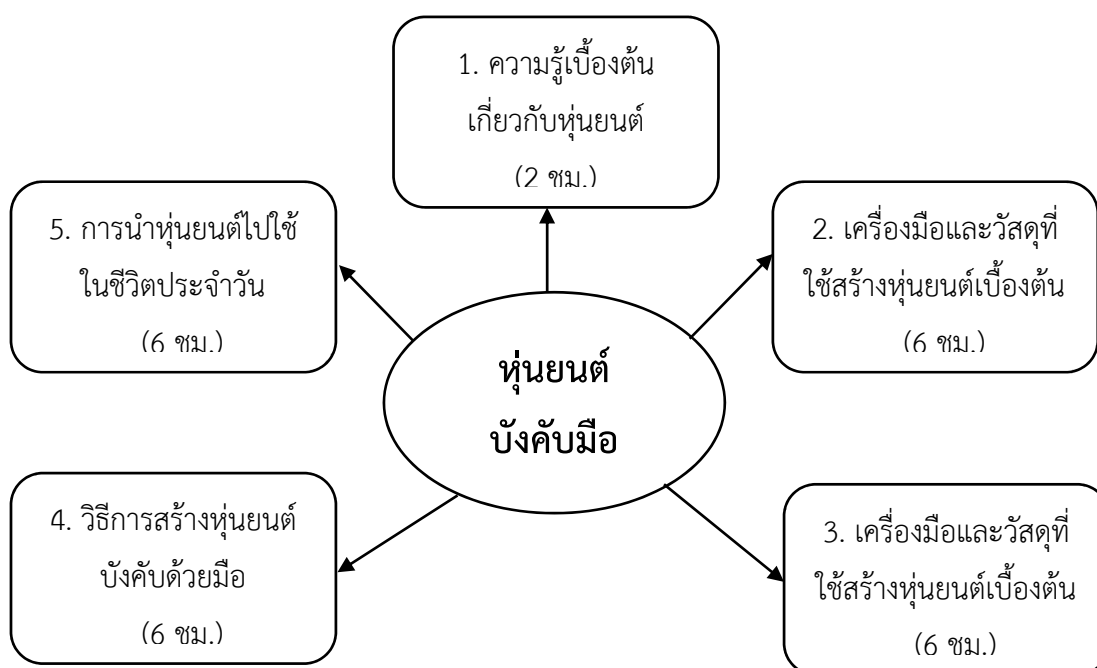
**1. การจัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน** ครูผู้สอนอาจใช้หุ่นยนต์เป็นสื่อในการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แล้วเลือกตัวชี้วัดของระดับชั้นที่สอนที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวข้องกับการสร้างและการใช้ประโยชน์จากหุ่นยนต์ โดยครูผู้สอนควรพิจารณาเนื้อหาสาระของแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อประกอบในการเลือกตัวชี้วัดของวิชาและระดับชั้นที่สอน มาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงออกแบบการจัดการเรียนรู้ และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เตรียมสื่อ อุปกรณ์ เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ แล้วจึงนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

**2. การจัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม** สถานศึกษาสามารถปรับใช้ได้ในระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หรือมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ตามความเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน ทั้งนี้ให้ปรับรหัสวิชาตามไปด้วย โดยครูผู้สอนจะต้องนำเนื้อหาสาระของแนวทางการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์ศึกษา : หุ่นยนต์บังคับมือ มากำหนดผลการเรียนรู้ของวิชา จัดทำคำอธิบายรายวิชา จัดทำโครงสร้างรายวิชา (จัดทำหน่วยการเรียนรู้) แล้วออกแบบการจัดการเรียนรู้ พร้อมวางแผนการจัดการเรียนรู้ จัดหาสื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้ และเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนดของหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และวัดผลการเรียนรู้จากชิ้นงาน/ภาระงานที่กำหนดไว้

**3. การจัดเป็นกิจกรรมนักเรียน หรือกิจกรรมชุมนุม** อาจจะต้องตั้งชื่อชุมนุมหุ่นยนต์ที่ปรึกษากิจกรรมกลุ่มนี้ ควรแนะนำให้ผู้เรียนสร้างระเบียบของชุมนุม ให้ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการจัดกิจกรรมชุมนุม โดยเลือกเฉพาะเนื้อหาสาระจากแนวทางการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์ศึกษา : หุ่นยนต์บังคับมือที่ชุมนุมสนใจจะนำมาจัดกิจกรรมตลอดปี หรือตลอดภาคเรียน จัดทำปฏิทินการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนที่กำหนด นำเสนอผลงานหรือจัดแข่งขันชนิดต่าง ๆ เพื่อเป็นการแสดงผลงานของ

ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกของชุมชน และสร้างความสนุกสนานเพลิดเพลิน และประเมินผลการดำเนินกิจกรรม สรุป และรายงานผลการจัดกิจกรรม

### ผังมโนทัศน์ รายวิชา หุ่นยนต์บังคับมือ ระดับชั้นมัธยมศึกษา



ภาพที่ 1 ผังมโนทัศน์ รายวิชาหุ่นยนต์บังคับมือ  
ที่มา : สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา (2555)

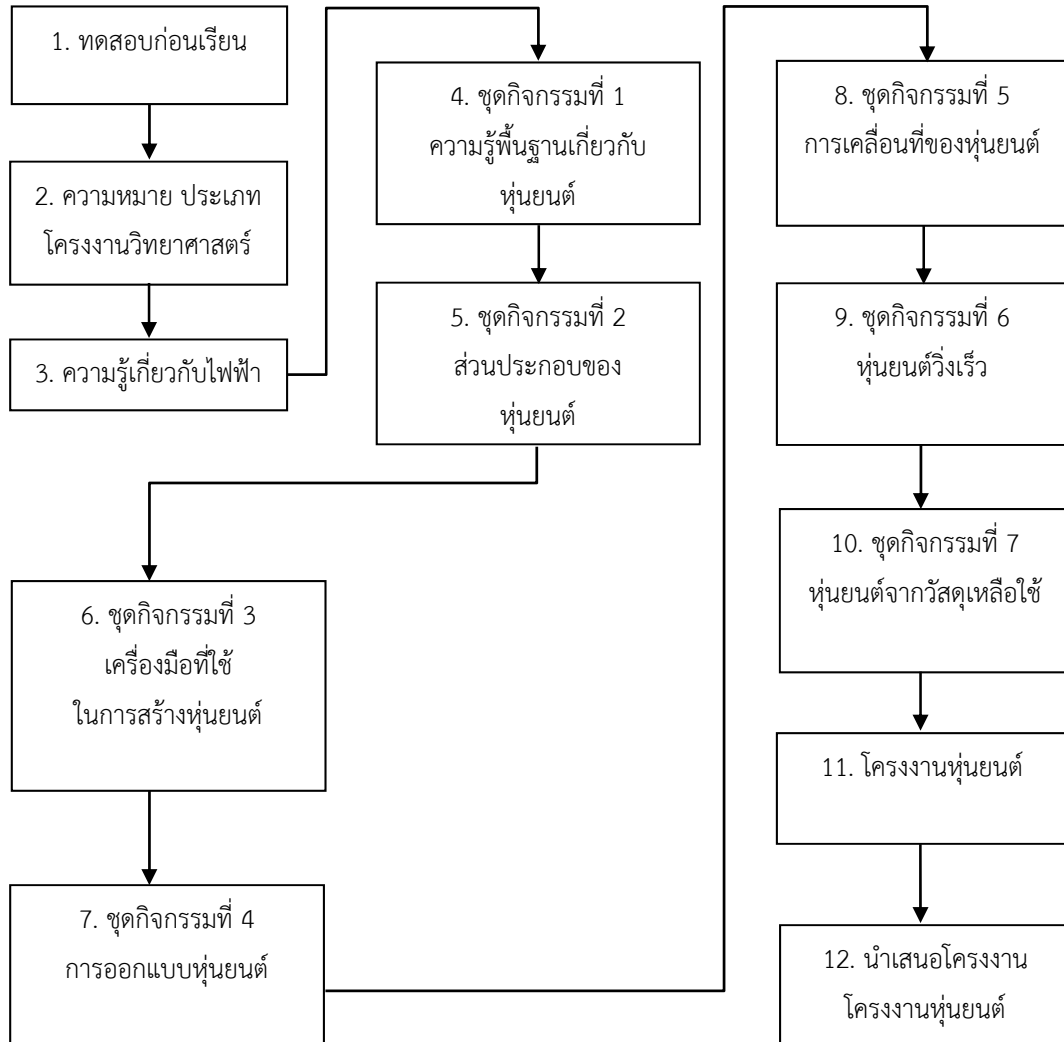
#### 2.2 แนวการจัดการเรียนรู้รายวิชาโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ

สมจิตต์ ตีบกลาง (2556). ได้ทำการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาโครงงานหุ่นยนต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 12 โดยจัดทำชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ ซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ ได้แก่ 1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์ 2) ส่วนประกอบของหุ่นยนต์ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างหุ่นยนต์ 4) การออกแบบหุ่นยนต์ 5) การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 6) หุ่นยนต์วิ่งเร็ว 7) หุ่นยนต์จากวัสดุเหลือใช้ ซึ่งมีแนวการจัดการเรียนรู้และการนำชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ โดยใช้กระบวนการปฏิบัติ ซึ่งมีกรอบความคิดหลักดังนี้



ภาพที่ 2 กรอบความคิดหลักรายวิชาโครงการหุ่นยนต์ โดยใช้ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ  
ที่มา : สมจิตต์ ตีบกลาง (2556)

โดยมีลำดับการใช้งานชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ ในรายวิชาโครงงานหุ่นยนต์ ดังนี้



ภาพที่ 3 ลำดับการใช้งานชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ รายวิชาโครงงานหุ่นยนต์

ที่มา : สมจิตต์ ตีบกลาง (2556)

### 2.3 แนวการจัดการเรียนรู้รายวิชาหุ่นยนต์ โดยใช้รูปแบบ STEM Education

ซีไอเอ็มเคชั่น (2561 : ออนไลน์) ได้ออกแบบหลักสูตรนักร้องแบบนวัตกรรม ภายใต้การเรียนรู้แบบ STEM Education เป็นหลักสูตรที่ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้สอนระดับชั้นประถมศึกษา จนถึงมัธยมศึกษา เน้นการเรียนแบบบูรณาการใน 4 สาขาวิชาหลัก ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยใช้สื่อการสอนในรูปแบบของการออกแบบและประดิษฐ์ หุ่นยนต์หลากหลายรูปแบบ เพื่อนำมาสอนด้าน STEM โดยเน้นให้เด็กทุกคนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทั้งในภาคทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่าง สนุกสนาน พร้อมไปกับการได้ลงมือประดิษฐ์หุ่นยนต์ของตนเอง เพื่อฝึกพื้นฐานด้านวิศวกรรม ตลอดจนการฝึกคิดเพื่อการแก้ไขปัญหาแบบครบวงจร ตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผน การออกแบบ ไปจนถึงขั้นประกอบและทดลอง ปรับปรุงแก้ไข จนเป็นนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้นด้วยตนเองทั้งหมด ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะต่างๆ มากมาย ได้ทั้งความรู้ใหม่ ๆ และการนำองค์ความรู้เดิมในวิชาหลักในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ในเชิงปฏิบัติมากขึ้น รู้จักที่จะศึกษาหาข้อมูล วิเคราะห์ และแก้ไขโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนได้เองมากขึ้น และการเรียนรู้ในหลักสูตรนี้ยังสอดคล้องตรงตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่องการออกแบบและเทคโนโลยี

ผลที่ได้จากการเรียนการสอนในแบบ STEM นี้ จะทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดอันนำไปสู่ การเพิ่มผลผลิตในการทำงาน (Productivity) การสร้างสรรค์นวัตกรรมต่างๆ โดยนัยของนวัตกรรม ไม่ได้หมายถึงเฉพาะสร้างสรรค์ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ หรือ Products ต่างๆ เท่านั้น แต่ยังรวมถึง นวัตกรรมในส่วนของงานบริการ (Services) หรือแม้กระทั่งการสร้างสรรค์นวัตกรรมกระบวนการทำงาน (Process) เพื่อผลผลิตในการทำงาน (Productivity) ที่เพิ่มขึ้น ผลที่ได้ไม่ได้มุ่งเฉพาะการนำไปใช้ในการงานอาชีพในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เท่านั้น แต่ผลพลอยได้จากกระบวนการเรียนการสอนในแบบ STEM Education นี้ ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์สายอาชีพอื่นๆ ได้อีกด้วย

#### ความสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตรนักร้องแบบนวัตกรรมสำหรับโรงเรียน เป็นหลักสูตรนักร้องแบบนวัตกรรมที่ ออกแบบมาเพื่อการเรียนการสอนในโรงเรียน ทั้งในตารางเรียนเวลาเรียนปกติ และนอกเวลาเรียน โดยโรงเรียนสามารถที่จะเปิดทำการเรียนการสอนหลักสูตรนักร้องแบบนวัตกรรมในตารางเรียนปกติ จัดให้อยู่สาระวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี หรือเรียนเฉพาะในชั่วโมงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน หรือ ในชั่วโมงกิจกรรมของชมรมหุ่นยนต์ ตามความเหมาะสมและความพร้อมของแต่ละโรงเรียน ในแนวคิดที่ให้นักเรียนทุกคนได้ผ่านการเรียนรู้นวัตกรรมผ่านทางหุ่นยนต์ ในลักษณะ “One Child One Robot - OCOR” หรือ “เด็กหนึ่งคน ต่อหุ่นยนต์หนึ่งตัว” เด็กทุกคนจะต้องได้ผ่านการเรียน



ประดิษฐ์หุ่นยนต์ เพื่อฝึกให้เด็กได้มีทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม ซึ่งถือเป็นหนึ่งในทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษ 21

ลักษณะการเรียนการสอนหลักสูตรนี้ ออกแบบนวัตกรรมนั้นจะเป็นการเรียนการสอนในแบบ Active Learning คือ ให้ผู้เรียนสร้างหุ่นยนต์ตามโจทย์ภารกิจเป็นนวัตกรรมขึ้นมา ในแต่ละระดับของการเรียนรู้จะมีโจทย์ภารกิจที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ ให้ได้ลองผิดลองถูกและแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเป็นการเรียนรู้ที่อยู่บนฐานการออกแบบ (Design-Based Learning) และสร้างโครงงานนวัตกรรม (Project-Based Learning) เพื่อสร้างสรรค์เป็นนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) ขึ้นมาด้วยการใช้สื่อการเรียนรู้ในรูปแบบของหุ่นยนต์ที่สามารถฝึกหัดประกอบ และสร้างสรรค์ได้หลากหลายรูปแบบ มาประยุกต์เข้ากับการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ไปพร้อม ๆ กัน เนื้อหาในหลักสูตรมุ่งเน้นให้เด็กได้กล้าคิด กล้าทดลอง และรู้จักแก้ไขปัญหาโดยการนำความรู้ต่างๆ ในหลายๆ ด้านมาบูรณาการเข้าด้วยกัน และนำมาใช้ในการแก้ไขโจทย์ปัญหาต่างๆ ตลอดจนชี้ให้เห็นถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง หรือการนำไปสร้างเป็นเทคโนโลยีต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยเน้นการปูพื้นฐานทักษะการเรียนรู้ทางด้านการออกแบบและสร้างนวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญหนึ่งในสาม ในการใช้ชีวิตในยุคศตวรรษที่ 21 และเตรียมความพร้อมให้เด็กมีความคิด ความเข้าใจในเชิงเหตุผล รวมไปถึงกลไกการทำงานทางวิศวกรรม และการสร้างสรรค์เชิงเทคโนโลยีต่างๆ ในปัจจุบัน และที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อให้ก้าวทันเทคโนโลยีและความเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นเนื้อหาในหลักสูตรยังได้สอดแทรกทั้งความรู้ทั่วไปและความรู้ในเชิงเทคโนโลยีต่างๆ มากมาย ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และด้านวิศวกรรม ภายใต้การเรียนรู้แบบ STEM Education ตลอดจนการสร้างทัศนคติที่ดีในการดำเนินชีวิตและการเรียนรู้ในอนาคต

### **บทสรุปของหลักสูตรหุ่นยนต์**

หลักสูตรนี้ ออกแบบนวัตกรรมนี้จึงเป็นหลักสูตรที่นอกจากจะทำให้เด็กมีความรู้เพิ่มขึ้นทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมแล้ว นักเรียนยังสามารถเรียนได้อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถในการออกแบบ นักเรียนสามารถถ่ายทอดจินตนาการไปสู่ชิ้นงานที่ทำได้จริง ฝึกให้มีโอกาสคิดนอกกรอบ คิดอย่างรอบคอบ บนเงื่อนไขที่เป็นโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดแรงบันดาลใจ เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี ตลอดจนการเรียนรู้ในทักษะวิชาการหลักๆ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมและการประดิษฐ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านหุ่นยนต์มากขึ้น และมีความสนุกสนานร่าเริงในการเรียนรู้ รู้จักลองผิดลองถูกอย่างมีเหตุผล รู้จักความผิดพลาดและพร้อมที่จะแก้ไขปัญหา รู้จักที่จะนำความรู้มาใช้จริงในทางปฏิบัติได้จนทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้นจากการได้ทดลองปฏิบัติจริงด้วยตนเองโดยมีจุดเด่น 7 ประการดังนี้

จุดเด่นที่ 1 : ใช้ระบบการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นไปตามการจัดการเรียนรู้แบบ STEM

จุดเด่นที่ 2 : ฝึกให้เด็กรู้จักคิดอย่างรอบคอบ วิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่หลากหลายกว่า

จุดเด่นที่ 3 : ฝึกให้เด็กรู้จักใช้องค์ความรู้ที่มีนำมาใช้งานจริงมากขึ้น จนทำให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งในวิชาการ และรู้ถึงความสำคัญในสิ่งที่เรียน

จุดเด่นที่ 4 : รู้ลึกในเชิงเทคโนโลยีมากกว่า ทั้งรูปแบบ หลักการทำงานพื้นฐาน ไปจนถึงการประยุกต์ใช้จริง

จุดเด่นที่ 5 : เปิดโอกาสให้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบตามจินตนาการได้มากกว่า

จุดเด่นที่ 6 : การประเมินผลที่เน้นทักษะในเชิงของการใช้ความคิด และในเชิงปฏิบัติเป็นหลัก

จุดเด่นที่ 7 : เน้นฝึกฝนให้เด็กสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำ (Adviser)

นอกจากนักเรียนแล้ว ครูคือผู้มีส่วนสำคัญอีกคนหนึ่งที่จะทำให้การเรียนรู้สัมฤทธิ์ผลสูงสุด ครูในชั้นเรียนของหลักสูตรนักร้องออกแบบนวัตกรรมจะทำหน้าที่หลักเป็นผู้แนะนำ ที่คอยให้ความช่วยเหลือในจุดที่นักเรียนไม่เข้าใจ ช่วยในการเน้นย้ำความเข้าใจ และเสนอแนะวิธีทางต่างๆ โดยยังคงเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความสามารถตามจินตนาการของตนเองอย่างเต็มที่ และช่วยประคับประคองส่งเสริมให้นักเรียนสามารถบรรลุภารกิจหรือแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง

**สรุปได้ว่า** การจัดการเรียนรู้รายวิชาหุ่นยนต์ ครูผู้สอนสามารถเลือกที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การจัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน การจัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม การจัดเป็นกิจกรรมนักเรียนหรือกิจกรรมชุมนุม ซึ่งสามารถบูรณาการการเรียนรู้ใน 4 สาขาวิชาหลัก ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาความเหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

### 3. เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียนการสอน

#### 3.1 ความหมายของชุดการเรียน

บุญแก้ว คชรหาเวช (2552 : 91) กล่าวว่า ชุดการเรียนหรือชุดการสอน มาจากคำว่า Instructional Package เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่จัดเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multimedia) ซึ่งใช้สอนตั้งแต่สองชนิดร่วมกันขึ้นไปเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้สำหรับ

หน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับโดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2557 : 1) ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนเท่านั้น ชุดการเรียนรู้จึงเป็นนวัตกรรมการใช้ สื่อการสอนแบบประสมโดยอาศัยระบบการบูรณาการสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมของผู้เรียนในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ นั่นคือชุดการเรียนรู้ชุดหนึ่ง ๆ จะมีระบบการจัดใช้สื่อ การสอนแบบประสมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ชุดการเรียนรู้มิใช่ เป็นเพียงกล่องหรือหีบบรรจุสื่อการสอนเท่านั้น หากแต่ต้องมีระบบการใช้ คือ กำหนดรายละเอียด ของความสัมพันธ์และอำนวยความสะดวกในเรื่องของการใช้สื่อ การดำเนินกิจกรรมและการ ประเมินผลเบ็ดเสร็จอย่างสมบูรณ์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ชุดการเรียนรู้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวโน้ม ใหม่ของการผลิตสื่อในชุดการเรียนรู้คือ เปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยผู้สอนมาเป็นสื่อซึ่งช่วยผู้เรียน ดังนั้นลักษณะการใช้สื่อซึ่งผู้เรียนเรียนรู้จากการประกอบกิจกรรม และได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ด้วย ตนเองนั้น การใช้สื่อการสอนจึงต้องเป็นไปในรูปแบบของสื่อประสมซึ่งได้ผลดีกว่าการใช้สื่ออย่างใด อย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551 : 145) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ไว้ว่าชุดการเรียนรู้ ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Instructional packages จัดเป็นสื่อประสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมาย เฉพาะเรื่องที่จะสอนแม้ชุดการเรียนรู้จะเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่สำหรับบางคนแต่นักการศึกษาไทย ได้ มีแนวคิดการทำชุดการเรียนรู้มาเป็นเวลานานแล้ว แม้จะยังไม่มีคำว่า “ชุดการเรียนรู้” ขึ้นมาก็ตาม ชุด การเรียนรู้เป็นสื่อประสมที่ได้จัดระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วยการ เรียนรู้ หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2551 : 14) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ เป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ใน ชุดการเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้น ชุดการเรียนรู้เป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนซึ่ง ประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน จนกระทั่ง นักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ซึ่งในชุดการเรียนรู้ประกอบไปด้วย สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรม การเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล ปัจจุบันได้มีผู้พัฒนาชุดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมเน้นฝึกทักษะ การคิดเพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 136) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ไว้ว่าชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อประสมที่มีการจัดระบบเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกัน โดยเสนอเนื้อหาสาระเฉพาะเรื่อง และมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง

**สรุปได้ว่า** ชุดการเรียนรู้ เป็นนวัตกรรมที่ใช้สื่อประสมมีการจัดระบบเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผลให้มีความสอดคล้องกับวิชา หน่วยการสอนและหัวเรื่อง โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ เพื่อช่วยในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 3.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้ไว้แตกต่างกันออกไป ดังนี้ บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2552 : 94) ได้กล่าวถึงประเภทของชุดการเรียนรู้ตามลักษณะการใช้งานได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ประกอบคำบรรยาย เป็นชุดสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียน เป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกันก็มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และใช้สื่อการสอนที่มีความพร้อมอยู่ในชุดการเรียนรู้ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่จะนำมาใช้นี้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นอย่างชัดเจนทุกคน ชุดการสอนชนิดนี้บางคนอาจจะเรียกว่า ชุดการสอนสำหรับครู

2. ชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการเรียนรู้แต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดการเรียนรู้ชนิดนี้มักใช้ในการสอนกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการเรียนรู้แบบรายบุคคลหรือชุดการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ด้วยความสามารถและด้วยความสนใจของตนเอง อาจจะเริ่มที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักมุ่งให้นักเรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนจะสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย ชุดการเรียนรู้ชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อหรือโมดูลก็ได้

สุคนธ์ สนิธพานนท์ (2553 : 16-17) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้การสอนที่เหมาะสมกับครูผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดการเรียนการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอนประกอบด้วยคู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน ชุดการเรียนการสอนนี้มีเนื้อหาสาระวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น แบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับชั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอนหรืออาจจะเรียนรู้ชุดการเรียนการสอนในศูนย์การเรียนรู้ กล่าวคือ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้จะมีชุดการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษา ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมของชุดการสอนจนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เมื่อศึกษาจบครบตามขั้นตอนแล้วผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4. ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 130-131) ได้แบ่งประเภทชุดการเรียนออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการเรียนประกอบการบรรยาย ยึดบุคคลเป็นสื่อหลัก มักนิยมใช้แผ่นใส คอมพิวเตอร์หรือสไลด์ คอมพิวเตอร์ประกอบการบรรยาย ชุดการเรียนประกอบการบรรยายมักนิยมใช้ในการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา ชุดการเรียนประกอบการบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน

2. ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ยึดกลุ่มปรัชญาการศึกษาพัฒนาการนิยม คือ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือทำกิจกรรม ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรมจึงมุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรมผลิตขึ้นแตกต่างกันตามการสอน เช่น ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรมใช้กับการสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการเรียนรู้แบบอิงประสบการณ์ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นชุดที่พัฒนาขึ้นต่อยอดจากชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม ดังนั้น ชุดการเรียนรู้แบบอิงประสบการณ์มุ่งเน้นการเรียนรู้กับครู การเรียนรู้กับเพื่อนและการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากสื่อและแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้สำหรับผู้เรียนได้เผชิญ ผจญ เผด็จ ทั้งประสบการณ์ทางอ้อมและประสบการณ์ตรง โดยชุดการเรียนรู้แบบอิงประสบการณ์เป็นนวัตกรรมใหม่ในอนาคตจะเหมาะสมกับระบบการสอนของไทยที่เน้นการเรียนรู้โดยมีครู เรียนด้วยตนเองและเรียนรู้กับเพื่อน

4. ชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพหรือชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมุ่งให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยยึดปรัชญาการศึกษากลุ่มสภานิยม คือ ยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างในด้านความต้องการ ความสนใจ ฯลฯ ความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียนที่บ้านหรือที่โรงเรียนก็ได้ด้วยชุดการเรียนรู้รายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน ชุดการเรียนรู้รายบุคคล อาจออกมาในรูปของหน่วยการสอนย่อยหรือ “โมดูล”

5. ชุดการเรียนรู้ทางไกล เป็นชุดการเรียนรู้ที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียนประกอบด้วย สื่อหลัก และสื่อเสริม เช่น ชุดการเรียนรู้ทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก ได้แก่ เอกสารการสอน หรือประมวลสาระและยึดสื่อเสริม เช่น รายการวิทยุกระจายเสียง รายการวิทยุโทรทัศน์ ทีวีดี การสอนเสริม การสัมมนาเสริม ฯลฯ

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้การสอน แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูผู้สอน ซึ่งเป็นชุดการเรียนรู้การสอนประกอบด้วย คำบรรยายของครู มีสื่อการสอนหลากหลายชนิด เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ แผนภูมิ รูปภาพ วีซีดี เอกสาร แผ่นพับ ฯลฯ ประกอบด้วยคำบรรยาย

2. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนจะทำชุดการเรียนรู้การสอนไว้ในแต่ละศูนย์การเรียน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้การสอน หมุนเวียนไปจนครบทุกศูนย์การเรียน

3. ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมตามที่คุณสอนกำหนดไว้จนครบถ้วน และผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4. ชุดการเรียนรู้การสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองนอกห้องเรียน ประกอบด้วยสื่อหลากหลาย เช่น สิ่งพิมพ์ วีซีดี นิทาน การ์ตูน E-book ฯลฯ ซึ่งผู้สอนอาจออกแบบกิจกรรมไว้หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกตามความถนัดและความสนใจ

### 3.3 องค์ประกอบสำคัญของชุดการเรียนรู้

นักการศึกษาต่างก็ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ต่าง ๆ กันดังนี้  
บุญเกื้อ ควรหาเวช (2552 : 95-102) ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายในชุด  
การเรียนรู้การสอน สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ด้วยกัน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของ  
ชุดการเรียนรู้การสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนเอาไว้อย่างละเอียด  
ประกอบด้วย

- 1.1 คำนำ (สำหรับคู่มือที่เป็นเล่ม)
- 1.2 ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน
- 1.3 คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน
- 1.4 สิ่งที่คุณสอนผู้เรียนต้องเตรียม
- 1.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน
- 1.6 การจัดห้องเรียน
- 1.7 แผนการสอน
- 1.8 เนื้อหาสาระของชุดการเรียนรู้การสอน
- 1.9 แบบฝึกหัดปฏิบัติหรือการตอบคำถาม
- 1.10 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน (พร้อมเฉลย)

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือ  
ประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม
- 2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจจะประกอบด้วย  
ด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง  
ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น

4. แบบประเมิน ผู้เรียนจำทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลัง  
การเรียนรู้แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการเรียนรู้รู้จะเป็นแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง ให้เลือก  
คำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ คู่มือการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 132-34) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ต้องประกอบด้วย

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นรายละเอียดที่ครูหรือผู้ใช้จะใช้ชุดการเรียนรู้ได้ถูกต้องและเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ครูต้องศึกษาคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ก่อนใช้ชุดการเรียนรู้โดยทั่วไป คู่มือครู หรือคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้มักประกอบด้วย 3 ภาค

1.1 ภาคแรก การใช้ชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำอธิบาย รายวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ รายชื่อหน่วยการเรียนรู้ ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ในแต่ละประเภท ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ (ครอบคลุมก่อนการใช้ชุดการเรียนรู้ ระหว่างการใช้ชุดการเรียนรู้ และหลังการใช้ชุดการเรียนรู้) บทบาทของครูผู้สอน บทบาทของผู้เรียน สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียมการล่วงหน้า แผนผังการจัดชั้นเรียนและการประเมินการเรียนรู้

1.2 ภาคที่ 2 รายละเอียดของชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย แผนการสอน เนื้อหาสาระ สื่อต่าง ๆ ที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ และเครื่องมือในการประเมิน

1.3 ภาคที่ 3 คู่มือการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียนกระดาษคำตอบ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ (ครอบคลุมที่ว่างสำหรับบันทึกสาระสำคัญ ที่ว่างสำหรับประกอบกิจกรรม) แบบฝึกหัด (ถ้ามี) เฉลยกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยคำตอบ เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

2. แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้แต่ละประเภทที่ผู้ผลิตพัฒนาขึ้นจำเป็นต้องมีแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน หรือสิ่งจัดแนวคิดเพื่อให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวพร้อมก่อนที่จะเรียนเนื้อหาสาระนั้น โดยทั่วไป แผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินการเรียนรู้

3. เนื้อหาสาระ เป็นองค์ประกอบสำคัญของชุดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่ได้กำหนดไว้ว่าจะเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระต้องนำเนื้อหาามาจำแนกเป็นหัวเรื่อง หัวข้อย่อยเพื่อให้สื่อได้เหมาะกับเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ การจำแนกเนื้อหาต้องจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เช่น สอนเรื่องกบ เนื้อหาสาระในชุดการเรียนรู้ต้องจัดระบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ควรเริ่มต้นด้วยความหมายของกบ ประโยชน์ของกบ ส่วนประกอบของกบ ประเภทของกบ วงจรชีวิตของกบ ฯลฯ

4. สื่อที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ มีทั้งสื่อวัสดุ ได้แก่ ภาพ ภาพชุด แผนภูมิ บัตรต่าง ๆ แผ่นใสด้วยคอมพิวเตอร์ ของจริง สื่อสามมิติ หนังสือเรียน แบบเรียน แบบฝึกหัด ซีดี เทปเสียง วิทยุทัศน์ เทปภาพ ดีวีดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังมีสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ครูต้องเตรียมการก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่อง LCD เครื่องเทปเสียง ฯลฯ สื่อประเภทวิธีการที่นำมาใช้ในชุดการเรียนรู้ เช่น เกม สถานการณ์จำลอง รายการ การทดลอง การฝึกปฏิบัติ ฯลฯ



5. การประเมินการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบสำคัญในชุดการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นชุดการเรียนรู้ประเภทใดก็ตามจะมีการประเมินสองประเภท คือ 1. การประเมินกระบวนการ คือ เป็นการประเมินในระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำ เช่น การอภิปราย การฝึกปฏิบัติ สร้างชิ้นงาน การรายงาน การวาดภาพ แบบฝึกหัด เป็นต้น การประเมิน กระบวนการในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ก็คือ ค่า E1 และ 2. การประเมินผลลัพธ์ คือ การประเมินด้วยการทดสอบหลังเรียน โดยทั่วไป มักนิยมให้มีการประเมินก่อนเรียนเป็นการวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิมมากน้อยเท่าใด การประเมินผลลัพธ์สำหรับการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ก็คือ ค่า E2

6. แบบฝึกปฏิบัติ (Work Book) เป็นเอกสารสำหรับผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนในชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ทุกประเภทต้องมีแบบฝึกปฏิบัติแต่อาจมีส่วนประกอบบางอย่างที่แตกต่างกัน แบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญคือ 1. ทำให้ผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมล่วงหน้าว่าตนเองกำลังเรียนอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร มีกิจกรรมที่ต้องทำอะไร และมีการประเมินผลการเรียนอย่างไร 2. ผู้เรียน สามารถบันทึกพัฒนาการในการเรียนของตน 3. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนผ่านมาแล้วจากการบันทึกสาระสำคัญ และ 4. ทำกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน (กระดาษคำตอบ) และแบบเฉลย แบบทดสอบก่อนเรียน แผนการเรียนรู้ ที่ว่างสำหรับบันทึกสาระสำคัญที่ได้เรียนในชุดการเรียนรู้ ที่ว่างสำหรับทำกิจกรรมที่กำหนดให้ทำ พร้อมเฉลยกิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียน (กระดาษคำตอบ) และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

สรุปได้ว่าองค์ประกอบในการใช้ชุดการเรียนรู้ คือ

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดการเรียนรู้และส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรทดสอบและบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

2. บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดการเรียนรู้ว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดการเรียนรู้อาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ

4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่มีความจำเป็นบัตรเนื้อหา คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย

5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว

6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด

7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำบัตรแบบฝึกหัดแล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ในหัวข้อที่เรียนนั้น ๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ

8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีค่าเฉลยของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในการศึกษาชุดการเรียนรู้

### 3.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้

การที่ผู้สอนสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนนั้นควรดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

**3.4.1 เลือกหัวข้อ (Topic)** กำหนดขอบเขตและประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดการเรียนรู้ ควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดเหมาะสม ที่ควรนำไปสร้างชุดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง เมื่อได้หัวข้อเรื่องแล้วควรกำหนดประเด็นหัวข้อย่อย ๆ เรียงตามลำดับก่อนหลัง เพื่อนำไปขยายรายละเอียดของเนื้อหาต่อไป

**3.4.2 กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดการเรียนรู้** โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน เนื้อหาที่นำมาเรียบเรียงในแต่ละหัวข้อเรื่องนั้น ถ้าเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากควรมีตัวอย่างประกอบหรือมีภาพประกอบคำบรรยายจะทำให้บทเรียนง่ายขึ้น

**3.4.3 เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้** การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนควรทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดการเรียนรู้จบแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้และความสามารถอย่างไร

#### 3.4.4 สร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบมี 3 แบบ คือ

1. แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเรียนเพียงพอหรือไม่ (เมื่อทดสอบแล้วถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ โดยวิธีใดเป็นต้น หรือผู้สอนอาจอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในเรื่องนั้น ๆ )

2. แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนจบแล้ว

### 3.4.5 จัดทำชุดการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วย

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย (ถ้ามี)
3. บัตรเนื้อหา
4. บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด
5. บัตรทดสอบและบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

**3.4.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้** โดยออกแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีหลักการสำคัญ คือ

1. ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้เพียงคอยชี้แนะและคอยควบคุมการเรียนรู้
2. เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดการเรียนรู้
3. ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการคิดอย่างหลากหลาย สอดคล้องกับทักษะการคิดของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น
4. มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น (ผู้สอนสามารถออกแบบการจัดการกิจกรรมโดยใช้วิธีสอน เทคนิคการสอนที่มีขั้นตอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมฝึกทักษะการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21)

### 3.4.7 การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุงดัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่ต้องการสอน ในกรณีที่ไม่มีสื่อที่ตรงตามจุดประสงค์ที่จะสอน ผู้สอนต้องสร้างสื่อการเรียนการสอนใหม่

## 3.5 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

การนำชุดการเรียนรู้ไปใช้นั้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนเป็นรายบุคคล การเรียนเป็นคู่การเรียนเป็นกลุ่ม โดยมีขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** เร้าความสนใจของผู้เรียนและนำเข้าสู่การเรียนรู้ในเรื่องที่จะเรียน (ในขั้นนี้อาจจะเลือกกิจกรรมที่สอดคล้องกับวิธีสอน/เทคนิคการสอนตามความเหมาะสม)

**ขั้นที่ 2** แจกจุดประสงค์การเรียนรู้

### ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาคำชี้แจงของการใช้ชุดการเรียนรู้และปฏิบัติตาม
2. ศึกษาบัตรคำสั่ง
3. ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในบัตรปฏิบัติการ (ถ้ามี) และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย
4. ศึกษาบัตรเนื้อหา
5. ทำบัตรฝึกหัดและตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย (อาจให้ทำบัตรฝึกหัดที่เน้นฝึกทักษะการคิด)
6. ทำบัตรทดสอบ
7. ประเมินตนเองโดยตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์

**ขั้นที่ 4** สรุปทบทวนความรู้ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกับสรุปความรู้ในประเด็นที่สำคัญที่ได้จากการศึกษาชุดการเรียนรู้

## 3.6 ประโยชน์และข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้

### 3.6.1 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 110-111) ได้สรุปคุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้
2. ขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระของครูผู้สอน
3. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
4. ช่วยให้ครูสามารถดำเนินการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยความมั่นใจ
5. ช่วยให้กิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ
6. ช่วยให้ครูวัดผลเด็กได้ตามวัตถุประสงค์
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่
8. ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
9. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

### 3.6.2 ข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้

สุคนธ์ สันทพานนท์ (2551 : 21-22) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. ผู้สอนต้องนำวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนมาใช้ก่อนเริ่มบทเรียนหรือระหว่างการศึกษบทเรียน มิฉะนั้นแล้วผู้เรียนจะไม่บรรลุเป้าหมายที่กำหนด

2. เรื่องที่ให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ควรเป็นเรื่องที่มีเนื้อหาสาระที่ง่าย สำหรับผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้

3. การให้ผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ต้องมีบัตรงานหรือใบงานหรือแบบฝึก หรือแบบทักษะการเรียนรู้ที่ฝึกผู้เรียนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ และควรมีเฉลยให้ผู้เรียนตรวจสอบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งถ้าเป็นกรณีคำถามปลายเปิด หรือฝึกทักษะการคิด จะไม่มีเฉลยที่ชัดเจนลงไปจึงต้องมีแบบเฉลยที่หลากหลาย

**สรุปได้ว่า** ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน สามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ ควรเป็นเรื่องที่มีเนื้อหาสาระที่ง่าย สำหรับผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ถ้าเป็นกรณีคำถามปลายเปิดจะไม่มีเฉลยที่ชัดเจน ต้องมีแบบเฉลยที่หลากหลาย

#### 4. เอกสารเกี่ยวกับหุ่นยนต์

หุ่นยนต์ ถือเป็นนวัตกรรมใหม่ ที่มีบทบาทมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยี หุ่นยนต์ไปใช้ในด้านต่างๆ มากมาย ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม ด้านการแพทย์ ความบันเทิง และยังได้มีการนำหุ่นยนต์มาใช้งานแทนกำลังคนในหลายๆ ด้านซึ่งสามารถลดภาระการทำงานลงได้และในอนาคตหุ่นยนต์จะต้องถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายมากขึ้นดังนั้นจึงมีความจำเป็น อย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาและทำความรู้จักกับหุ่นยนต์

##### 4.1 ความหมายของหุ่นยนต์

โรงเรียนนันทวีวิทยา (2551 : 1) อธิบายว่า หุ่นยนต์ (Robot) เป็นคำที่มีรากศัพท์มาจากภาษาสโลวักของประเทศเชโกสโลวาเกีย Robot มาจากคำว่า Robota ในภาษาเชค แปลว่าทำงานเยี่ยงทาสจากบทละครเรื่อง Rossum's Universal Robot ในปี ค.ศ.1921 ซึ่งได้แสดงถึงการทำงานของเครื่องจักรที่ล้อเลียนแบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์และแสดงถึงความสามารถของเครื่องจักรที่สามารถทำลายได้ทุกสิ่ง

ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง (2552 : 1) ให้ความหมายของหุ่นยนต์ (Robot) ว่า หุ่นยนต์ คือ สิ่งประดิษฐ์ที่ประกอบด้วยเครื่องจักรกล และอิเล็กทรอนิกส์ ถูกออกแบบมาเพื่อทำงานแทนมนุษย์สามารถทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายๆ อย่างแทนมนุษย์ได้ไม่ว่าโดยตรงหรือโดยอ้อมรวมทั้งงานเสี่ยงอันตรายที่มนุษย์ไม่สามารถทำได้

วิชาญ คำแสน (2555 : 1) ได้ให้ความหมายของหุ่นยนต์ไว้ว่า เป็นเครื่องจักรชนิดหนึ่งที่มีลักษณะการทำงานแบบอัตโนมัติ (Automatic Machine) หรือกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic Machine) สามารถสร้างโปรแกรมให้ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง

อรรถณพ เรื่องวิเศษ และกฤษดา วิศวธีรานนท์ (2558 : 2) ได้สรุปไว้ว่าหุ่นยนต์เป็น เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อัตโนมัติ ที่สามารถทำงานหรือปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายได้เอง

เดฟ จอห์นสัน (Dave Johnson. 2014 : 1-2) ได้ให้ความหมายของหุ่นยนต์ไว้ว่า เป็น เครื่องจักรที่สามารถตัดสินใจควบคุมตัวมันเองและทำงานได้อย่างอัตโนมัติภายใต้เงื่อนไขของ โปรแกรมที่เรากำหนดขึ้น

จากการศึกษาความหมายของหุ่นยนต์ สรุปได้ว่าหุ่นยนต์ คือ สิ่งประดิษฐ์ที่ประกอบด้วยเครื่องจักรกล อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ ที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้ ทำงานตามความต้องการของผู้ประดิษฐ์

#### 4.2 ประเภทของหุ่นยนต์

หุ่นยนต์ที่ใช้งานกันโดยทั่วไป สามารถแบ่งออกได้หลายประเภทตามลักษณะการใช้งาน แต่โดยรวมแล้วสามารถแบ่งหุ่นยนต์ได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ (ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง. 2552 : 2) ดังนี้

##### 4.2.1 หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่

หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่นั้น ส่วนมากจะเป็นหุ่นยนต์ที่ทำงานเฉพาะอย่างแบบซ้ำ ๆ จะมีส่วนที่เคลื่อนไหวได้เพื่อภารกิจต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ที่ใช้ในทางการแพทย์

##### 4.2.2 หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้

หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้มีจุดเด่นที่สำคัญคือ ส่วนที่ใช้ในการเคลื่อนที่อาจ เป็นการเคลื่อนที่ด้วยล้อแบบต่าง ๆ เช่น ล้อตีนตะขาบ ล้อยาง รวมทั้งการเคลื่อนที่บนรางและมีส่วนที่ เคลื่อนไหวหรือส่วนที่ใช้สำหรับปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ

#### 4.3 หุ่นยนต์บังคับมือ

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา (2552 : 3) อธิบายลักษณะของหุ่นยนต์บังคับมือ หุ่นยนต์บังคับมือ หมายถึงการนำมอเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้า วัสดุทางกลศาสตร์ อาจมีการใช้แผงวงจรรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือตัวตรวจจับชนิดต่างๆ ใช้อุปกรณ์ทั่วไปอย่างไม่จำกัดมาออกแบบแล้ว ประกอบเป็น หุ่นยนต์ที่เคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ได้ในการทำงานสามารถขับเคลื่อนได้ด้วยสวิทช์เปิด-ปิด หรืออุปกรณ์ ควบคุม (Remote Control) มีทั้งแบบมีสายและไร้สายโดยมีผู้ควบคุมการทำงาน

#### 4.4 ประโยชน์ของหุ่นยนต์

ในปัจจุบัน หุ่นยนต์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น เนื่องจากเราได้ประโยชน์ จากการใช้หุ่นยนต์เป็นอย่างมาก มีการใช้หุ่นยนต์เพิ่มมากขึ้นและใช้กันอย่างแพร่หลาย ประโยชน์ของ หุ่นยนต์มีดังนี้

1. หุ่นยนต์สามารถปฏิบัติงานแทนมนุษย์ได้เป็นอย่างดี เช่น การยกของ
2. หุ่นยนต์สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องหยุดพัก

3. หุ่นยนต์สามารถทำงานออกมาได้เป็นมาตรฐานเดียวกัน
4. หุ่นยนต์สามารถทำงานได้ตามเวลาที่กำหนด
5. หุ่นยนต์สามารถเป็นเพื่อนสร้างความบันเทิงแก่นมนุษย์ได้
6. หุ่นยนต์สามารถทำงานในสถานที่เสี่ยงอันตรายได้
7. หุ่นยนต์ปฏิบัติตามคำสั่งโดยไม่มีข้อโต้แย้ง

## 5. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการปฏิบัติ

### 5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการปฏิบัติ

กาเย่ บริกส์ และเวเกอร์ (Gagne; Briggs and Wagger. 1988 : 20) กล่าวว่า ทักษะ คือ การจัดลำดับการดำเนินงานจากการผสมผสานการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการปฏิบัติและผลงาน เป็นการทำงานของกลไกทางร่างกายร่วมกับการสั่งงานของสมอง ระบบประสาทและกล้ามเนื้อร่วมกันเป็นอย่างดี ทักษะสามารถแสดงให้ทราบออกมาได้ด้วยการแสดงความสามารถในการปฏิบัติให้เกิดผลผลิตที่ตอบสนองความต้องการ ด้วยการเคลื่อนไหวกลไกทางร่างกายอย่างต่อเนื่อง

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2557 : 9) กล่าวว่า ทักษะ (Skill) ในความหมายทั่วไป หมายถึง ความสามารถ ความชำนาญทางกล้ามเนื้อของบุคคล เรียกว่าทักษะปฏิบัติ (Motor Skill) หรือทักษะทางกล้ามเนื้อ (Psychomotor Skill) ทักษะทางกล้ามเนื้อหรือทักษะปฏิบัติ เป็นลักษณะพฤติกรรมที่เป็นผลผลิตจากการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง เป็นการเรียนรู้ทักษะความชำนาญในโรงฝึกงาน เช่น การตะไบ การสกัด การเลื่อย การประกอบวงจร ฯลฯ ล้วนเป็นพฤติกรรมที่ต้องแสดงออกของกล้ามเนื้อ ซึ่งต้องอาศัยการฝึกหัดที่เหมาะสม

อภิชาติ อนุกุลเวช (2551 : 64) ได้สรุปความหมายของทักษะปฏิบัติว่า หมายถึง ความสามารถความชำนาญทางกล้ามเนื้อ ที่กระทำออกมาอย่างถูกต้อง คล่องแคล่วและรวดเร็ว ซึ่งต้องอาศัยการฝึกหัดอย่างเหมาะสม ทำให้เกิดเป็นความชำนาญในการปฏิบัติงาน

สรุป ทักษะกระบวนการปฏิบัติ หมายถึง ความสามารถความชำนาญทางกล้ามเนื้อที่เกิดจากการเรียนรู้ที่กระทำออกมาอย่างถูกต้องคล่องแคล่วและรวดเร็ว

### 5.2 ความสำคัญของทักษะกระบวนการปฏิบัติ

การสอนทักษะกระบวนการปฏิบัติ เป็นการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จากการปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหา โดยมีครูเป็นผู้แนะนำช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ผู้เรียน การฝึกปฏิบัติจะอาศัยเฉพาะแบบเรียนอย่างเดียวไม่ได้ จึงต้องสร้างชุดการเรียนรู้สำหรับฝึกปฏิบัติเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความคล่องตัวในการฝึก

รัชนี้ ศรีไพรวรรณ (2555 : 56) กล่าวถึงความสำคัญของการสอนทักษะกระบวนการปฏิบัติว่า

1. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะการฝึกทักษะกระบวนการปฏิบัติเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนและทำให้เกิดความชำนาญ และคล่องแคล่วในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นเพิ่มขึ้น
2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ซึ่งช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละบทเรียน ตลอดจนสามารถช่วยผู้เรียนให้เรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถ
3. ฝึกให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินผลงานของตนเองได้
4. ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานตามลำพัง โดยรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

**สรุปได้ว่า** การสอนทักษะกระบวนการปฏิบัติ มีความสำคัญในแง่ของการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ พร้อม ๆ กันไปเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในขณะเดียวกันผู้สอนก็จะได้พบด้วยว่าสิ่งที่ตนเองสอนนั้นนักเรียนสามารถปฏิบัติได้มากน้อยเพียงใด

### 5.3 รูปแบบการสอนทักษะกระบวนการปฏิบัติ

มาลิณี จุฑะรพ (2552 : 133) กล่าวว่าไว้ว่าการสอนเพื่อให้เกิดทักษะควรดำเนินการให้ครบ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นให้ความรู้ ในการฝึกทักษะเรื่องใดก็ตามผู้ฝึกต้องให้ความรู้ที่ทักษะที่จะฝึกนั้นมีขั้นตอนอย่างไร อาจใช้วิธีการบรรยาย สาธิต ชมวีดิทัศน์ ฉายสไลด์ประกอบ คำบรรยายหรือฉายภาพยนตร์ประกอบคำบรรยาย
2. ขั้นให้ลงมือปฏิบัติ ในการฝึกทักษะจะต้องให้ทั้งความรู้และให้ลงมือปฏิบัติจริง ๆ เพื่อให้เกิดความถูกต้องและยืนยันว่าปฏิบัติจริงได้
3. ขั้นให้ทดสอบความถูกต้องรวดเร็ว ในการฝึกทักษะที่ดีต้องมีการทดสอบว่าทำได้ถูกต้องและรวดเร็วเพียงใด ผู้รับการฝึกมีความมั่นใจและสามารถปฏิบัติทักษะดังกล่าวได้โดยอัตโนมัติเพียงใด ถ้าทำได้ครบทั้ง 3 ขั้นตอน ก็แสดงว่าบุคคลนั้นเกิดทักษะแล้ว

ไพโรจน์ ตรีนากุล (2552 : 134-135) กล่าวว่า การสอนทักษะกระบวนการปฏิบัติ ต้องดำเนินด้วยวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม ในการสอนทักษะปฏิบัติมีลำดับขั้น 4 ขั้น คือ

1. ขั้นกล่าวนำ (Introduction) เพื่อสร้างความสนใจชี้แจงให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายที่จะฝึกกัน
2. ขั้นการสาธิตจากครู (Demonstration from Teach) อธิบายลักษณะงานวิธีการทำงานและสาธิตพร้อม ๆ กับอธิบาย



3. ขั้นการสาธิตจากผู้เรียน (Demonstration from The learner) เป็นการ Feed Back ให้ผู้สอนปรับปรุงการสอน

4. ขั้นให้การฝึกหัดและตรวจผลสำเร็จ (Exercise and Progress) ต้องแน่ใจว่าผู้เรียนทำได้แล้วโดยไม่ผิดพลาด จึงมอบหมายให้ทำงานได้

กระทรวงศึกษาธิการ ได้นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการเรียนการสอน ที่ครูควรใช้ มี 12 กระบวนการ (กรมวิชาการ. 2544 : 7) คือ ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ทักษะกระบวนการสร้างความรู้ความตระหนัก ทักษะกระบวนการสร้างเจตคติ ทักษะกระบวนการสร้างค่านิยม ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะกระบวนการเรียนความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการเรียนภาษา ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการ 9 ขั้น ทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนทักษะกระบวนการปฏิบัติจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูต้องมีความเข้าใจและใช้กระบวนการนั้นอยู่ นำผู้เรียนผ่านกระบวนการนั้นทีละขั้นตอนอย่างเข้าใจและครบถ้วน พร้อมทั้งรับรู้ขั้นตอน การนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่และชีวิตประจำวันได้ ทักษะกระบวนการปฏิบัติมุ่งให้ผู้เรียนปฏิบัติจนเกิดทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ฝึกฝนตนเองจนชำนาญและสามารถนำความรู้และทักษะนั้นไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนดังนี้

1. สังเกต รับรู้ ให้ผู้เรียนได้เห็นตัวอย่างที่หลากหลายจนเข้าใจและสรุปความคิดรวบยอด
2. ทำตามแบบ ทำตามตัวอย่างที่แสดงให้เห็นทีละขั้นตอนจากขั้นพื้นฐานไปถึงงานที่ซับซ้อนขึ้น
3. ทำเอง โดยไม่ต้องดูแบบ คือ ฝึกปฏิบัติชนิดครบถ้วนกระบวนการทำงานตั้งแต่ต้นจนจบด้วยตนเอง
4. ฝึกให้ชำนาญ คือ ปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญ หรือทำได้โดยอัตโนมัติ อาจจะเป็นงานชิ้นเดิมหรืองานที่คิดชิ้นใหม่

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2554 : 101-103) กล่าวถึงการสอนทักษะกระบวนการปฏิบัติว่ามีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะนั้นต้องพิจารณาแยกแยะรายละเอียดทักษะนั้นออกมา
2. ตรวจสอบความสามารถเบื้องต้นที่เกี่ยวกับทักษะของผู้เรียนว่ามีอะไร เพียงใดให้ทดสอบการปฏิบัติเบื้องต้นต่าง ๆ ตามลำดับก่อนหลัง
3. จัดการฝึกหน่วยย่อยต่างๆ และฝึกหนักในหน่วยที่ขาดไปและอาจฝึกสิ่งที่เขาพอเป็นอยู่แล้วให้ชำนาญเต็มที่และให้ความสนใจในสิ่งที่ยังไม่ชำนาญ

4. ชั้นอธิบายและสาธิตทักษะให้ผู้เรียน เป็นการแสดงทักษะทั้งหมดทั้งอธิบายและการแสดงให้เห็นตัวอย่างในชั้นตอนนี้ไม่จำเป็นต้องอธิบายมากให้ผู้เรียนดูและสังเกตเอง

5. ชั้นจัดภาวะเพื่อการเรียนรู้ 3 ประการ คือ

5.1 จัดลำดับขั้นสิ่งเร้าและการตอบสนองให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติอย่างถูกต้องตามลำดับก่อน หลัง สิ่งใดที่เกี่ยวกับต้องจัดให้ติดกัน

5.2 การปฏิบัติ ต้องจัดกำหนดเวลาของการปฏิบัติให้ดูว่าจะใช้เวลาแต่ละครั้งนานเท่าไรมีการหยุดพักมากขึ้นเพียงใด ฝึกครั้งเดียวหรือหลายครั้งต้องพิจารณาให้ดี

5.3 ให้รู้ผลของการปฏิบัติ นั้น มี 2 อย่างคือ รู้จากคำบอกเล่าของครูผู้สอน และรู้ผลโดยตัวเอง

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติจะเห็นว่าชั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติประกอบด้วย การให้ความรู้ การกล่าวนำ การสาธิต การฝึกปฏิบัติและให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเอง

สำหรับการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการสอนทักษะกระบวนการปฏิบัติตามที่กระทรวงศึกษาธิการ (กรมวิชาการ. 2544 : 7) ได้กำหนดไว้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ชั้นตอน คือ ชั้นที่ 1 สังเกตรับรู้ ชั้นที่ 2 ทำตามแบบ ชั้นที่ 3 ทำเองโดยไม่ต้องดูแบบ ชั้นที่ 4 ฝึกให้ชำนาญ มาเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ซึ่งทุกชั้นตอนมีความสอดคล้องกับบริบทของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มาเป็นต้นแบบในการวิจัยและพัฒนา

## 6. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

กรมวิชาการ (2546 : 27 ) อธิบายว่า นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองผ่านกิจกรรม การสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการสื่อสารความรู้เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ต้องเน้นให้ผู้เรียนได้คิดได้มีส่วนร่วมวางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามและในที่สุดนักเรียนได้สร้างองค์ความรู้จากกิจกรรมต่าง ๆ ควรสนับสนุนให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

การสืบเสาะหาความรู้ ยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนการเรียนรู้โดยใช้ความสามารถทางด้านการคิดหาเหตุผลจากข้อมูลที่ได้รับ คือให้นักเรียนเผชิญปัญหา นิยามศัพท์ให้ชัดเจน ตั้งสมมติฐาน สำรวจข้อมูล รวบรวมข้อมูลและสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยกับความจริงของโลกที่เต็มไปด้วยปัญหา สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของริชาร์ด ชัคแมน.

(Richard Suchman. 1982 : 82 อ้างถึงใน พรพรรณ พึ่งประยูรพงศ์. 2554 : 27) และสอดคล้องกับ ซันด์และโทรวบริดจ์ (Sun and Throwbridge. 2006 : 37) ที่กล่าวว่า การสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการค้นคว้าความรู้หรือความจริง โดยเน้นการค้นคว้ามากกว่าการค้นพบเป็นทั้งวิธีสอนและวิธีเรียน วิธีการแก้ปัญหาเฉพาะอย่างมีหลักการรวมทั้งเป็นเทคนิคการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย สอดคล้องกับ ทิสเซอร์ (Tisher. 2003 : 139) ที่ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสำรวจธรรมชาติและสิ่งต่าง ๆ ในโลกและวิธีสำหรับการตั้งคำถามเพื่อที่จะให้ได้คำตอบตรงตามต้องการ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ตามกระบวนการของวิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยให้บุคคลได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2555 : 135-138) ได้กล่าวถึงการสืบเสาะหาความรู้ว่ามีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเชื่อและความเข้าใจว่ากิจกรรมต่าง ๆ ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาเป็นผลให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ปรากฏการณ์ที่กำลังเผชิญหรือประสบอยู่และพร้อมท้าทายความคิด โดยวิธีการที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการหาความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการรับรู้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในแนวทางต่าง ๆ กันเพื่อแก้ปัญหาหรือความขัดแย้งด้านความคิด

ภพ เลหาไพบูลย์ (2552 : 123) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย คอยสนับสนุนชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียน มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามหาคำตอบ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่นักเรียน ได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยที่ครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษา เป็นผู้สนับสนุนชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมให้นักเรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้

**สรุปได้ว่า** การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่นักเรียน ได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจเป็น ผู้กระตุ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้

### 6.1 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น มีลักษณะคล้ายกับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยครูเป็นผู้จัดสถานการณ์ สิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดปัญหาทำให้นักเรียนคิดแสวงหาคำตอบ ซึ่ง คุสเลน และสโตน Kuslan and Stone (1968 : 138-140 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์. 2552 : 128-129) ได้นิยามเชิงปฏิบัติการของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การประมวลค่า การเปรียบเทียบและการทำนาย การจำแนกประเภท โดยไม่ต้องรีบร้อนสอนให้จบตามเนื้อหา นักเรียนจะต้องไม่ทราบคำตอบล่วงหน้า ควรเลือกหนังสือเรียนและคู่มือที่ถามคำถามเป็นปัญหาและเสนอแนะแนวทางในการหาคำตอบ แต่จะต้องไม่บอกคำตอบเพื่อให้นักเรียนมีความสนใจที่จะหาคำตอบ เนื้อหาในการสืบเสาะหาความรู้ ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่อง และในกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเน้นคำถาม คำว่า “ทำไม” ต้องระบุปัญหาให้ชัดเจน และตั้งปัญหาให้แคบพอที่จะให้นักเรียนแก้ปัญหาในชั้นเรียน ช่วยกันตั้งข้อสมมติฐานเพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเสนอแนวทางในการเก็บข้อมูลจากการทดลองการสังเกต การอ่าน และแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้อื่น ๆ มีการร่วมมือกันในการประเมินแนวทางในการปฏิบัติการ ระบุข้อจำกัดและความยากให้ชัดเจนทุกครั้ง ทำการสำรวจ เก็บข้อมูล โดยช่วยกันทำเป็นกลุ่มเล็ก ทำทั้งชั้น และนักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้อธิบายความพยายามให้มีคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ให้ได้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปสู่หัวข้อ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยผ่าน “การสืบเสาะหาความรู้” นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ โดยมีครูให้การสนับสนุนและเริ่มต้นด้วยการฝึกทักษะที่เหมาะสม นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาและฝึกการปฏิบัติ ซึ่ง เวลช (Welch. 2006 : 62) ได้เสนอลักษณะการสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ประการดังนี้

1. การสังเกต เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการสืบเสาะหาความรู้ ก็คือ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เริ่มต้นด้วยการสังเกตเรื่องหรือปรากฏการณ์ และการใช้คำถามที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การสังเกต
2. การวัดผล เป็นคำที่ใช้อธิบายปริมาณของวัตถุและปรากฏการณ์เป็นหลัก ปฏิบัติที่ถูกยอมรับของวิทยาศาสตร์ เนื่องจากได้ค่าทางวิทยาศาสตร์ที่แม่นยำและคำอธิบายที่ถูกต้อง

3. การทดลอง เป็นการทดสอบที่ถูกรวบรวมมาเพื่อทดสอบคำถามและความคิดและเป็นสิ่งที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ การทดสอบจะเกี่ยวข้องกับคำถามข้อสงสัยและการวัด

4. การสื่อสาร ผลของการติดต่อกับชุมชนทางวิทยาศาสตร์และประชาชนเป็นภาระหน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์และเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งอาจจะกระทำโดยการเผยแพร่บทความทางวารสาร การสนทนา การประชุมและการสัมมนาของผู้เชี่ยวชาญ

5. กระบวนการคิด เป็นกระบวนการอธิบายความคิดซึ่งจัดได้ว่าเป็นวิธีหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การอุปมาเหตุผล การกำหนดสมมติฐานและทฤษฎีรวมทั้งการเปรียบเทียบ

## 6.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีหลากหลายรูปแบบทั้งที่ครูเป็นผู้กำกับและนักเรียนเป็นผู้กำกับ ตลอดไปจนถึงครูและนักเรียนเป็นผู้กำกับการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนั้น จึงมีแนวคิดต่าง ๆ ที่อธิบายไว้อย่างมากมาย เช่น ซันด์และโทรวบริดจ์ (Sun and Trowbridge, 2006 อ้างถึงในพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2556 : 75-77) ได้อธิบายเกี่ยวกับรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 3 แนวทาง ซึ่งขึ้นอยู่กับบทบาทของครูและนักเรียน ดังนี้

1. การสืบเสาะหาความรู้แบบมีการแนะนำ (Guided discovery) เป็นวิธีที่ครูและนักเรียนมีบทบาทเท่าเทียมกัน

2. การสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้วางแผนให้ (Less guided discovery) หรือเป็นวิธีแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured laboratory) เป็นวิธีที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาแต่ให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง

3. การสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้วางแผน (Free discovery) หรือวิธีสืบเสาะหาความรู้แบบอิสระ เป็นวิธีที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเอง วางแผนการทดลองเอง ดำเนินการทดลองตลอดจนสรุปผลด้วยตัวนักเรียนเอง วิธีนี้นักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการศึกษาตามความสนใจ ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นเท่านั้น

นอกจากนี้ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552 : 137) และกุศลสิน มุสิกกุล (2553 : 36) ได้แบ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 3 ประเภท

1. ครูเป็นผู้ถามนำ (Passive Inquiry) หรือกำหนดปัญหาโดยครู หรือตามหนังสือเรียน (Guided Inquiry) เป็นวิธีที่นักเรียนเป็นฝ่ายตอบคำถามส่วนใหญ่ แต่ครูก็จะพยายามกระตุ้นเตือนให้นักเรียนได้ตั้งคำถามอยู่เสมอ การจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้เหมาะสำหรับการเริ่มการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นครั้งแรก

2. ครูและนักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม (Combined Inquiry) หรือกำหนดปัญหา โดยครูหรือนักเรียน (Challenged Inquiry) เป็นวิธีที่ใช้ในโอกาสที่นักเรียนเริ่มค้นเคยกับการถามของครูมากขึ้น ซึ่งข้อควรระวังในการส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถาม คือ ให้นักเรียนคิดก่อนการถามครูและหลักสำคัญคือครูพยายามไม่ให้คำตอบแต่จะส่งเสริมหรือถามต่อเพื่อให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

3. นักเรียนเป็นผู้ถามคำถาม (Active Inquiry) หรือกำหนดปัญหาโดยนักเรียน (Opened Inquiry) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ถามคำถามส่วนใหญ่ โดยที่ครูเป็นผู้แนะแนวหรือเน้นจุดสำคัญที่นักเรียนมองข้าม ซึ่งวิธีนี้นักเรียนมีความชำนาญในการใช้คำถามแล้วนักเรียนจึงสามารถตั้งคำถามและหาคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556 : 2-3) ได้แบ่งการสืบเสาะหาความรู้เป็น 3 รูปแบบ คือ

1. การสืบเสาะหาความรู้ตามที่มีผู้กำหนดไว้ให้ (Structured Inquiry) นักเรียนทำตามวิธีการทุกขั้นตอน เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์หาคำตอบของคำถาม หรือประเด็นที่ถูกกำหนดไว้แล้ว การสืบเสาะหาความรู้ประเภทนี้เหมาะสำหรับฝึกประสบการณ์ และทักษะการสืบเสาะหาความรู้ก่อนที่จะก้าวไปสู่การดำเนินการด้วยตนเองมากขึ้น

2. การสืบเสาะหาความรู้โดยมีข้อเสนอแนะให้ (Guided Inquiry) นักเรียนสามารถดัดแปลงข้อเสนอแนะในการดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ตามที่เห็นสมควร และเหมาะสมกับสถานการณ์ แต่ก็มีกำหนดคำถามหรือหัวข้อเรื่องในการสืบเสาะหาความรู้ไว้ให้

3. การสืบเสาะหาความรู้อย่างอิสระ (Independent Inquiry) ถือได้ว่าเป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่เริ่มต้นจากนักเรียนทุกขั้นตอน ตั้งแต่การตั้งคำถามหรือกำหนดหัวข้อเรื่อง การวางแผนดำเนินการ รวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแปลความหมายและลงข้อสรุป

จากแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้สรุปรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยครู ซึ่งจะเป็นบทบาทร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู แต่ครูจะคอยควบคุมประเด็นปัญหาต่าง ๆ เพื่อสร้างให้นักเรียนเกิดความคิดและสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยนักเรียน เป็นบทบาทร่วมกันระหว่างครูและนักเรียนเช่นเดียวกัน แต่จะเป็นกิจกรรมกลุ่มหรือปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างนักเรียน โดยครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้ควบคุมประเด็นปัญหา เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาและร่วมกันสรุป

### 6.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2553 : 10 -11 อ้างถึงใน นันทกา คันทวยงค์. 2557 : 19) ได้นำ วัฏจักรการเรียนรู้ของ 5E ของโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) มาทดลองดัดแปลงเพื่อให้มีความเหมาะสมกับเด็กไทย โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถร่วมกันแสวงหา ค้นพบ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังให้นักเรียนมีโอกาสประสบผลสำเร็จในการเรียนและเรียนรู้อย่างมีความสุข ภายใต้สภาพการณ์ที่จำลองหรือที่เป็นจริงเพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนไทย มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ (Engagement Phase) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนต้องกระตุ้นเพื่อสร้างความสนใจแก่นักเรียนหรือตรวจสอบ ทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้บทเรียนใหม่
2. ขั้นสำรวจ/ขั้นสำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยอาจปฏิบัติเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยนักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ จึงทำให้นักเรียนสามารถค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เป็นที่ปรึกษา และเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการค้นพบ สร้างความรู้ด้วยตนเอง กล่าวโดยสรุป ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนเกิดหรือค้นพบมโนทัศน์
3. ขั้นอธิบาย/ขั้นนำเสนอข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Explanation Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนอธิบายหรือนำเสนอ มโนทัศน์หรือความรู้ที่ค้นพบในขั้นที่ 2 โดยอาจมีการใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นฐาน ประกอบกับหลักฐานและข้อมูลที่ค้นพบใหม่ ครูผู้สอนมีบทบาทตั้งคำถามและให้ความรู้หรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนกระจ่างชัดยิ่งขึ้น
4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์/ขั้นประยุกต์ใช้ (Elaboration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนประยุกต์ใช้มโนทัศน์ในสถานการณ์ใหม่ หรือในสภาพการณ์ที่เป็นจริง หรืออาจทำการขยายมโนทัศน์นั้น ๆ ให้กว้างขึ้นจนก่อให้เกิดความรู้ที่ลึกซึ้ง หรือมโนทัศน์อื่น ๆ ที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกัน
5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exhibition Phase) เป็นขั้นที่ได้ทำการดัดแปลงจากรูปแบบเดิมคือ ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมนี้ได้รับบุถึงดัชนีบ่งชี้ผล การเรียนรู้หรือหลักฐานการเรียนรู้ไว้ในทุกขั้นของกิจกรรมการเรียนการสอน นั่นคือการวัดและประเมินผลอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา จึงเปลี่ยนขั้นที่ 5 เป็นขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนนำผลการประยุกต์ใช้หรือผลการค้นพบความรู้จากขั้นที่ 4 มาจัดแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ทักษะและเจตคติต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันและปฏิสัมพันธ์กับครูอันก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้

พันธ์ ทองชุมนุม (2553 : 55) ได้นำเสนอขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหาที่ สถานการณ์ควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของนักเรียนและโยนไปสู่การออกแบบการค้นคว้าได้
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาและควรเป็นคำถามที่นักเรียนนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน)
3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการค้นคว้า การกำหนดเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล
4. นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งค้นคว้าที่กำหนด ทำการบันทึกผลและจัดหมวดหมู่ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า
5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการศึกษาค้นคว้า การใช้คำถามต้องอาศัยข้อมูลจากการสืบค้นของนักเรียนเป็นหลัก เพื่อนำสู่คำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้นและควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่เรียนต่อไป

สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556 : 219); ชูศิลป์ อัดชู (2553 : 56-57) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle) ที่นำเสนอโดยนักการศึกษา กลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น



2. **ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็จะมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในการขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจ ตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง สำหรับการค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้

4. **ขั้นขยายความเข้าใจ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่ได้สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้อย่างกว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นตรวจสอบผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ

จากขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นี้สามารถสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง ดังนั้น ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้หรือรูปแบบการสอนนี้เป็นทั้งรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนและเป็นรูปแบบการสอนของครู

สำหรับการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ตามแนวคิดของสาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล มาเป็นรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ซึ่งทุกขั้นตอนมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งจะช่วยให้แก่นักเรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มาเป็นต้นแบบในการวิจัยและพัฒนา

## 7. การหาประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 3-12) ได้ให้ความหมายและรายละเอียดสำหรับการหาประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

### 7.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

#### 7.1.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายาม และค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สอดคล้องตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output)

#### 7.1.2 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจึงหมายถึงการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของ การพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพการสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดีและการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1. การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้น เป็นต้นแบบ (Prototype)แล้วไปทดสอบประสิทธิภาพ ใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุง ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

2. การทดสอบประสิทธิภาพ สอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วยทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิใน 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อยเพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนจะนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอนจะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

(Research and Development-R&D) โดยต้องดำเนินการวิจัยในขั้นทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น และอาจทดสอบประสิทธิภาพซ้ำในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริงด้วยก็ได้

## 7.2 ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

### 7.2.1 สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วย

ประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วเมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

### 7.2.2 สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอนสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ผ่านการทดสอบ

ประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดีในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ดังนั้น ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้จริงจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริงการทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

### 7.2.3 สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมี

ความมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

## 7.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

### 7.3.1 ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่าสิ่งใด

หรือ พฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียวเพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นตอนที่ตั้งไว้จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

**7.3.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ** หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1 = \text{Efficiency of Process}$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_2 = \text{Efficiency of Product}$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานที่กำหนดและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2 = \text{ประสิทธิภาพ ของกระบวนการหรือประสิทธิภาพของผลลัพธ์}$  ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียน จากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำการประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80% การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain)

#### 7.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 10) การคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

##### 7.4.1 โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์  
 $A$  คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน  
 $N$  คือ จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน
	$B$	คือ	คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย ประกอบด้วยหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงาน สุดท้าย
	$N$	คือ	จำนวนผู้เรียน

#### 7.4.2 โดยใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตร

หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา สำหรับ  $E_1$  คือค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติกระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรมแต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ สำหรับค่า  $E_2$  คือประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียน ทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยเพื่อหาค่าร้อยละ

#### 7.5 การตีความหมายผลการคำนวณ

หลังจากคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้แล้ว ผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทางดังนี้

**7.5.1 ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์** ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง =  $\pm 2.5$  นั่นให้ผลลัพธ์ของค่า  $E_1$  หรือ  $E_2$  ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% หากคะแนน  $E_1$  หรือ  $E_2$  ห่างกันเกิน 5% แสดงว่ากิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สอดคล้องกันเช่น ค่า  $E_1$  มากกว่า  $E_2$  แสดงว่างานที่มอบหมายอาจง่ายกว่าการสอบหรือหาค่า  $E_2$  มากกว่าค่า  $E_1$  แสดงว่าการสอบง่ายกว่าหรือไม่สอดคล้องกับงานที่มอบหมายให้ทำจำเป็นที่จะต้องปรับแก้หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพ ค่า  $E_1$  หรือ  $E_2$  ที่คำนวณ ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพจะต้องใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริง ไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือทำข้อสอบได้เพราะการเดา

การประเมินในอนาคตจะเสนอผลการประเมินเป็นเลขสองตัว คือ  $E_1$  คู่  $E_2$  เพราะจะทำให้ผู้อ่านผลการประเมินทราบลักษณะนิสัยของผู้เรียน ระหว่างนิสัยในการทำงานอย่างต่อเนื่องหรือไม่นิ่งคงเส้นคงวาหรือไม่กับการทำงานสุดท้ายว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด เพื่อประโยชน์ของการกลั่นกรองบุคลากรเข้าทำงาน

### 7.6 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

#### 7.6.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1)

เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน เด็กปานกลาง และเด็กเก่ง ในระหว่างการทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหงุดหงิด ทำหน้าฉงนหรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงาน ที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทำการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

#### 7.6.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10)

เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ในระหว่างทำการทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรมที่กำหนด สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหงุดหงิดทำหน้าฉงนหรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ การทำ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากว่าไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

#### 7.6.3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100)

เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหงุดหงิด ทำหน้าฉงนหรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทำการ

ทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้ว ให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจ และงานที่มอบให้ทำและให้ทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบ ประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทำการทดสอบประสิทธิภาพถึง 2-3 ครั้ง จนได้ค่า ประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ขั้นทดสอบ ประสิทธิภาพ ภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกันเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่าสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ทำการปรับปรุงและทำการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม ซ้ำจนกว่าจะถึงเกณฑ์ หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่าสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น หากกำหนด เกณฑ์ไว้ 80/80 ก็ให้ ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

## 8. ดัชนีประสิทธิผล

ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness : E.I.) บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 58-159) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากที่ได้เรียนได้เรียนจากสื่อ นวัตกรรมหรือแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลกรณีรายบุคคล ตามแนวคิดของ Hofland จะใช้สูตรดังนี้

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}$$

โดยทั่วไปการหาค่าดัชนีประสิทธิผลมักหาโดยใช้คะแนนของกลุ่ม ซึ่งทำให้มีสูตรเปลี่ยนไป ดังนี้

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างน่าเชื่อถือได้หรือไม่ มีข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่าดัชนีประสิทธิผล ดังนี้

ค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่างจะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วน ค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า ระบบการเรียนการสอนหรือสื่อไม่มีคุณภาพ

1. ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นคะแนนเต็มทุกคน) และถ้าผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำได้ถูกต้องทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่าดัชนีประสิทธิผลจะเป็น 1.00

2. ถ้าผลการสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ค่าดัชนีประสิทธิผลอาจจะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้

3. การแปลความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผลไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้นักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าใด คิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะต้องดูข้อมูลเพิ่มเติมประกอบด้วยว่าหลังจากนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้ว ซึ่งไม่ใช่เรื่องเสียหาย

ดังนั้น ค่าดัชนีประสิทธิผลที่เกิดขึ้นแต่ละกลุ่มไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ เพราะไม่ได้เริ่มจากฐานความรู้ที่เท่ากัน ค่าดัชนีประสิทธิผลของแต่ละกลุ่มจะอธิบายเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

## 9. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

### 9.1 ความหมายของพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำว่า “พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม” มีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกันอยู่ 2 คำ คือ คำว่า “พฤติกรรม” และ “การทำงานกลุ่ม” ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของพฤติกรรมและการทำงานกลุ่มไว้ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2550 : 10) ได้กล่าวว่า การทำงานกลุ่ม หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปร่วมกันทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งโดยมีเป้าหมายร่วมกัน และทุกคนมีบทบาทในการช่วยดำเนินงานของกลุ่ม มีการติดต่อสื่อสาร ประสานงาน และตัดสินใจร่วมกันเพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

วัชรรา เล่าเรียนดี (2553 : 63-64) กล่าวถึง พฤติกรรมการทำงานกลุ่มว่า หมายถึง การแสดงออกด้วยคำพูดและการปฏิบัติ เพื่อให้งานกลุ่มประสบผลสำเร็จสูงสุด ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้นั้น สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องยอมรับว่าผลงานกลุ่มหรือผลสำเร็จของกลุ่มทุกครั้งนั้นเป็นผลงานของทุกคน ทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบเท่าเทียมกันต่อผลงานของกลุ่ม ทุกคนในกลุ่มจึงต้องมีส่วนร่วมในการคิด ปฏิบัติ ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน ร่วมเสนอและปฏิบัติด้วยความเอาใจ ดังนั้นในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันนั้นครูจึงต้องคอยติดตาม ดูแลการปฏิบัติงานของกลุ่มโดยตลอดเวลา คอยช่วย คอยปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม และกระตุ้นเสริมกำลังใจให้ ทุกคนร่วมกันคิดและปฏิบัติอย่างสนุกสนานด้วย พฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ครูจะต้องให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจนชำนาญติดเป็นนิสัย เช่น



1. การแสดงความคิดเห็น เช่น การถาม การตอบ การแสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะ
2. การให้กำลังใจเพื่อน เช่น การพูดสนับสนุนความคิดเห็นของการตอบของเพื่อน
3. การรับฟังความคิดเห็น ตั้งใจฟัง พยักหน้ารับ ตอบสนองและสนับสนุน
4. การร่วมมือกับกลุ่ม ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมปฏิบัติต้องคอยช่วยเหลือกันและกัน กระตือรือร้นในการปฏิบัติร่วมกับเพื่อน การแสดงออกด้วยสีหน้ายิ้มแย้มแจ่มใส
5. การตั้งในการทำงานกลุ่ม สังเกตการณ์เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย การร่วมมือกันหาคำตอบ และการร่วมมือปรายกับเพื่อน เป็นต้น

พันทิพา ทับเที่ยง (2552 : 58) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มไว้ว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หมายถึง พฤติกรรมที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแสดงออกถึงการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในลักษณะของกลุ่ม และมีบทบาทในการช่วยกันรับผิดชอบต่องานของกลุ่ม เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกลุ่มที่ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**สรุปได้ว่า** พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หมายถึง การกระทำหรือแสดงออกของมนุษย์ ในขณะที่ทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีการติดต่อประสานงาน รับผิดชอบร่วมกัน รวมทั้งพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการปฏิบัติตนต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสัมพันธ์ที่ดีต่อสมาชิกทุกคนโดยรวมเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

## 9.2 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม

ทฤษฎีการทำงานกลุ่มเป็นทฤษฎีที่มุ่งเสนอแนวความคิดเกี่ยวกับความพยายามสร้างแรงจูงใจให้สมาชิกกลุ่มได้รับแรงจูงใจในระดับที่สูงที่สุดที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้บุคคลสามารถที่จะทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี ซึ่ง พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2552 : 46-50) กล่าวว่า ทฤษฎีการทำงานกลุ่มนี้มีผู้เสนอแนะเป็นทฤษฎีต่าง ๆ ดังนี้

### 9.2.1 ทฤษฎีการทำงานร่วมกันของจอร์จ โฮแมน (George Homans)

ทฤษฎีนี้พัฒนาขึ้นโดย จอร์จ โฮแมน โดยอธิบายถึงหลักการสำคัญของทฤษฎีนี้ว่า การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจะต้องประกอบด้วยสิ่งสำคัญอันเป็นพื้นฐาน 3 ประการ คือ

1. กิจกรรม
2. การกระทำ
3. ความรู้สึก

องค์ประกอบทั้งสามนี้ จะเกี่ยวโยงซึ่งกันและกันอยู่เสมอ ถ้าสมาชิกมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มมากเท่าไร พฤติกรรมและความรู้สึกร่วมกันของสมาชิกก็จะยิ่งมากขึ้นตามไปด้วย เพราะสมาชิกในกลุ่มมิใช่เพียงแต่ทำงานใกล้ชิดกันเท่านั้น แต่ยังมีการพูดจาติดต่อสื่อสารกัน

ปรึกษาหารือกัน ประสานงานกัน ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ตัดสินใจร่วมกัน และมุ่งความสำเร็จของงาน โดยมีเป้าหมายเดียวกัน ดังนั้นความเกี่ยวพันของสมาชิกในกลุ่มเมื่อรวมกันแล้วจึงมีพลังสูงมาก

### 9.2.2 ทฤษฎีตาข่ายการปฏิบัติงาน (Grid of Work)

ทฤษฎีนี้พัฒนาขึ้นโดย เบลค (Blake) และมูทอน (Mouton) โดยมีความเห็นว่าการทำงานเป็นกลุ่มนั้น จะต้องมุ่งได้ผลงานและความร่วมมือของสมาชิกในทีม หลักการสำคัญของทฤษฎีนี้เชื่อว่า คนเราต้องการงานให้ได้ผลงาน และต้องการมีส่วนร่วมในงานที่เขารับผิดชอบ ซึ่งการที่จะทำให้สมาชิกเข้ามามีส่วนร่วมนั้นจะต้องสร้างบรรยากาศของการยอมรับเพื่อสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ และเปิดโอกาสให้สมาชิกได้แสดงความคิดเห็นในการทำงานร่วมกัน เพราะทฤษฎีนี้เชื่อมั่นว่า ผลงานที่เกิดขึ้นย่อมมาจากการบูรณาการหรือการประสมประสานความต้องการขององค์การและของสมาชิกเข้าด้วยกัน แนวคิดที่สำคัญของทฤษฎีนี้ ประกอบด้วย

#### 1. ลักษณะของกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย

1.1 กลุ่มแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก ซึ่งมีบุคลิกภาพเป็นลักษณะเฉพาะตัว ได้แก่ สติปัญญา ทักษะ ทักษะ และบุคลิกภาพ เป็นต้น

1.2 กลุ่มแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะกลุ่ม หรือความสามารถเฉพาะที่ได้รับจากคุณสมบัติเฉพาะตัวของสมาชิกที่รวมเป็นกลุ่ม ซึ่งส่งผลให้แต่ละกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกันออกไป บุคลิกภาพของกลุ่มพิจารณาได้จากความสามารถของกลุ่มที่แสดงออก พฤติกรรมโดยรวมของสมาชิกตลอดถึงการตัดสินใจและการแสดงออกของสมาชิก

1.3 กลุ่มแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะโครงสร้างภายในโดยเฉพาะ ซึ่งหมายถึงแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกหรือลักษณะในการรวมกลุ่มของสมาชิก เช่น การแสดงบทบาทตำแหน่งหน้าที่ และการสื่อสารระหว่างสมาชิกในกลุ่ม เป็นต้น

2. พลัง หรือการเปลี่ยนแปลงบุคลิกลักษณะของกลุ่ม หมายถึง การแสดงทางพฤติกรรมหรือความร่วมมือของสมาชิกเพื่อจุดหมายของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกมีลักษณะ 2 ประการคือ

2.1 ลักษณะที่ทำให้กลุ่มรวมตัวกันได้ หมายถึง ความร่วมมือในการทำกิจกรรมของสมาชิก ซึ่งความสัมพันธ์จะดำเนินไปอย่างราบรื่น เกิดความสามัคคีร่วมแรงร่วมใจกัน (Coesion) ซึ่งทำให้การรวมกลุ่มมีความเหนียวแน่นมั่นคง

2.2 ลักษณะที่ทำให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ หมายถึง กิจกรรมของสมาชิกที่กระทำเพื่อให้กลุ่มบรรลุจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

#### 3. ทฤษฎีว่าด้วยบุคลิกภาพของกลุ่ม (Group Syntality Theory)

ทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีที่ตั้งขึ้นโดย แคเทล (Cattell) โดยทฤษฎีนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ส่วนแรกเกี่ยวกับมิติต่าง ๆ (Dimensions) ของ

กลุ่ม และส่วนที่สองเกี่ยวกับพลวัตของบุคลิกภาพรวมของกลุ่ม (Dynamics of Syntality) ในส่วนแรกหรือส่วนที่เกี่ยวกับมิติต่าง ๆ ของกลุ่มนั้นประกอบด้วย

3.1 ลักษณะของประชากร หรือสมาชิกของกลุ่ม (Population Traits)

3.2 ลักษณะของบุคลิกภาพของกลุ่ม (Syntality Traits)

3.3 ลักษณะโครงสร้างภายใน (Characteristic of Internal Structure)

ลักษณะของประชากรนั้น หมายถึง ลักษณะต่าง ๆ ของบุคคลแต่ละคนที่มา รวมเข้าเป็นศูนย์ ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะเฉพาะตัวบุคคล เช่น ระดับสติปัญญา ทักษะ ความคิด ความเชื่อ ค่านิยม เป็นต้น บุคลิกภาพของกลุ่มนั้น หมายถึง พลังหรือผลที่กลุ่มทั้งกลุ่ม สามารถบันดาลให้เกิดขึ้น ซึ่งพลังอันนั้นจะสำแดงต่อกลุ่มอื่น ๆ หรือต่อสิ่งที่อยู่รอบข้างกลุ่มก็ได้ บุคลิกภาพของกลุ่มเป็นอย่างไรอาจจะดูได้จากพฤติกรรมที่กลุ่มแสดงออกไป และอาจจะครอบคลุมไปถึงวิธีการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ของกลุ่มอีกด้วย

ลักษณะโครงสร้างภายในของกลุ่ม หมายถึง สัมพันธภาพระหว่างสมาชิก ภายในกลุ่ม ตัวอย่างของโครงสร้างภายในกลุ่ม ได้แก่ บทบาทของสมาชิกแต่ละคน ตำแหน่งที่สมาชิก ทุกคนมีอยู่ กลุ่มย่อยภายในกลุ่มและข่ายการสื่อสารภายในกลุ่ม เป็นต้น ในส่วนที่สองซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวกับพลวัตของบุคลิกภาพรวมของกลุ่มนั้น

โดยปกติแล้วงานหรือกิจกรรมของกลุ่มอาจจะจำแนกออกได้ 2 ชนิด คือ

1. งานที่มุ่งรักษาความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม
2. งานที่มุ่งเพื่อให้เป้าหมายของกลุ่มประสบความสำเร็จ

จากทฤษฎีการทำงานกลุ่มที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ทฤษฎีการทำงานกลุ่มมีแนวคิดในลักษณะที่เป็นหลักการในการทำงานร่วมกัน เพื่อให้การทำงานประสบความสำเร็จ สมาชิกเกิดความพอใจที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ตลอดจนการสร้างแรงจูงใจเพื่อให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันในการทำงานอันจะเป็นประโยชน์ในด้านการเสริมสร้างความสัมพันธ์และปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### 9.3 องค์ประกอบของการทำงานกลุ่ม

การทำงานกลุ่มนั้นจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบเป็นสำคัญ ได้มีนักศึกษากล่าวถึงองค์ประกอบของการทำงานกลุ่ม ดังนี้

พงศ์พันธ์ พงษ์โสภา (2552 : 42-43) กล่าวว่า การทำงานกลุ่มจะสำเร็จลุล่วงได้ดีขึ้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ

1. การแบ่งงานและการมอบหมายงาน หมายถึง การกำหนดหน้าที่การทำงานให้กับสมาชิกในกลุ่มได้ปฏิบัติตามความจำเป็นเหมาะสม เพื่อให้งานนั้นสำเร็จลุล่วงไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ การทำงานกลุ่มจะสำเร็จลุล่วงได้ดีขึ้นจำเป็นต้องมีการแบ่งงานให้ละเอียดตามความ

เหมาะสมของรูปงานที่จะทำการมอบหมายให้แต่ละฝ่ายนำไปปฏิบัติ หลังจากนั้นจึงนำเอาผลงาน กลับมารวมกันเป็นผลงานของกลุ่ม ดังนั้นก่อนที่สมาชิกจะลงมือปฏิบัติงาน จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์งานให้เห็นชัดเจนถึงส่วนประกอบของงานนั้นว่ามีอะไรบ้าง งานนั้นมีลักษณะอย่างไร เพื่อป้องกันมิให้เกิดความสับสนขึ้นภายหลัง ในการแบ่งงานจะต้องแบ่งให้เหมาะสมด้วยเช่นกัน จากนั้นจึงทำการมอบหมายงานต่อไป โดยมีหลักในการมอบหมายงาน ดังนี้

- 1.1 มอบหมายงานให้ตรงกับความรู้ความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน
- 1.2 กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับขอบเขตของงานที่มอบหมายให้ชัดเจน
- 1.3 ผู้ปฏิบัติต้องเข้าใจถึงขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานอย่างถ่องแท้
- 1.4 ผู้ปฏิบัติจะต้องมองเห็นการเชื่อมโยงระหว่างงานที่ตนรับผิดชอบกับงานของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- 1.5 การมอบหมายงานควรกระทำอย่างเป็นทางการ โดยการประกาศให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มได้รับทราบถึงหน้าที่ความรับผิดชอบในงานนั้นโดยทั่วกัน

2. การจัดสรรผลประโยชน์ หมายถึง การจัดสรรสิ่งจูงใจเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจ หลักสำคัญในการจัดสรรผลประโยชน์สำหรับการทำงานกลุ่มก็คือ จะต้องพยายามจัดสรรผลประโยชน์ของส่วนตัว ให้สอดคล้องกับผลประโยชน์ของกลุ่มก็คือ จะต้องมีการจัดสรรสิ่งจูงใจที่จะกระตุ้นให้ทุกคนอยากทำงานร่วมกัน และร่วมมือกันทำงานจนงานนั้นสำเร็จ อีกประการหนึ่งการจัดสรรผลประโยชน์นั้นจะต้องกระทำอย่างทั่วถึงและมีความเป็นธรรม

ทิตานา แชมมณี (2550 : 12-13) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการทำงานกลุ่มไว้ 3 อย่าง ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านผู้นำกลุ่ม ผู้นำเป็นบุคคลที่สำคัญมากในการดำเนินการของกลุ่มใดขาดผู้นำก็ยากที่จะทำงานประสบผลสำเร็จ เพราะขาดแกนกลางที่สำคัญที่จะเป็นฟันเฟืองการช่วยให้กลุ่มดำเนินงาน หากกล้าใดที่มีผู้นำที่มีคุณสมบัติที่ดี รู้และเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง และมีทักษะในการปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่แล้ว ก็นับว่ากลุ่มนั้นมีแนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากผู้นำมีลักษณะที่ดี และสามารถใช้อำนาจผู้นำได้เหมาะสมกับสถานการณ์แล้ว กลุ่มนั้นก็ย่อมบรรลุเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว

2. องค์ประกอบด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม ในการทำงานเป็นกลุ่มใด ๆ ก็ตามหากกลุ่มมีผู้นำที่ถึงแม้ว่าจะดีเพียงใดก็ตาม แต่ถ้าสมาชิกกลุ่มขาดความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและไม่ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มที่ดี กลุ่มนั้นจะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จได้ยาก เพราะการทำงานเป็นกลุ่มต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากผู้ร่วมงานทุกคนเป็นสำคัญ ดังนั้น สมาชิกกลุ่มจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้การทำงานเป็นกลุ่มบรรลุเป้าหมาย หากสมาชิก

กลุ่มทุกคนตระหนักในความสำคัญของตนเองและพยายามปฏิบัติตนในการทำงานในฐานะสมาชิกที่ดีของกลุ่ม การดำเนินงานของกลุ่มก็จะสามารถประสบผลสำเร็จได้อย่างรวดเร็ว

3. องค์ประกอบด้านกระบวนการทำงาน กลุ่มใดก็ตาม หากมีผู้นำที่ดี มีสมาชิกที่เข้าใจ และช่วยกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มใจแล้ว กลุ่มนั้นก็จะมีแนวโน้มที่จะดำเนินไปได้ดี อย่างไรก็ตามถึงแม้คนดีสักเพียงใด แต่กระบวนการทำงานไม่เหมาะสม ผลงานกลุ่มก็อาจจะไม่ดีเท่าที่ควร ตัวอย่างง่าย ๆ เห็นกันทั่วไป เช่น กลุ่มที่ทำงานโดยขาดการวางแผนงานร่วมกัน ความไม่เข้าใจในแผนงานและขั้นตอนการทำงาน อาจเป็นสาเหตุทำให้การดำเนินงานของสมาชิกเป็นไปคนละทิศคนละทาง เป็นปัญหาต่อการบรรลุเป้าหมายของกลุ่มคน อีกประการหนึ่งกระบวนการทำงานที่ไม่ดีพออาจก่อให้เกิดปัญหาระหว่างบุคคลขึ้นมา ทำให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการแตกแยกกันได้ ดังนั้นกระบวนการทำงานจึงนับเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการทำงานร่วมกัน กลุ่มใดมีความเข้าใจในกระบวนการทำงานที่ดี และสามารถปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม กลุ่มนั้นก็มักจะประสบผลสำเร็จในการทำงาน

องค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นนับเป็นองค์ประกอบหลักในการทำงานของทุกกลุ่ม กลุ่มที่ทำงานเป็นทีมอาจเป็นกลุ่มที่ใหญ่หรือเล็กก็ได้ไม่จำกัดขนาด หากกลุ่มใดมีผู้นำและสมาชิกที่ดีและมีกระบวนการทำงานที่ดี กลุ่มนั้นย่อมมีแนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จสูง

#### 9.4 การประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

วิชรา เล่าเรียนดี (2553 : 29-31) ได้กล่าวสรุป การประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ นอกจากจะมุ่งเน้นพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนแล้วจะต้องเน้นการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม และกระบวนการกลุ่มด้วยการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มนั้น ครูจะต้องคอยช่วยเหลือสนับสนุนในการปฏิบัติหน้าที่ของแต่ละคนอย่างถูกต้องครบถ้วน โดยจะสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกัน การมีส่วนร่วมของสมาชิกและการแสดงบทบาทของตนอย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นควรประเมินการเรียนรู้และทักษะทางสังคมด้วยวิธีการดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มทั้งนอกเวลาและในเวลาปฏิบัติงานกลุ่ม สังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน บทบาทสมาชิก วิธีการทำงานกลุ่ม การจัดตั้งสมาชิกกลุ่ม เป็นต้น
2. การสอบถาม ซักถาม ครูที่เกี่ยวข้องจะต้องรู้ เข้าใจพฤติกรรมการสอนในขณะสอน และในขณะที่คุณไม่สามารถสังเกตการณ์ทำงานของกลุ่มตลอดเวลา
3. การให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และประเมินผลการทำงานกลุ่ม ซึ่งควรจะเป็นการประเมินทั้งด้านเนื้อหาและการร่วมมือกัน การแสดงบทบาทมีส่วนร่วมของแต่ละคน เป็นต้น

4. การประเมินด้านผลงาน ในการตรวจผลงานของแต่ละคน จากการปฏิบัติงานกลุ่ม ผลงานที่ควรตรวจให้คะแนน เช่น สมุดจดงาน การรายงานกลุ่ม และชิ้นงานจากการปฏิบัติงานจะเห็นได้ว่า การพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม พื้นฐานการทำงานกลุ่มจะต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจ ความรับผิดชอบ ความเสียสละ การยอมรับซึ่งกันและกันของสมาชิกภายในกลุ่มเป็นสิ่งสำคัญ ครูจึงควรฝึกให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

## 10. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

### 10.1 ความหมายของความพึงพอใจ

จำปา วัฒนศิรินทรเทพ (2550 : 48) สรุปไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดความเชื่อ การแสดงความรู้สึก ความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยมีการแสดงพฤติกรรมออกมา 2 ลักษณะคือ ทางบวก ซึ่งแสดงในลักษณะความชอบความพึงพอใจ ความสนใจ เห็นด้วย ทำให้อยากทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรม อีกลักษณะหนึ่งคือ ทางลบ ซึ่งจะแสดงออกมาในลักษณะของความเกลียดไม่พึงประสงค์ ไม่พอใจ ไม่สนใจไม่เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลเกิดความเบื่อหน่าย หรือต้องการหนีห่างจากสิ่งนั้น นอกจากนี้ความพึงพอใจอาจจะแสดงออกในลักษณะความเป็นกลางก็ได้ เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่รักไม่ชอบไม่น่าสนใจในสิ่งนั้น ๆ

สมพิศ ไชยเสนา (2550 : 54) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับสิ่งที่ตนต้องการและทำให้บุคคลมีพฤติกรรมต่อสิ่งเร้านั้นในเชิงบวกหรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ตนเองต้องการ หรือไม่มีความรู้สึกขัดแย้งกับสิ่งเหล่านั้นและถ้าระดับความรู้สึกถ้ามีความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในการทำงานความพึงพอใจเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและสถานการณ์แวดล้อม

กมลทิพย์ นันทจันทร์ (2550 : 49) กล่าวถึง ความพึงพอใจคือความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจที่มีองค์ประกอบ และสิ่งจูงใจในด้านต่างๆของงานและผู้ปฏิบัติงานนั้น ได้รับความสนองความต้องการ

ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ (2551 : 29) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจและทัศนคติของบุคคลที่มีต่อคุณภาพของงานนั้น

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 22) ได้ให้ความหมายของ ความพึงพอใจ หมายถึงการยินยอมที่จะตอบสนองและการเต็มใจตอบสนอง ก่อให้เกิดความพึงพอใจในการได้ตอบสนองขึ้นด้วยอารมณ์ซึ่งชอบสนุกสนาน เช่น การตอบว่า “เข้าใจ” ด้วยใบหน้ายิ้มแย้มสรุป ความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีของบุคคลมีต่อการปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งส่งผลให้การดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ บรรลุผลสำเร็จ

แน่นอน พงษ์สามารถ (2551 : 45) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ทำที่ต่อสิ่งต่าง ๆ 3 อย่าง คือ ปัจจัยเกี่ยวกับงานโดยตรง ลักษณะเฉพาะเจาะจงของแต่ละคนและความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มในสิ่งที่อยู่นอกหน้าที่การงาน

ประสาท อิศรปริดา (2554 : 300) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงพลังที่เกิดจากพลังทางจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการของมนุษย์

หลุย จำปาเทศ (ม.ป.ป.) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า “ความพึงพอใจหมายถึง ความสมหวังหรือการประสบความสำเร็จ”

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ การแสดงความรู้สึกความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่องานหรือกิจกรรมซึ่งสามารถเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกัน

## 10.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553 : 219-220) ได้เสนอทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจไว้ 3 ทฤษฎี ในที่นี้จะขอแนะนำเสนอเพียงทฤษฎีเดียวคือ ทฤษฎีสัญชาตญาณ (Instinct Theory) เป็นทฤษฎีดั้งเดิมก่อนศตวรรษที่ 18 นักจิตวิทยามีความเชื่อว่า มนุษย์เป็นผู้มีเหตุผลสามารถควบคุมตนเองได้ ความเชื่อนี้สืบเนื่องมาจากศาสนาและศีลธรรม นอกจากนี้พวกที่มีความเชื่อว่าความพอใจเป็นความสุข (Hedonistic) จะมีความเชื่อว่าคนเรานั้นเป็นผู้แสวงหาความสุขและความพยายามหลีกเลี่ยงความทุกข์

ประสาท อิศรปริดา (2554 : 310) ได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของมาสโลว์ (Maslow's The Human Needs Theory) ไว้ว่าทุกคนมีความต้องการอยู่เสมอและไม่ที่มีสิ้นสุดเมื่อได้รับความต้องการอย่างหนึ่งจะต้องการอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะความต้องการ 5 ระดับ ได้แก่

1. ความต้องการทางสรีระ (Physiological Needs) หมายถึง ความต้องการพื้นฐานของร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย ความต้องการและการพักผ่อน เป็นต้น ความต้องการเหล่านี้เป็นความต้องการที่จำเป็นสำหรับมีชีวิตอยู่ มนุษย์ทุกคนมีความต้องการทางสรีระอยู่เสมอจะขาดเสียไม่ได้ถ้าอยู่ในสภาพที่ขาดจะกระตุ้นให้ตนเองมีกิจกรรมขวนขวายที่จะสนองความต้องการ

2. ความต้องการความปลอดภัยและมั่นคง (Safety and Security Needs) เป็นความต้องการความมั่นคงปลอดภัยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจเป็นอิสระจากความกลัวการขู่เข็ญบังคับจากผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม เป็นความต้องการที่จะได้รับการปกป้องคุ้มกัน เป็นความต้องการที่เริ่มมีตั้งแต่วัยทารกจนกระทั่งวัยชรา

3. ความต้องการความรักและการเป็นส่วนหนึ่งของหมู่ (Love and Belonging Needs) หมายถึง มนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาจะให้เป็นที่รักของผู้อื่น และต้องการมีความสัมพันธ์กับผู้อื่นและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่

4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากผู้อื่น (Self Esteem Needs) เป็นความต้องการที่จะให้ผู้อื่นยกย่องตนเอง ให้ผู้อื่นเห็นว่าตนมีความสามารถ มีคุณค่าและมีเกียรติเป็นความปรารถนาของบุคคลที่ทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ

5. ความต้องการจะบรรลุถึงความต้องการของตนเองอย่างแท้จริง (Need for Self Actualization) เป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ เช่น ความต้องการอยากเป็นหัวหน้าสูงสุดของหน่วยงาน ความต้องการอยากเด่นอยากดังในทางหนึ่ง

จากแนวความคิดของมาสโลว์ (Maslow) แสดงให้เห็นว่ามนุษย์ส่วนใหญ่ไม่สามารถบรรลุความต้องการในระดับรู้จักตนเองได้ ทำให้มนุษย์ต้องอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มและทำการสื่อสารซึ่งกันและกันเพื่อหวังผลในส่วนหนึ่งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงความคิดอย่างกว้างขวางเกิดการร่วมมือกันนำไปสู่การปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เป็นการสนองความต้องการต่าง ๆ ของมนุษย์นั่นเองเมื่อมนุษย์ทุกคนมีความต้องการและความต้องการนั้นได้รับการบริการหรือมีการตอบสนองแล้ว ย่อมจะทำให้เกิดความพึงพอใจ

สก๊อตต์ (Scott. 1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัวงานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะดังนี้

- 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
- 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
- 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดนี้มาประยุกต์กับการใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีส่วนเลือกเรียนตามความสนใจและมีโอกาสร่วมกันตั้งจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายในการทำกิจกรรมได้เลือกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่ผู้เรียนนัดและสามารถค้นหาคำตอบได้



สิริอร วิชชาวุธ (2555 : 225-226) การดำเนินกิจกรรมจัดการเรียนการสอน การสร้างความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญเพราะจะทำให้เกิดการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมหรือทำงานที่ได้รับมอบหมาย เกิดการเรียนรู้และบรรลุผลตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนโดยการสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นในการเรียนหรือการทำงาน มีแนวคิดพื้นฐานสำคัญดังนี้ คือ

### 1. ความพึงพอใจนำไปสู่ผลงาน

นักจิตวิทยามนุษย์นิยมเชื่อว่า บุคคลจะสร้างผลงานที่ดีก็ต่อเมื่อเขาได้รับการตอบสนองความต้องการ จนเป็นที่น่าพอใจแล้ว แนวทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ และทฤษฎี 2 องค์ประกอบของเฮิร์ชเบิร์กจะพยายามตอบสนองความต้องการของบุคคล ไม่ว่าจะเป็นรางวัลภายในหรือภายนอกให้เป็นที่น่าพอใจของบุคคลก่อน บุคคลเหล่านี้จะมีความพอใจเกิดขึ้น ซึ่งความพอใจของเขาจะช่วยทำให้เขาเกิดแรงจูงใจในการทำงาน ทำให้ผลงานออกมาดีได้

แนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความสอดคล้องและตอบสนองกับความต้องการของผู้เรียนและมีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ มีการให้รางวัลหรือการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและเป็นการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียน

### 2. ผลงานทำให้เกิดความพึงพอใจ

พอร์เตอร์ ลอว์เลอร์ และแฮ็กแมน (Porter, Lawler and Hackman. 1975 : unpage ; อ้างอิงใน สิริอร วิชชาวุธ. 2555 : 226) มีความเชื่อว่า คนเราได้รับรางวัลภายในจากการทำงานสำเร็จ ทำให้เขาเกิดความภาคภูมิใจในตนเองและได้รับรางวัลภายนอก เช่น การยกย่องชมเชย ซึ่งถ้ารางวัลเหล่านี้ถูกรับรู้ว่าเหมาะสมตรงตามที่ตนคาดหวังไว้ก็จะเกิดความพอใจ ความพอใจในงานเกิดจากการได้ผลงานและได้รับผลตอบแทนจากผลงานตามที่คาดหวังไว้

ดังนั้นในการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนและผลการปฏิบัติงานที่ดีควรนำไปประยุกต์ใช้ทั้งสองแนวทาง โดยครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจในความต้องการพื้นฐานของผู้เรียนและตอบสนองต่อความต้องการนั้น ๆ จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการสร้างผลงานของตนเองและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนหรือให้โอกาสเขาได้ใช้ความรู้และความสามารถอย่างเต็มที่ เมื่องานสำเร็จก็เปรียบเสมือนว่าเขาได้รับรางวัลภายในไปในตัวรวมทั้งจะต้องมีรางวัลภายนอกที่เหมาะสมและยุติธรรม จึงจะเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนหรือการทำงาน

## 11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 11.1 งานวิจัยในประเทศ

#### 11.1.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาหุ่นยนต์

เชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2550 : 77) ได้ทำการวิจัยและการพัฒนาหลักสูตรการสร้างหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในช่วงชั้นที่ 3 ที่มีความสนใจเรียนรู้การสร้างและออกแบบหุ่นยนต์ โรงเรียนเซนต์โยเซฟท่าแร่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร จำนวน 30 คน ใช้ระยะเวลาทดลอง 7 วัน ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยรวมและในแต่ละด้านหลังทดลองใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลังทดลองใช้หลักสูตรด้านความรู้ความเข้าใจสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านการแก้ปัญหาอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์ที่ 2.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์ที่ 2.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านเจตคติอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์ที่ 3.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความเหมาะสมของการใช้หลักสูตรอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์ที่ 3.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประสงค์ บรรจงเพียร (2556 : 55) ได้ทำการศึกษาผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมวิชาวิทยาศาสตร์หัวข้อพื้นฐานหุ่นยนต์สำหรับนักเรียนระดับมัธยม กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับมัธยมโรงเรียนพระหฤทัย ภาคอุดรธานี ปีการศึกษา 2556 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลจากการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.06/81.30 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ยุวดี ชูภาพ (2555 : 116) ได้พัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยหุ่นยนต์ lego โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ จังหวัดภูเก็ต กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 41 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ชุดกิจกรรม เรื่องการแก้ปัญหาด้วยหุ่นยนต์ lego ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.40 /85.37 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .78 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมากและความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยหุ่นยนต์ lego อยู่ในระดับดีมาก

สมจิตต์ ตีบกกลาง (2556 : 109) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงการหุ่นยนต์ โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ป่าพะยอมพิทยาคม จังหวัดพัทลุง กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 27 คน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงการหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม ให้มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์ 80/80 2) หาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงการหุ่นยนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงการหุ่นยนต์ 4) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมหุ่นยนต์ บังคับมือ วิชาโครงการหุ่นยนต์ 5) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงการหุ่นยนต์ ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงการหุ่นยนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพระดับ 80.11/80.93 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของ ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ เท่ากับ 0.71 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงการหุ่นยนต์ที่เรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมี ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 32.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.38 ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบ ก่อนเรียนเท่ากับ 13.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.83 4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.56 อยู่ในระดับดีมาก และ 5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม หุ่นยนต์บังคับมือ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.36 อยู่ในระดับมาก

สรุป จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชา หุ่นยนต์ พบว่า การนำหุ่นยนต์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสามารถเลือกจัดกิจกรรมการ สอนได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การจัดสอนเป็นรายวิชาเพิ่มเติม การจัดสอนเป็นหน่วยการเรียนรู้ หรือการจัดสอนในรูปแบบของโครงการ ซึ่งโดยแต่ละรูปแบบก็มีวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ที่ แตกต่างกันไป เช่น เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การใช้ หุ่นยนต์เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน การใช้หุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงการ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาหุ่นยนต์ ยังช่วยส่งเสริมพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่มของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง ซึ่งได้แก่การคิดวิเคราะห์ การคิด สร้างสรรค์ การคิดเชิงมนทัศน์

### 11.1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ

ขเจนศักดิ์ ไตรธิเสน (2553 : 89) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ เรื่อง การใช้อุปกรณ์และการต่อวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนต่างอวยพัฒนศึกษา จ.สกลนคร จำนวน 21 คน ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ เรื่อง การใช้อุปกรณ์และการต่อวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 84.74/88.41 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ เรื่อง การใช้อุปกรณ์และการต่อวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนการสอน ที่มีรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ เรื่อง การใช้อุปกรณ์และการต่อวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

บุญรัตน์ สุนันธรรม (2556 : 117) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนแบบย้อนกลับที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติเรื่อง ภาพสามมิติและภาพถ่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบะฮีวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 จำนวน 60 คน ผลจากการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการเรียนแบบย้อนกลับที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติเรื่อง ภาพสามมิติและภาพถ่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 87.29/88.52 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนแบบย้อนกลับที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติเรื่อง ภาพสามมิติและภาพถ่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุดและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนแบบย้อนกลับที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติเรื่อง ภาพสามมิติและภาพถ่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

พชณี ผลจิตร (2556 : 83 ) ได้ทำการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ชุดการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการใช้โปรแกรมวาดภาพบนคอมพิวเตอร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.14/84.10 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.73 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วงเดือน วงขารี (2557 : 99) ได้ทำการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การจัดดอกไม้สด กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านวังไทรวังทอง จำนวน 16 คน ผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การจัดดอกไม้สด กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.82/86.46 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.78 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุป จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ พบว่าการสร้างชุดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้รับการนิยมนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ เป็นการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จากการปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหา โดยมีครูเป็นผู้แนะนำช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้นเพราะการฝึกทักษะกระบวนการปฏิบัติเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนและทำให้เกิดความชำนาญ และคล่องแคล่วในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นเพิ่มขึ้น และมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ในหลายรูปแบบ ตั้งแต่การพัฒนาชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ ความคิดสร้างสรรค์ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การศึกษาผลการเรียนรู้และความพึงพอใจ ดังนั้น ชุดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ จึงเป็นนวัตกรรมที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือในรายวิชาหุ่นยนต์

### 11.1.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (5Es)

นฤดี นามโนรินทร์ (2556 : 119) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านม่วงไข่ประชาราษฎร์สงเคราะห์ จังหวัดสกลนคร จำนวน 24 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 76.31/77.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุดและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

วีระพร ลาทอง (2556 : 136) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 47 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 83.28/81.91 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ .71 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63

ณัฐสิตา สมสมัย (2556 : 89) ได้ทำการวิจัยผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านละหานทราย (คุรุราษฎร์บำรุงวิทยา) จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ระดับชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 84.26/85.75 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ .78 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ชัยพิชฌา วรวงศ์ (2557 : 112-113) ได้ทำการวิจัยผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสองห้องพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 83.33/83.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดไว้ที่ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ .76 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุดและนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

**สรุป** จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่าการสร้างชุดการเรียนการสอน นวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้รับการนิยมน้อยแพร่หลาย สามารถนำมาใช้ได้กับหลากหลายวิชาและหลากหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการสื่อสารความรู้ เน้นให้ผู้เรียนได้คิดได้มีส่วนร่วมวางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้น ชุดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จึงจัดเป็นนวัตกรรมที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ในรายวิชาหุ่นยนต์

## 11.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เมสัน (Mason. 1991 : 3376-A อ้างอิงใน ฉัญญลักษณ์ โพธิ์รุกษ์. 2553 : 42) ได้จัดทำและศึกษาผลของการใช้ชุดการเรียนรู้อัตโนมัติโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในระดับเจ็ดและระดับแปด จำนวน 285 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัด Ottawa County รัฐมิชิแกน แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. โครงการที่ครูมอบหมาย 2. โครงการที่นักเรียนเลือกเอง 3. ไม่มีการทำโครงการนักเรียน

มีเวลา 6 สัปดาห์ในการทำงานให้สำเร็จ ทำการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันจำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่า

1. นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม มีทักษะกระบวนการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. โครงการวิทยาศาสตร์มีผลต่อการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพศชายได้เพียงเล็กน้อย
3. นักเรียนชอบทำชุดการเรียนรู้โครงการที่ครูมอบหมายได้เสร็จสมบูรณ์ดีกว่าโครงการที่เลือกเอง

คลาร์ค (Clark. 2001 : 2014-A) ได้ทำการศึกษาการใช้รูปแบบการสอนแบบทักษะกระบวนการปฏิบัติ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ของครู โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตการสอนในห้องเรียนการวางแผนและการประชุมปรึกษาร่วมกับผู้วิจัยผลการศึกษาพบว่า การนำการสอนแบบทักษะกระบวนการปฏิบัติโดยการนำชุดการเรียนรู้ของครูไปใช้ทำให้การจัดการพฤติกรรมของเด็กระหว่างเรียนเป็นกลุ่มย่อยเกิดผลดีต่อพฤติกรรมการทำงานของเด็ก การวางแผนการสอนแบบทักษะกระบวนการปฏิบัติด้วยชุดการเรียนรู้ควรกำหนดเวลาการเรียนรู้ให้เหมาะสมในเวลาที่จำกัดตามหลักสูตรโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบทักษะปฏิบัติจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกับโรงเรียนที่เน้นวิธีการสอนแบบความรู้

บอร์ดอน (Burdon. 2001 : 635) ได้ทำการสำรวจกระบวนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่เป็นแบบฝึกปฏิบัติจริงในสตูดิโอของพิพิธภัณฑศิลป์ซึ่งมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาผู้ใหญ่โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมในการวิจัยที่เป็นนักศึกษาผู้ใหญ่ จำนวน 6 คนหลังจากที่เข้าร่วมในกิจกรรมที่เป็นการฝึกปฏิบัติงานจริงในสตูดิโอ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาส่วนใหญ่สามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อได้รับโอกาสให้เข้าไปทำการศึกษาหาความรู้โดยการสัมผัสจับต้องและฝึกปฏิบัติโดยใช้วัสดุจริงการได้เชื่อมโยงกับงานศิลปะที่เป็นต้นแบบผู้ประสบการณ์ที่มีชีวิตชีวาการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่เป็นการฝึกปฏิบัติจริง คือตัวเร่งปฏิกิริยาให้นักศึกษามุ่งที่จะทำการศึกษาลึบเสาะและค้นหาโอกาสในการเรียนรู้ที่มากยิ่งขึ้น ๆ ขึ้นไปอีก เมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งในการใช้วัสดุจริงและด้านอารมณ์ทำให้มีแนวโน้มที่เป็นไปได้สูง ผู้เรียนจะสามารถรักษาความทรงจำในส่วนที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ทุกอย่างได้

บิลลิ่ง (Billings. 2002 อ้างถึงใน ประภัสสร โพธิโน. 2557 : 49) ได้ทำการประเมินผลการเรียนแบบสืบเสาะกับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ในวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาผลเป็นเวลา 5 ปี กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 28 คน การเก็บข้อมูลใช้การสังเกตและแบบทดสอบ และแบบสอบถามผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ มีระดับความสนใจใน



เนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้นร้อยละ 56 ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกกับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ร้อยละ 66 ชอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ และนักเรียนมีคะแนนระดับความสามารถสูงเท่ากับร้อยละ 85 โดยสรุปการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีความพอใจในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อวิก (Orvik. 2003 : Abstract) ได้ศึกษา ผลการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้กับ นักศึกษาศาขาวิชาวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัย ต่อความเข้าใจธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์โดยให้ กลุ่มทดลองได้รับการสอนสืบเสาะหาความรู้ ให้ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ ความสำคัญในการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์นำไปใช้ในการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ช่วยให้นักศึกษาใหม่ สาขาวิทยาศาสตร์มีความ เข้าใจในธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์มากขึ้น

อิบราฮิม (Ebrahim. 2004 : 1232-A) ได้ศึกษา ผลของการสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้ แบบสืบเสาะกับการสอนแบบปกติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบ่งกลุ่มทดลอง 56 คน เรียนรู้โดยวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 4 ชั้น กลุ่มควบคุม 55 คน เรียนแบบปกติ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

จากการประมวลผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนได้เกิดทักษะกระบวนการปฏิบัติ จากการปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ได้ฝึก ทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้นเกิดความชำนาญ และคล่องแคล่วในเนื้อหาวิชา และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิดด้านความพร้อมใน การเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านชาวปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคมหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการสอนแบบปกติ นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

## 12. กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อศึกษาถึงสภาพปัญหา รวมถึงการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ให้กับนักเรียน

ในช่วงชั้นที่ 1-3 มากกว่า 10 ปี พบว่าการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ รายวิชาหุ่นยนต์ ในด้านของสื่อการเรียนการสอนจะต้องมีการออกแบบและผลิตสื่อที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 สื่อการสอนจะต้องมีจุดเด่นเป็นการเฉพาะสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนและจะต้องมีการจัดเตรียมสื่อที่ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนให้เพียงพอกับความต้องการของผู้เรียน โดยมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้พร้อมทั้งฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนมีทักษะความชำนาญตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

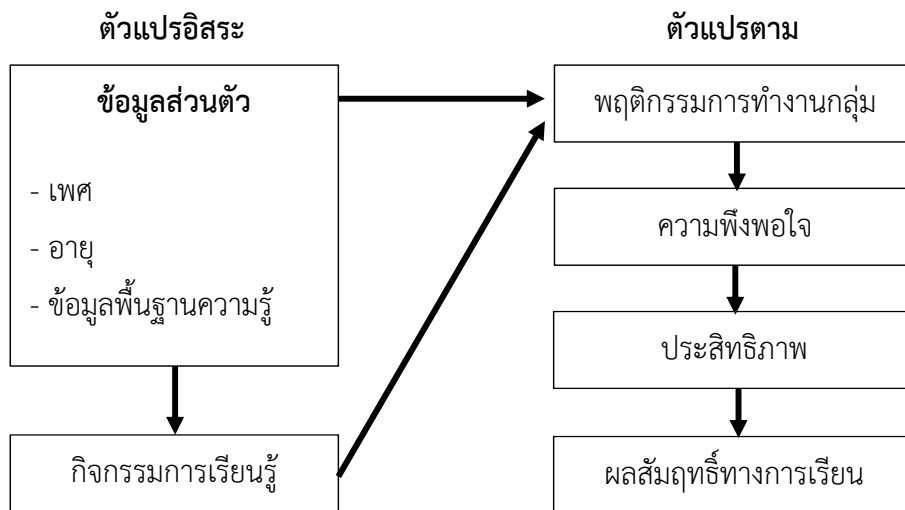
การแก้ปัญหาโดยการนำพื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือมาเป็นสื่อการเรียนรู้ และใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ เพื่อเป็นการฝึกทักษะการปฏิบัติให้กับนักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานตามกระบวนการหรือขั้นตอนที่กำหนด ร่วมกับวิธีการสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้ออกสแกนนักเรียน ได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจเป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถือได้ว่ามีประสิทธิภาพที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งจะช่วยให้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งรู้สึกมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาหุ่นยนต์

แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในออกแบบพัฒนาและการปรับปรุงชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือสำหรับใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน
2. การจัดทำชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ
3. การทดลองใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ
4. การประเมินผลและปรับปรุงชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

หลังจากได้ทดลองหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว จึงทำการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำนวณพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน และสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาเพื่อหาประสิทธิภาพเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนและประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน เพื่อให้การวิจัยและพัฒนาเป็นไปอย่างครบถ้วนและสามารถนำผลลัพธ์ไปสู่ผู้ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง ผู้ดำเนินการวิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสำรวจความต้องการ (Research : R<sub>1</sub>)

เป็นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาเพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหา ความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง และนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

#### ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Development : D<sub>1</sub>)

การจัดทำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

#### ขั้นตอนที่ 3 การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้ (Implementation = Research : R<sub>2</sub>)

การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ลักษณะการดำเนินการทดลอง
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. รูปแบบของการวิจัย
6. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

## ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุง (Evaluation and Improve = Development : D<sub>2</sub>)

เป็นการประเมินผลและปรับปรุงชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับ จากการทดลองใช้งาน

### ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสำรวจความต้องการ (Research : R1)

เป็นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนา เพื่อให้ได้ทราบถึงสภาพปัญหาและความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

**1.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการจัดทำและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ** โดยการศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและจากอินเทอร์เน็ต ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบผลิตและพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตรและทิศทางของการปฏิรูปการศึกษาจุดหมายทางการศึกษา โดยสอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้เรียนที่พึงประสงค์ของกระทรวงศึกษาธิการดังนี้

1.1.1 ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553

1.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1.3 ศึกษาเอกสารหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2553 กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เกี่ยวกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)

1.1.4 ศึกษาเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำชุดการเรียนการสอน

1.1.5 ศึกษาเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์

1.1.6 ศึกษาเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทักษะปฏิบัติ

1.1.7 ศึกษาเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

**1.2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ** เกี่ยวกับแนวทางในการจัดทำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยใช้แบบสัมภาษณ์

**1.2.1 วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการจัดทำชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ

### 1.2.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์เชิงลึก

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึก ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ ประสบการณ์ด้านการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ นักวิชาการด้านการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการ จัดการเรียนการสอน ซึ่งทุกคนเป็นผู้ทรงคุณวุฒิระดับเชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และสร้างหุ่นยนต์ จำนวน 2 คนและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอน จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและแผน จำนวน 1 คน รวมผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 คน ที่ยินดีให้ความร่วมมือ ในการให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัย (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนว ทิศทางการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ภาคผนวก ก หน้า 158)

### 1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในขั้นนี้เป็นแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัด การเรียนรู้ โดยดำเนินการสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรม สื่อการเรียนรู้ ที่มีรูปแบบการจัดกิจกรรมการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ และการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2

2. ศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะ กระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ และแนวทางการจัดกิจกรรมที่มีความจำเป็นที่จะต้องจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2

3. สร้างแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับแนวการพัฒนา และความต้องการในการสร้างชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับ โดยมลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิดเพื่อ ศึกษาสภาพจริง โดยจะครอบคลุมด้านต่าง ๆ ของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ซึ่งได้แก่ ด้านความ

สำคัญ ด้านพัฒนาการ ด้านลักษณะหรือจุดเด่น ด้านประโยชน์ ด้านการส่งเสริมการนำวัสดุในท้องถิ่น มาประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอน

4. นำแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ได้เกี่ยวกับการออกแบบและ พัฒนานวัตกรรมและความต้องการชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ไปขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบสำนวนของข้อคำถาม ที่ใช้ในการสัมภาษณ์และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาให้ชัดเจนแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

#### 1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการสัมภาษณ์และ เก็บข้อมูลด้วยตนเอง

#### 1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์โดยการนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ มาสร้างข้อสรุป ด้านความสำคัญ ด้านพัฒนาการ ด้านลักษณะหรือจุดเด่น ด้านประโยชน์ ด้านการส่งเสริมการนำวัสดุ ในท้องถิ่นมาประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำและพัฒนาชุด การเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐาน การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ต่อไป

**1.3 ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน** เกี่ยวกับแนวทางใน การพัฒนาชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยใช้แบบสัมภาษณ์

**1.3.1 วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการ รวมถึงความสนใจสื่อ การเรียนรู้ของนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน

#### 1.3.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึก

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นผู้ที่มีความยินดีให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล แก่ผู้วิจัยจำนวน 25 คน ได้แก่

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จำนวน 18 คน
2. ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จำนวน 2 คน

3. ผู้ปกครองนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 คน

ทั้งนี้ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนรายวิชาหุ่นยนต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ทำให้สะดวกในการเก็บข้อมูล

(รายนามนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียนในการสัมภาษณ์ ในภาคผนวก ก หน้า 167)

### 1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในขั้นนี้เป็นแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอน และผู้ปกครองนักเรียนเกี่ยวกับความต้องการและแนวทางการพัฒนาพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ ประกอบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ ที่มีรูปแบบการจัดกิจกรรมการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือและแนวทางสำหรับการจัดกิจกรรมที่มีความจำเป็นที่จะต้องจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. สร้างแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน เกี่ยวกับความต้องการและแนวทางการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์ ปลายเปิดเพื่อศึกษาสภาพจริง โดยจะครอบคลุมด้านต่าง ๆ ของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ได้แก่ ด้านความสำคัญ ด้านพัฒนาการ ด้านลักษณะหรือจุดเด่น ด้านประโยชน์ ด้านการส่งเสริมการนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

4. นำแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน เกี่ยวกับความต้องการและแนวทางการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบสำนวนของข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาให้ชัดเจนแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข



### 1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

### 1.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์โดยการนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ มาสร้างข้อสรุป ด้านความสำคัญ ด้านพัฒนาการ ด้านลักษณะหรือจุดเด่น ด้านประโยชน์ ด้านการส่งเสริมการนำวัสดุ ในท้องถิ่นมาประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำและพัฒนา ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐาน การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ต่อไป

## ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Development : D<sub>1</sub>)

เป็นการออกแบบและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง รวมถึงเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลพื้นฐานที่เป็นผลมาจากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาพิจารณาเพื่อกำหนดแนวทางในการดำเนินการออกแบบและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ คือ สภาพปัญหาและความจำเป็นในการจัดทำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยศึกษานวัตกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา นวัตกรรม วิเคราะห์เนื้อหาสาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในด้านการออกแบบทางเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์ที่ต้องการ พัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านกระบวนการทางเทคโนโลยี การสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย นักเรียนสามารถถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 3 มิติ มีความคิดและเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้ พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ที่ต้องการให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการที่ครูผู้สอนกำหนดจนเกิดความชำนาญ เพื่อสร้างชิ้นงาน ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่ต้องการให้นักเรียนได้ค้นคว้าความรู้ หรือความจริง โดยเน้นการค้นคว้ามากกว่าการค้นพบเป็นทั้งวิธีสอนและวิธีเรียน วิธีการแก้ปัญหา เฉพาะอย่างมีหลักการรวมทั้งเป็นเทคนิคการค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย

## 2.1 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทักษะกระบวนการปฏิบัติ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทักษะกระบวนการปฏิบัติในครั้งนี้ ได้นำรูปแบบทักษะกระบวนการปฏิบัติของกรมวิชาการ (2544 : 7) มาใช้ในการวิจัยและพัฒนา ซึ่งได้สรุปและกำหนดขั้นตอนการสอนทักษะกระบวนการปฏิบัติ กล่าวคือ การสอนทักษะปฏิบัติจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนต้องมีความเข้าใจและใช้กระบวนการนั้นอยู่ นำผู้เรียนผ่านกระบวนการนั้นทีละขั้นตอนอย่างเข้าใจและครบถ้วนพร้อมทั้งรับรู้ขั้นตอน การนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่และชีวิตประจำวันได้ ทักษะกระบวนการปฏิบัติมุ่งให้ผู้เรียนปฏิบัติจนเกิดทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ฝึกฝนตนเองจนชำนาญและสามารถนำความรู้และทักษะนั้นไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนดังนี้

**2.1.1 ขั้นการสังเกต รับรู้** ให้ผู้เรียนได้เห็นตัวอย่างที่หลากหลายจนเข้าใจและสรุปความคิดรวบยอด

**2.1.2 ขั้นทำตามแบบ** ทำตามตัวอย่างที่แสดงให้เห็นทีละขั้นตอนจากขั้นพื้นฐานไปถึงงานที่ซับซ้อนขึ้น

**2.1.3 ขั้นทำเอง** โดยไม่ต้องดูแบบ คือ ฝึกปฏิบัติชนิดครบถ้วนกระบวนการทำงานตั้งแต่ต้นจนจบด้วยตนเอง

**2.1.4 ขั้นฝึกให้ชำนาญ** คือ ปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญ หรือทำได้โดยอัตโนมัติ อาจจะเป็นงานชิ้นเดิมหรืองานที่คิดขึ้นใหม่

## 2.2 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ในครั้งนี้ ได้นำรูปแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ของสาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556 : 219-220) ซึ่งได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และมีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle) ที่ได้นำเสนอโดยนักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

**2.2.1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่นักเรียนสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่นำเสนออาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นตัวกระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่

ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

**2.2.2 ขั้นการสำรวจและค้นหา (Explortion)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็จะมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในการขั้นต่อไป

**2.2.3 ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจ ตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปภาพ สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้

**2.2.4 ขั้นขยายความเข้าใจ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู กว้างขวางขึ้น

**2.2.5 ขั้นตรวจสอบผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ

## 2.3 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และพัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้แก่ แนวคิด รูปแบบ วิธีการ กระบวนการและสื่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษาในรายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้ จำนวน 4 เล่ม 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงรายละเอียดหน่วยการเรียนรู้ และจำนวนชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

เล่มที่	หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา
1	กลไกศาสตร์ คาน การส่งกำลัง และเฟืองทดเบื้องต้น	<p>1. กลไกศาสตร์ กลไกต่อโยง และข้อเหวี่ยงคู่</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบและสร้างกลไกการทำงาน ระบบการหมุนของล้อหัวรถจักรไอน้ำ โดยมีกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคู่ (Double-Crank) เป็นส่วนประกอบการทำงานของล้อ</li> </ul> <p>2. กลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคานโยกและแบบคานโยกคู่</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบและสร้างกลไกการทำงานของไม้ถูพื้นแบบแกว่งไปมา โดยมีกลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่ (Double-rocker) เป็นส่วนประกอบ</li> </ul> <p>3. กลไกต่อโยงแบบลิงค์ขนาน และกลไกสไลด์ข้อเหวี่ยง</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบและสร้างกลไกการทำงานของ ราวตากผ้าชนิดพับได้ โดยมีกลไกต่อโยงแบบลิงค์ขนาน (Parallelogram linkage) เป็นส่วนประกอบ</li> </ul> <p>4. การส่งกำลังโดยใช้สายพาน หรือพูลี่</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบและสร้างกลไกการทำงานของ ระบบรอกตักน้ำอย่างง่าย โดยมีการส่งกำลังโดยใช้สายพานหรือพูลี่ (Pulley) เป็นส่วนประกอบ</li> </ul>

ตารางที่ 6 (ต่อ)

เล่มที่	หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา
2	การออกแบบหุ่นยนต์	1. การออกแบบและประเภทของการออกแบบ <b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b> - ออกแบบสิ่งของ อุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ โดยให้วาดเป็นภาพวาดลายเส้น (Drawing) 2. การออกแบบหุ่นยนต์และวัตถุประสงค การสร้างหุ่นยนต์ <b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b> - ออกแบบและสร้างโมเดลหุ่นยนต์ จากวัสดุเหลือใช้ที่หาได้ทั่วไปในท้องถิ่น 3. การเลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือและการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ <b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b> - ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์สำหรับเก็บสิ่งของจากวัสดุเหลือใช้ที่หาได้ทั่วไปในท้องถิ่น 4. การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ <b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b> - ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ที่มีระบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์สำหรับใช้เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวที่มีลักษณะเป็นหลุมเป็นบ่อและมีลักษณะลาดชันจากวัสดุเหลือใช้ที่หาได้ทั่วไปในท้องถิ่น
3	การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (หุ่นยนต์ลำเลียง 6 ขา)	1. รู้จักชุดเฟืองทด (Gearbox) <b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b> - เลือกใช้ชุดเฟืองทดถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน 2. การฝึกประกอบชุดเฟืองทด 3 สปีด <b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b> - การประกอบชุดเฟืองทดในอัตราทด 58.2 : 1 และอัตราทด 203.7 : 1 ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ตารางที่ 6 (ต่อ)

เล่มที่	หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา
		<p>3. การเตรียมวัสดุ – อุปกรณ์สำหรับสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือและการเขียนแบบชิ้นส่วนโครงสร้างหุ่นยนต์</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนแบบชิ้นส่วนโครงสร้างหุ่นยนต์ลงบนกระดาษ โดยประกอบด้วยชิ้นส่วน A ,B,C1,C2,D และ E ให้สมบูรณ์ครบถ้วน ถูกต้องตามแบบที่กำหนด</li> </ul> <p>4. การตัดชิ้นส่วนลำตัว ขา และคานเชื่อมโยง (Link)</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การตัดและเจาะชิ้นส่วนโครงสร้างหุ่นยนต์จากวัสดุที่ได้ทำการเขียนแบบไว้</li> </ul> <p>5. การติดตั้งชุดเฟืองทด (Gearbox) เข้ากับลำตัวหุ่นยนต์</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การประกอบติดตั้งชุดเฟืองทดทั้ง 2 ชุด ลงบนชิ้นส่วนลำตัวหุ่นยนต์</li> </ul> <p>6. การประกอบขาและคานเชื่อมโยง (Link)</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การประกอบขาและคานเชื่อมโยง ทั้งด้านซ้ายและขวาของหุ่นยนต์</li> </ul> <p>7. การเสริมขาหุ่นยนต์และการติดตั้งชุดลำเลียงอุปกรณ์</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปฏิบัติการเสริมขาหุ่นยนต์และการติดตั้งชุดลำเลียงอุปกรณ์</li> </ul> <p>8. การทดสอบการทำงานและปรับแต่งหุ่นยนต์</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การปรับแต่งหุ่นยนต์</li> </ul>

ตารางที่ 6 (ต่อ)

เล่มที่	หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา
4	การสร้างชุดควบคุมหุ่นยนต์แบบสองช่องสัญญาณ	<p>1. รู้จักสวิตช์ และการเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์เพื่อสร้างกล่อง</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนแบบชิ้นส่วนกล่องชุดควบคุมหุ่นยนต์ลงบนแผ่นพลาสติก โดยประกอบด้วยชิ้นส่วน A ,B และ C ให้สมบูรณ์ครบถ้วน ถูกต้องตามแบบที่กำหนด</li> </ul> <p>2. การประกอบชุดควบคุมและการเชื่อมวงจรการทำงาน</p> <p><b>กิจกรรมสำหรับการฝึกปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเชื่อมต่อวงจรไมโครสวิตช์ของกล่องควบคุมหุ่นยนต์</li> </ul>

**2.4 การตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

หลังจากได้พัฒนาและจัดทำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

**2.4.1 นำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมไปขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

**2.4.2 นำคะแนนที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาทำการหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2556 : 121) โดยให้ค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป และค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .60-1.00 จึงจะถือว่าชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผลจากการประเมินปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 หมายถึง มีความ**

เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการตรวจความสอดคล้องปรากฏว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 80-1.00 ทุกข้อ (ภาคผนวก ข หน้า 175-178)

**2.4.3 ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง** ของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนจะนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนในการทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ต่อไป

**2.4.4 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing)** นำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านนาหว้า หลังสิ้นสุดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน แล้วสุ่มจากระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ในขั้นตอนของการสอนผลการวิจัยทำให้ผู้วิจัยพบข้อบกพร่อง คือ ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กลไกศาสตร์ คาน การส่งกำลังและเฟืองทดเบื้องต้น คำอธิบายภาพไม่ถูกต้อง ทำให้คำอธิบายไม่สอดคล้องกับรูปภาพที่ปรากฏ เล่มที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (หุ่นยนต์ลำเลียง 6 ขา) ภาพประกอบการฝึกปฏิบัติเพื่อสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ นักเรียนยังไม่เข้าใจ เนื่องภาษาที่ใช้ในการอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมและการขาดความต่อเนื่องของภาพประกอบขั้นตอนในบางขั้นตอน และผู้เรียนไม่มีทักษะการใช้งานอุปกรณ์และขาดความระมัดระวัง ผู้วิจัยจึงได้ทำการเพิ่มเนื้อหาที่ส่งเสริมทักษะวิธีการใช้งานอุปกรณ์พร้อมทั้งความระมัดระวังในการใช้งานผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับการทดลองกลุ่มเล็ก ดังนี้

1. ทำการแก้ไขและปรับปรุงคำอธิบายภาพภาพในทุก ๆ ตำแหน่งอีกครั้งเพื่อให้คำอธิบายภาพมีความถูกต้อง เมื่อนักเรียนอ่านแล้วสามารถทำความเข้าใจภาพที่ปรากฏอยู่ได้ง่าย
2. ตรวจสอบแก้ไขและปรับปรุง การใช้ภาษาที่ทำความเข้าใจได้ง่ายและเพิ่มเติมรูปภาพเพื่ออธิบายขั้นตอนการปฏิบัติการประกอบสร้างหุ่นยนต์บังคับมือให้มีความต่อเนื่องสอดคล้องกัน เมื่อนักเรียนอ่านเนื้อหาและดูภาพประกอบแล้วสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
3. เพิ่มเติมเนื้อหาที่ส่งเสริมทักษะวิธีการใช้งานอุปกรณ์ที่ถูกต้องพร้อมทั้งความระมัดระวังในการใช้งาน

**2.4.5 ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)** นำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านนาหว้า หลังจาก



สิ้นสุดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 9 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน จากนั้นสุ่มจากระดับเก่ง 2 คน ระดับปานกลาง 5 คน และระดับอ่อน 2 คน โดยไม่ซ้ำคนเดิม เพื่อต้องการทดสอบการใช้งานและอุปสรรคระหว่างการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้น ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับ มือ ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องและข้อสังเกตคือ ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์และในเล่มที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (หุ่นยนต์ลำเลียง 6 ขา) เนื้อหาของใบความรู้มีมากจนเกินไป บางใบความรู้มีเนื้อหาที่ซ้ำกันและคำ ชี้แจงของใบกิจกรรมบางกิจกรรมไม่มีความชัดเจน นอกจากนี้นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้อุปกรณ์ การทำงานหลายชนิด เรียกชื่อไม่ถูกต้องหยิบใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขใน ส่วนที่บกพร่องและมีข้อสังเกตก่อนนำไปใช้กับการทดลองภาคสนาม ดังนี้

1. ทำการแก้ไขและปรับปรุงปริมาณของเนื้อหาในใบความรู้และแก้ไขเนื้อหาที่ มีความซ้ำซ้อนกันในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ให้มีความเหมาะสมกับระยะเวลา ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ทำการแก้ไขและปรับปรุงคำชี้แจงของใบกิจกรรมที่ 2 ใบกิจกรรมที่ 4 ใบ กิจกรรมที่ 6 และใบกิจกรรมที่ 8 ให้มีความละเอียดชัดเจน นักเรียนอ่านแล้วมีความเข้าใจในการทำ กิจกรรม

3. ทำการเพิ่มเติมเนื้อหาในส่วนของรายละเอียดชื่อเรียกอุปกรณ์แต่ละชนิด

#### 2.4.6 ทดลองภาคสนาม (Field Testing) เป็นการนำชุดการเรียนโดยเน้นทักษะ

กระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ที่ได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้าน นาวา หลังสิ้นสุดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน แล้วสุ่มจากระดับเก่ง 8 คน ระดับปานกลาง 14 คน และระดับ อ่อน 8 คน เพื่อหาความเหมาะสมในด้านเวลาที่ใช้ในแต่ละเนื้อหาและในแต่ละกิจกรรมที่กำหนด พร้อมกับทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยต่าง ๆ ประกอบด้วย ชุดการเรียนโดย เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินพฤติกรรม การทำงานกลุ่มของนักเรียน แบบประเมินความพึงพอใจ เมื่อใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน ก่อนนำไป ทดลองใช้จริงเพื่อหาประสิทธิภาพในการทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ผลการทดลองทำให้ ผู้วิจัยพบข้อ บกพร่องที่ควรปรับปรุง คือ ดังนี้

1. ปรับปรุงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสร้างชุดควบคุมหุ่นยนต์แบบสองช่องสัญญาณ ให้มีความสอดคล้องกับระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17-18
2. แก้ไขคำผิดในข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ปรับปรุงข้อคำถามเพื่อให้อ่านเข้าใจได้ง่ายและแก้ไขคำผิดในแบบประเมินความพึงพอใจ
4. เพิ่มเติมหัวข้อ สื่อเสริมเพิ่มความรู้ โดยใช้รูปภาพคิวอาร์โค้ด (QR CODE : Quick Response) เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถใช้สมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์โมบายอื่น ๆ สแกนภาพคิวอาร์โค้ด จากนั้นระบบก็จะทำการเชื่อมโยงไปยังลิงค์ข้อมูลที่ต้องการซึ่งมีทั้งความรู้ที่เป็นเนื้อหาและวิดีโอประกอบการทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

### ขั้นตอนที่ 3 การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้ (Implementation=Research : R<sub>2</sub>)

เป็นการนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ลักษณะการดำเนินการทดลอง
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. รูปแบบของการวิจัย
6. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 การทดลองระยะที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

##### 3.1.1 ลักษณะการดำเนินการทดลอง

เป็นการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองในช่วงเวลาปิดภาคเรียนที่ 1 (เดือนตุลาคม) ปีการศึกษา 2560

##### 3.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

###### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ในการทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ผู้วิจัยได้ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากโรงเรียนชุมชนบ้านนาวา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 ซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ใกล้เคียงและได้เปิดทำการเรียนการสอน รายวิชาหุ่นยนต์ ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีบริบทในการจัดการเรียนการสอนที่เหมือนกัน โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 50 คน โดยได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีการจับสลาก (จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียน 91 คน) เข้าร่วมสำหรับการทดลองใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ในช่วงปิดภาคเรียนที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง (Try Out)

## 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา จำนวน 3 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยสุ่มจากนักเรียนระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน มีวิธีดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังนี้ (การสุ่มทั้งหมดใช้วิธีการจับสลาก)

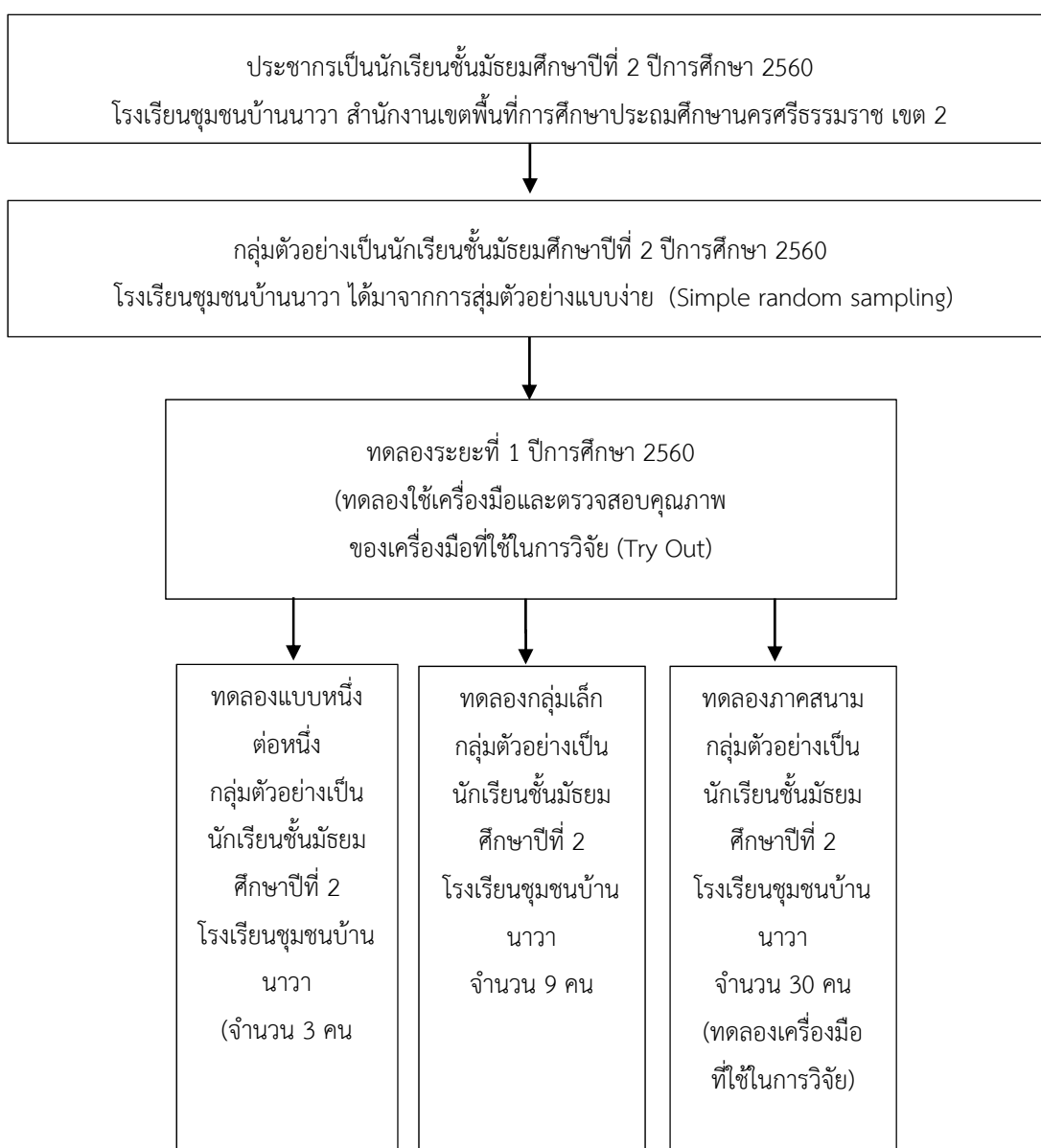
2.1.1 เรียงลำดับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 50 คน ตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเรียงจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำ

2.1.2 แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือนักเรียนที่มีระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 27 บน เป็นระดับเก่ง นักเรียนที่มีระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 46 ตรงกลาง เป็นระดับปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 27 ล่าง เป็นระดับอ่อน

2.1.3 สุ่มนักเรียนทั้ง 3 ระดับโดยใช้วิธีจับสลากเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนระดับเก่ง 1 คน ระดับปานกลาง 1 คน และระดับอ่อน 1 คน รวม 3 คน

2.2 ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา จำนวน 9 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ใช้วิธีดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเช่นเดียวกันกับการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ต่างกันที่จำนวนของการสุ่มนักเรียนเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มครั้งนี้จะสุ่มจากระดับเก่ง 2 คน ระดับปานกลาง 5 คน และระดับอ่อน 2 คน รวม 9 คน (ไม่ซ้ำคนเดิม)

2.3 ทดลองภาคสนาม (Field Testing) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ใช้วิธีดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเช่นเดียวกับการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ต่างกันที่จำนวนของการสุ่มนักเรียนเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มครั้งนี้จะสุ่มจากระดับเก่ง 8 คน ระดับปานกลาง 14 และระดับอ่อน 8 คน รวม 30 คน (ไม่ซ้ำคนเดิม) เพื่อทดลองใช้และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในเบื้องต้น (Try Out เครื่องมือ) ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในการทดลองระยะที่ 1 สามารถสรุปเป็นภาพรวมได้ดังนี้



ภาพที่ 5 สรุปภาพรวมของประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 1

### 3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การทดลองระยะที่ 1 เป็นการทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ
2. แผนการจัดการเรียนรู้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 18 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 36 ชั่วโมง (ทดลองใช้ภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 30 คน)
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ต้องการใช้จริงเพียง 40 ข้อ (ทดลองใช้หลังทดลองภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ใช้ทดลองแผนการจัดการเรียนรู้ 30 คน)
4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 7 ข้อ ต้องการใช้จริงทั้ง 7 ข้อ (ทดลองใช้หลังทดลองภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเดียวกันกับที่ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)
5. แบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ ต้องการใช้จริงทั้ง 15 ข้อ (ทดลองใช้หลังทดลองภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเดียวกันกับที่ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

### 3.1.4 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ได้นำเสนอไว้แล้วในขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (หน้า 81-90)

**2. แผนการจัดการเรียนรู้** โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น เพื่อแสดงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชา หุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พร้อมกับได้แสดงรายละเอียดการใช้งานชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนเพื่อใช้กับกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้จัดทำและหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553
2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2553 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เกี่ยวกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)
3. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้และกำหนดผลการเรียนที่คาดหวังรายปี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. ศึกษาคุณภาพของผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2553
5. ศึกษาหนังสือเรียน ชุดการเรียนรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับเนื้อหาในการออกแบบทางเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
6. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละครั้ง พร้อมระบุมาตรฐานการเรียนรู้ว่าตรงกับมาตรฐานใด ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยหลัก ประกอบด้วย 18 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-9 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10-18 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ใช้เวลาจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 36 ชั่วโมง ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลของแผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	แผนการจัดการเรียนรู้
1. กลไกศาสตร์ คาน การส่งกำลัง และเฟืองทด เบื้องต้น	8	1 .กลไกศาสตร์ กลไกต่อโยง และข้อเหวี่ยงคู่ 2. กลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคานโยกและแบบคานโยกคู่ 3. กลไกต่อโยงแบบลิงค์ขนาน และกลไกสไลด์-ข้อเหวี่ยง 4. การส่งกำลังโดยใช้สายพานหรือฟุ่เล่
2. การออกแบบ หุ่นยนต์	8	5. การออกแบบและประเภทของการออกแบบ 6. การออกแบบหุ่นยนต์และวัตถุประสงค์การสร้างหุ่นยนต์ 7. การเลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างหุ่นยนต์บังคับมือและ การขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ 8. การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
3. การสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ (หุ่นยนต์ลำเลียง 6 ขา)	15	9. รู้จักชุดเฟืองทด (Gearbox) 10. การฝึกประกอบชุดเฟืองทด 3 สปีด 11. การเตรียมวัสดุ – อุปกรณ์สำหรับสร้างหุ่นยนต์บังคับมือและ การเขียนแบบชิ้นส่วนโครงสร้างหุ่นยนต์ 12. การตัดชิ้นส่วนลำตัว ขา และคานเชื่อมโยง (Link) 13. การติดตั้งชุดเฟืองทด (Gearbox) เข้ากับลำตัวหุ่นยนต์ 14. การประกอบขาและคานเชื่อมโยง (Link) 15. การเสริมขาหุ่นยนต์และการติดตั้งชุดลำเลียงอุปกรณ์ 16. การทดสอบการทำงานและปรับแต่งหุ่นยนต์
4. การสร้างชุด ควบคุมหุ่นยนต์ แบบสอง ช่องสัญญาณ	5	17. รู้จักสวิทช์ และการเตรียมวัสดุอุปกรณ์เพื่อสร้างกล่อง 18. การประกอบชุดควบคุมและการเชื่อมวงจรการทำงาน

7. ศึกษาแนวคิด รูปแบบ ลักษณะที่ดีของแผนการจัดการเรียนรู้และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

8. ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-9 ใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบ ดังนี้

8.1 มาตรฐานการเรียนรู้

8.2 ผลการเรียนรู้

8.3 สารสำคัญ

8.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

8.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

8.6 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

8.7 สารการเรียนรู้

8.8 กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. **ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

### ขั้นจัดการเรียนรู้

2. **ขั้นการสำรวจและค้นหา (Explortion)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็จะมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำกิจกรรมภาคสนาม ทำกิจกรรมการทดลอง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในการขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง



การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้

**4. ขั้นขยายความเข้าใจ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

#### ขั้นสรุป

**5. ขั้นตรวจสอบผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ

8.9 สื่อการเรียนรู้

8.10 การวัดและประเมินผล

8.11 บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

8.12 สรุปผลหลังการจัดการเรียนรู้

9. ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10-18 ใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ สำหรับใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบ ดังนี้

9.1 มาตรฐานการเรียนรู้

9.2 ผลการเรียนรู้

9.3 สาระสำคัญ

9.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

9.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

9.6 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.7 สาระการเรียนรู้

9.8 กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนาร่วมกับนักเรียนเพื่อทำการเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่บทเรียน

### ขั้นจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นสังเกต รับรู้** ให้ผู้เรียนได้เห็นตัวอย่างที่หลากหลายจนเข้าใจ

และสรุปความคิดรวบยอด

2. **ขั้นทำตามแบบ** ทำตามตัวอย่างที่แสดงให้เห็นทีละขั้นตอนจากขั้น

พื้นฐานไปถึงงานที่ซับซ้อนขึ้น

3. **ขั้นทำเองโดยไม่มีแบบ** คือ ฝึกปฏิบัติชนิดครบถ้วนกระบวนการ

ทำงานตั้งแต่ต้นจนจบด้วยตนเอง

4. **ขั้นฝึกให้ชำนาญ** คือ ปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญหรือ

ทำได้โดยอัตโนมัติ อาจจะเป็นงานชิ้นเดิมหรืองานที่คิดขึ้นใหม่

### ขั้นสรุป

นักเรียนและครูจะร่วมกันสรุปความรู้ที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรม เป็นการแสดงความสามารถในการจดจำขั้นตอนจากกระบวนการฝึกปฏิบัติที่ผ่านมา

9.9 สื่อการเรียนรู้

9.10 การวัดและประเมินผล

9.11 บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

9.12 สรุปผลหลังการจัดการเรียนรู้

10. จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วพร้อมตรวจสอบความเรียบร้อย

11. นำแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พิมพ์และตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วพร้อมแบบประเมินคุณภาพและแบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ไปขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

12. นำคะแนนคุณภาพที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมาหาค่าเฉลี่ยนำไปเทียบกับเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 121) โดยให้คุณภาพเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป และค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .60-1.00 จึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77

หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการตรวจความสอดคล้องปรากฏว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง .80-1.00 ทุกข้อ (ภาคผนวก ค หน้า 182-185)

13. ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในแผนการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

14. นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา จำนวน 30 คน ในการทดลองระยะที่ 1 เป็นการทดลองภาคสนาม (Field Testing) พร้อมกับชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อหาความเหมาะสมเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ กิจกรรม สื่อการเรียนรู้ เวลาและภาษาที่ใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

15. นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว มาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้หาประสิทธิภาพกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการทดลองระยะที่ 2 ต่อไป

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อใช้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาหุ่นยนต์ จากการใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนรายวิชาหุ่นยนต์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนทดลองและหลังทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. ศึกษาคู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2553 เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างข้อสอบ ได้แก่ เทคนิคการเขียนข้อทดสอบหลักในการเขียนแบบทดสอบ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 78)

4. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบที่ดี จากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 78-93) การวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 214-230) และการวิจัยเบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงใหม่) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 56 -119)

5. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์ และเนื้อหาสาระเรื่อง การออกแบบเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำไปเทียบเคียงกับตารางการวิเคราะห์หลักสูตร ให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการศึกษา

6. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการใช้ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ต้องการใช้จริง 40 ข้อ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

7. สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาหุ่นยนต์ จากการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert's Summated Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 8 ข้อ โดยผู้ทำแบบประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องอ่านข้อความในแบบประเมินทีละข้อและพิจารณาว่าข้อความในแต่ละรายการมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด โดยตรวจให้คะแนนคำตอบด้านบวกเป็นค่าสูง ด้านลบเป็นค่าต่ำ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121-122) ดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวก ได้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบ ได้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 5 คะแนน

สำหรับเกณฑ์ในการแปลผล กำหนดดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	แปลความว่า	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	แปลความว่า	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	แปลความว่า	ไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	แปลความว่า	ไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	แปลความว่า	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

8. นำแบบทดสอบพร้อมแบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ไปขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์และความเหมาะสมของ ภาษาที่ใช้ โดยทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบดูความ สอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์และเนื้อหาหรือเรียกว่า IOC โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1	หมายถึง	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
0	หมายถึง	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
-1	หมายถึง	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

9. นำแบบประเมินความเหมาะสมและแบบตรวจสอบความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อ ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

10. นำผลคะแนนที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาหุ่นยนต์ จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยนำไปเทียบกับ เกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2556 : 121) โดยให้ค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป จึงจะถือว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้ได้ ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 211)

11. นำผลจากการตรวจสอบความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มา วิเคราะห์เพื่อหาค่าความสอดคล้องและค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 221) ซึ่ง ปรากฏว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) .80-1.00 ทุกข้อ (รายละเอียดภาคผนวก ง หน้า 212-214)

12. นำแบบทดสอบที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงและจัดพิมพ์เป็น แบบทดสอบฉบับทดลอง จำนวน 50 ข้อ เพื่อทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ใช้หาคุณภาพ คือ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน หลัง สิ้นสุดการทดลองภาคสนาม (Try Out) และหลังจากนักเรียนได้เรียนรายวิชาหุ่นยนต์ โดยใช้ชุด

การเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ แล้ว 1 วัน

13. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาหุ่นยนต์ หลังการทดลองภาคสนาม (Field Testing) มาวิเคราะห์หาค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) จากการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากผลการสอบครั้งเดียว แล้วทำการเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตั้งแต่ .20-1.00 ไว้วู้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 105) โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบไว้วจำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อสอบครอบคลุมครบตามผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (รายละเอียดภาคผนวก ง หน้า 215-225)

14. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 104) โดยใช้สูตร KR21 ซึ่งดัดแปลงที่ดัดแปลงมาจากสูตร KR20 ของ Kuder - Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ .86 (รายละเอียดภาคผนวก ง หน้า 226-234)

15. จัดพิมพ์ข้อสอบทั้ง 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาหุ่นยนต์ จากการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ในการทดลองระยะที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการหาประสิทธิภาพต่อไป (รายละเอียดภาคผนวก ง หน้า 235-241)

**4. การสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน** ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เทคนิคการสร้างแบบประเมินพฤติกรรม จากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 63 -71) และตัวอย่างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่มีผู้สร้างไว้แล้ว

2. สร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของ ลิเคิร์ท (Likert's Summated Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน

5 ข้อ โดยข้อความรายการในแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนเป็นข้อคำถามความคิดเห็นในพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในการทำงานกลุ่ม จากการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ซึ่งผู้ตอบแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนจะต้องอ่านข้อความในแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนทีละข้อและพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เกิดขึ้นและความคิดเห็นของผู้ตอบมากน้อยเพียงใด โดยตรวจให้คะแนนคำตอบด้านบวกเป็นค่าสูง ด้านลบเป็นค่าต่ำ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121-122) ดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวก ได้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบ ได้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 5 คะแนน

สำหรับเกณฑ์ในการแปลผล กำหนดดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	แปลความว่า	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	แปลความว่า	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	แปลความว่า	ไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	แปลความว่า	ไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	แปลความว่า	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ไปขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของข้อคำถามโดยพิจารณาความเหมาะสมของข้อความและภาษาที่ใช้ รวมถึงประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนมีความสอดคล้องและเหมาะสม
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนมีความสอดคล้องและเหมาะสม
- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนไม่มีความสอดคล้องและเหมาะสม

4. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมาหาค่าความเหมาะสมและค่าความสอดคล้อง (IOC) โดยค่าความเหมาะสมมากกว่าหรือเท่ากับ 3.51 และดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .60 จะถือว่าใช้ได้ จากผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าความสอดคล้องของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน มีค่า IOC .80 - 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 245-246)

5. นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ฉบับทดลองไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2560 (เป็นนักเรียนกลุ่มเดียวกันกับกลุ่มที่ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) หลังสิ้นสุดการทดลองภาคสนาม (Field Testing) ในการทดลองภาคสนาม แล้ว 2 วัน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนต่อการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 117) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .81 (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 247-249)

6. จัดพิมพ์แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนต่อการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองระยะที่ 2 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพต่อไป (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 250)



### 5. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้

ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ เทคนิคการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ จากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 63 -71) และตัวอย่างแบบสอบถามที่มีผู้สร้างไว้แล้ว

2. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert's Summated Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ โดยข้อความในแบบประเมินความพึงพอใจเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ซึ่งผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจนี้จะต้องอ่านข้อความในแบบประเมินทีละข้อ และพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับความพึงพอใจและความคิดเห็นของผู้ตอบมากน้อยเพียงใด โดยทำการตรวจให้คะแนนคำตอบด้านบวกเป็นค่าสูงและด้านลบเป็นค่าต่ำ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121-122) ดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวก ได้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบ ได้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 5 คะแนน

สำหรับเกณฑ์ในการแปลผล กำหนดดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	แปลความว่า	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	แปลความว่า	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	แปลความว่า	ไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	แปลความว่า	ไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	แปลความว่า	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ไปขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยพิจารณาความเหมาะสมของข้อความและภาษาที่ใช้ รวมถึงประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความคำถามกับคุณลักษณะที่มีความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1	หมายถึง	เมื่อแน่ใจว่าแบบประเมินมีความสอดคล้องและเหมาะสม
0	หมายถึง	เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบประเมินมีความสอดคล้องและเหมาะสม
-1	หมายถึง	เมื่อแน่ใจว่าแบบประเมินไม่มีความสอดคล้องและเหมาะสม

4. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมาหาค่าความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยค่าความเหมาะสมมากกว่าหรือเท่ากับ 3.51 และดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .60 จะถือว่าใช้ได้ ถ้าไม่ผ่านก็ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จนครบทั้งจำนวน 15 ข้อ ซึ่งจากผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจ ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน มีค่า IOC .80 - 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ฉ หน้า 254-257)

5. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ฉบับสำหรับทดลองไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา ในภาคเรียนที่ 1 จำนวน 30 คน (เป็นนักเรียนกลุ่มเดียว

กันกับกลุ่มที่ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) หลังสิ้นสุดการทดลองภาคสนาม (Field Testing) ในการทดลองระยะที่ 1 แล้ว 2 วันแล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 117) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .82 (รายละเอียดในภาคผนวก ฉ หน้า 258-262)

6. จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลในการทดลองระยะที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพต่อไป (รายละเอียดในภาคผนวก ฉ หน้า 263-264)

### 3.1.5 รูปแบบของการวิจัย

การทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นการทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2560

### 3.1.6 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองซึ่งมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

#### 1. ระยะเวลาในการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งใช้เวลา 18 วัน วันละ 2 ชั่วโมง จำนวน 36 ชั่วโมง และทำการปฐมนิเทศจำนวน 1 ชั่วโมง (ไม่นับรวมกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนทดลองและหลังทดลอง) โดยดำเนินการทดลองระยะที่ 1 ในปีการศึกษา 2560 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา รายละเอียดแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560

การทดลอง	ปีการศึกษา	วัน เดือน ปี	ลักษณะการทดลอง	โรงเรียน
ระยะที่ 1 (ทำการ ทดลองแบบ คู่ขนาน)	2560	1 ต.ค. 60 – 18 ต.ค. 60	ทดลองใช้ชุดการเรียนโดยเน้น ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง	โรงเรียน ชุมชนบ้าน นาวา
		7 ต.ค. 60 – 24 ต.ค. 60	ทดลองใช้ชุดการเรียนโดยเน้น ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ ทดลองกลุ่มเล็ก	โรงเรียน ชุมชนบ้าน นาวา
		14 ต.ค. 60 – 31 ต.ค. 60	ทดลองใช้ชุดการเรียนโดยเน้น ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ (ทดลองภาคสนาม (Try Out))	โรงเรียน ชุมชนบ้าน นาวา

ตามช่วงระยะเวลาที่แสดงไว้ในตารางที่ 8 ในการทดลองระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้  
ประสานขอความอนุเคราะห์กับทางโรงเรียนชุมชนบ้านนาวา ซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ใกล้เคียงและได้เปิด  
ทำการเรียนการสอนรายวิชาหุ่นยนต์ ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีบริบทในการจัดการเรียน  
การสอนรายวิชาหุ่นยนต์ที่เหมือนกัน เพื่อทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้  
ในการวิจัย (Try Out) ในช่วงเวลาปิดภาคเรียนที่ 1 (เดือนตุลาคม) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โดยได้กำหนดเวลาทดลองในแต่ละการทดลอง ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 วันและเวลาการทดลองระยะที่ 1 ของนักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านนา

วัน	เวลา
ทุกวัน	13.00 – 15.00 น.

จากตารางที่ 9 แสดงเวลาการทดลองในแต่ละวันของนักเรียนกลุ่มทดลองใช้กับการทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) ในการทดลองภาคสนาม (Field Testing)

## 2. วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นการทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) โดยผู้วิจัยได้ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากโรงเรียนชุมชนบ้านนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 โดยทดลองใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ และทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) ในช่วงเวลาปิดภาคเรียนที่ 1 (เดือนตุลาคม) ปีการศึกษา 2560 ได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตัวเองทั้งหมด โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) เตรียมความพร้อมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนชุมชนบ้านนา จำนวน 3 คน โดยได้ทำการแนะนำเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและการใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับ ในด้านเนื้อหา โดยการสังเกต การสอบถาม พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลข้อบกพร่องที่ตรวจพบ เพื่อนำไปทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับการทดลองกลุ่มเล็กต่อไป

2.2 การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผ่านการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนา จำนวน 9 คน (ไม่ซ้ำคนเดิม) ผู้วิจัยได้แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนและทดลองใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ และได้ทำการทดลอง

เพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อทดสอบการใช้งานชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของเนื้อหาและขั้นตอนต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ก่อนนำไปใช้กับการทดลองภาคสนามต่อไป

2.3 ทดลองภาคสนาม (Field Testing) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา จำนวน 30 คน (ไม่ซ้ำคนเดิม) โดยได้แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนและทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อทดสอบความสมบูรณ์ของการใช้งานในภาพรวมทั้งหมดและปัญหาอุปสรรค นอกจากนี้ยังได้ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยต่าง ๆ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยดำเนินการ ดังนี้

2.3.1 ทำการเตรียมความพร้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา จำนวน 30 คน (ไม่ซ้ำคนเดิม) ผู้วิจัยได้ทำการแนะนำวิธีการเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน บทบาทของนักเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม และการทำกิจกรรมกลุ่ม พร้อมกับแนะนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการ และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es) จากการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

2.3.2 กำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยจะทำการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คนแบบความสามารถทางการเรียน ดังนั้น เพื่อลดปัญหาระหว่างการทดลองและลดความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (เนื่องจากจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมี 30 คน) จึงได้กำหนดนักเรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มย่อยไว้ล่วงหน้าโดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจำนวนกลุ่มย่อย ในการตัดสินใจว่าจะมีจำนวนกลุ่มเท่าไรให้หารจำนวนนักเรียนทั้งหมดด้วย 4 ถ้าหารลงตัวก็ได้จำนวนกลุ่มตามผลหารที่ได้ (ถ้าเป็นไปได้แต่ละกลุ่มควรมีสมาชิก 4 คน) ถ้าหารไม่ลงตัวเหลือเศษ 1,2 หรือ 3 ก็จะได้ 1,2 หรือ 3 กลุ่ม ที่มีจำนวนสมาชิก 5 คน เช่น ในการทดลองครั้งนี้ใช้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ก็จะได้ 7 กลุ่ม โดย 5 กลุ่มแรก มีสมาชิก 4 คน และ 2 กลุ่มหลังมีสมาชิก 5 คน

2. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาหุ่นยนต์ ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมาจัดลำดับชั้นของนักเรียน โดยเรียงลำดับจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำ

3. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยกลุ่มละ 4-5 คน โดยใช้ตารางลำดับชั้นคะแนนของนักเรียน เพื่อลดความแตกต่างระหว่างกลุ่มในการแบ่งนักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้แต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยนักเรียนแบบความสามารถทางการเรียน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และอ่อน 1 คน และระดับคะแนนเฉลี่ยของทุกกลุ่มในชั้นเท่า ๆ กัน จึงใช้ตารางลำดับชั้นคะแนนของนักเรียน จัดแบ่งกลุ่มโดยใส่ชื่อกลุ่มลงไปบนชื่อของนักเรียนแต่ละคน (ชื่อลำดับผู้เรียน) โดยเริ่มจากนักเรียนคนแรกที่มีคะแนนสูงสุดเรียงลำดับต่อเนื่องกันตั้งแต่ A ถึง G เมื่อเรียงไปถึง G แล้วให้เรียงใหม่ในทิศทางตรงกันข้าม และเริ่มกระบวนการใหม่จากนักเรียนคนสุดท้ายขึ้นมา โดยเริ่มต้นและจบลงด้วยอักษร A แต่เนื่องจากนักเรียนในชั้นมี 30 คน จึงได้ 5 กลุ่มแรก (A, B, C, D, E) มีสมาชิก 4 คน และ 2 กลุ่มหลัง (F, G) มีสมาชิก 5 คน ดังตัวอย่างในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย โดยใช้ตารางลำดับชั้นคะแนนของนักเรียน

ระดับผู้เรียน	ชื่อลำดับผู้เรียน	กลุ่มสังกัด
นักเรียน เรียนเก่ง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	F
	7	G
นักเรียน เรียนปานกลาง	8	G
	9	F
	10	E
	11	D
	12	C
	13	B
	14	A
	15	G
	16	F
	17	A
	18	B
	19	C
	20	D
	21	E
	22	F
	23	G
นักเรียน เรียนอ่อน	24	G
	25	F
	26	E
	27	D
	28	C
	29	B
	30	A
จำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน		

ดังนั้น สมาชิกในกลุ่มสังกัด A	ประกอบด้วยชื่อลำดับผู้เรียน	1,14,17,30
สมาชิกในกลุ่มสังกัด B	ประกอบด้วยชื่อลำดับผู้เรียน	2,13,18,29
สมาชิกในกลุ่มสังกัด C	ประกอบด้วยชื่อลำดับผู้เรียน	3,12,19,28
สมาชิกในกลุ่มสังกัด D	ประกอบด้วยชื่อลำดับผู้เรียน	4,11,20,27



สมาชิกในกลุ่มสังกัด E	ประกอบด้วยชื่อลำดับผู้เรียน	5,10,21,26
สมาชิกในกลุ่มสังกัด F	ประกอบด้วยชื่อลำดับผู้เรียน	6,9,16,22,25
สมาชิกในกลุ่มสังกัด G	ประกอบด้วยชื่อลำดับผู้เรียน	7,8,15,23,24

2.3.3 ดำเนินการทดลอง (Try Out) โดยให้นักเรียนเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (พร้อมกับการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองเอง ใช้ระยะเวลาดำเนินการจัดการเรียนรู้ 18 วัน วันละ 2 ชั่วโมง ระหว่างดำเนินการทดลองผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน สอบถาม บันทึกข้อมูล เพื่อใช้ในการปรับปรุงข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.4 ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาหุ่นยนต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียน จำนวน 30 คน หลังสิ้นสุดการทดลองภาคสนามและหลังจากนักเรียนได้เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ครบถ้วนแล้ว 1 วัน พร้อมทั้งทำการทดลองใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนและทดลองใช้แบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียน หลังสิ้นสุดการทดลองแล้ว 2 วัน

2.3.5 วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ตลอดจนถึงการหาความเหมาะสมในด้านเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองระยะที่ 2 ต่อไป

### 3.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการทดลองในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองกลุ่มเล็ก และการทดลองภาคสนามแล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ได้แก่

1. หาค่าความเหมาะสมและค่าความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) แล้วเทียบกับเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121) และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 221)

2. หาค่าความเหมาะสมและค่าความสอดคล้องแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) แล้วเทียบกับเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121) และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 221)

3. หาค่าความเหมาะสมและค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ( $\bar{X}$ ) แล้วเทียบกับเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121) และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 221)

4. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาค่าความยาก (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 97-98)

5. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR21 ซึ่งดัดแปลงที่ดัดแปลงมาจากสูตร KR20 ของ Kuder - Richardson (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 104)

6. หาค่าความเหมาะสมและค่าความสอดคล้องของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยหาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ( $\bar{X}$ ) แล้วเทียบกับเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121) และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 221)

7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ทั้งฉบับ โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 117)

8. หาค่าความเหมาะสมและค่าความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยทำการหาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ( $\bar{X}$ ) แล้วเทียบกับเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121) และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 221)

9. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้

การงานอาชีพและเทคโนโลยี สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งฉบับ โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 117)

### 3.1.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 221)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผล  
การเรียนรู้ที่คาดหวัง (หรือ IOC แทน ดัชนีความ  
สอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะที่  
ต้องการวัด)

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาหุ่นยนต์ เป็นรายข้อ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 97-98)

ค่าระดับความยาก

$P = \frac{Ru+Rl}{2f}$

เมื่อ p แทน ค่าระดับความยาก  
Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก  
Rl แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก  
f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ (ซึ่งเท่ากัน)

ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )

$$r = \frac{Ru - Rl}{f}$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$Ru$  แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

$Rl$  แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

$f$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ (ซึ่งเท่ากัน)

1.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR21 ซึ่งดัดแปลงที่ดัดแปลงมาจากสูตร KR20 ของ Kuder - Richardson  
(บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 104)

$$r_{tt} = \frac{ks^2 - \bar{x}(k - \bar{x})}{S^2(k-1)}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$k$  แทน จำนวนข้อสอบ

$S^2$  แทน ความแปรปรวน

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของ  
นักเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้น  
ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์  
บังคับมือ ทั้งฉบับ โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)  
(บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 117)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

$k$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$\sum S_i^2$  แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

$S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

## 2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 124)

$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\mu$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 :

126)

$$\sigma = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N}}$$

เมื่อ	$\sigma$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$X^2$	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม

### 3.2 การทดลองระยะที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

#### 3.2.1 ลักษณะการดำเนินการทดลอง

เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพ จากการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้รูปแบบการทดลองกลุ่มเดี่ยว เนื่องจากมีนักเรียนเพียงห้องเดียวและทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ถือโอกาสทำการปรับปรุงชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือไปพร้อม ๆ กับการทดลองในครั้งนี้ด้วย

#### 3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

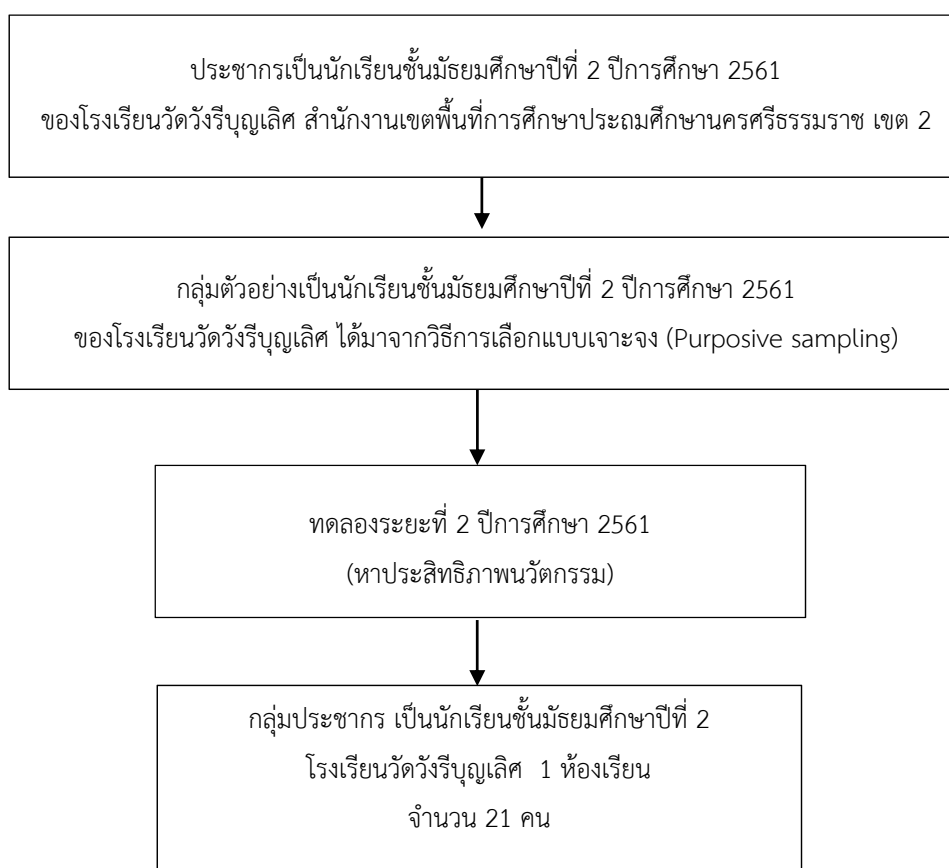
##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในการทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสขนาดเล็ก มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน (จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 21 คน) ทั้งนี้ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอน รายวิชาหุ่นยนต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ จึงทำให้สะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

## 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ ซึ่งมี 1 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 21 คนได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ใช้รูปแบบการทดลองกลุ่มเดี่ยว เนื่องจากมีนักเรียนเพียงห้องเดียว ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในการทดลองระยะที่ 2 สามารถสรุปเป็นภาพรวม ได้ดังนี้



ภาพที่ 6 สรุปภาพรวมของประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 2

### 3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การทดลองระยะที่ 2 เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้าง หุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดการเรียนรู้ มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 18 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 36 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 7 ข้อ

5. แบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ

### 3.2.4 รูปแบบของการวิจัย

การทดลองระยะที่ 2 แบบแผนที่ใช้ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินการทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้รูปแบบการทดลอง (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555 : 148) One Groups, Pretest - Posttest Design มีรูปแบบการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 11 รูปแบบการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

E แทน	กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
T <sub>1</sub> แทน	การทดสอบก่อนทดลอง
T <sub>2</sub> แทน	การทดสอบหลังทดลอง
X แทน	การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

### 3.2.5 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองซึ่งมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

#### 1. ระยะเวลาในการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง ใช้เวลา 18 วัน วันละ 2 ชั่วโมง จำนวน 36 ชั่วโมง และปฐมนิเทศ จำนวน 2 ชั่วโมง (ไม่นับรวมกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนทดลองและหลังทดลอง) โดยดำเนินการทดลองระยะที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 รายละเอียดในตารางที่ 12



ตารางที่ 12 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561

การทดลอง	ปีการศึกษา	วัน เดือน ปี	ลักษณะการทดลอง	โรงเรียน
ระยะที่ 2	2561	21 พ.ค. 61 – 29 ก.ย. 61	หาประสิทธิภาพ (กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม)	โรงเรียน วัดวังริบุญเลิศ

ตารางที่ 13 วันและเวลาการทดลองระยะที่ 2 ของนักเรียนโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

วัน	เวลา	วันที่ เดือน ปี
จันทร์	12.30-14.30 น.	21,28 พฤษภาคม 2561 4,11,18,25 มิถุนายน 2561 2,9,16,23 กรกฎาคม 2561 4,6,18,20,27 สิงหาคม 2561 3,10,17,22,29 กันยายน 2561

จากตารางที่ 13 แสดงวันและเวลาการทดลองระยะที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มทดลองโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ใช้กับการทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ทดลองหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยและพัฒนา ข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 4 โดยผู้วิจัยใช้ช่วงเวลาตามตารางสอนปกติ ภาคเรียนที่ 1 ที่โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ กำหนดขึ้นในทุกวันจันทร์ เวลา 12.30-14.30 น.

## 2. วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อทดสอบผลตามสมมติฐานการวิจัย ข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 เตรียมความพร้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 จำนวน 21 คน (1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน) โดยแนะนำวิธีการเรียน วัตถุประสงค์ของการเรียน หน้าที่ของนักเรียน การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย และการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน พร้อมกับแนะนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ การฝึกฝนทักษะกระบวนการปฏิบัติและทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 กำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย ตามแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แบบความสามารถทางการเรียน ดังนั้น เพื่อลดปัญหาระหว่างการทดลองและลดความแตกต่างระหว่างกลุ่ม จึงได้กำหนดนักเรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มย่อยไว้ล่วงหน้า โดยปฏิบัติตามขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองภาคสนาม (Field Testing) ในการทดลองระยะที่ 1 (หน้า 110 ถึง 113)

2.3 ทำการทดสอบก่อนทดลอง (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทดสอบก่อนทดลอง 1 วัน เพื่อวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.4 ดำเนินการทดลอง โดยให้นักเรียนเรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเองใช้ระยะเวลาดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 18 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 2 ชั่วโมง จำนวน 36 ชั่วโมง และปฐมนิเทศ จำนวน 2 ชั่วโมง (ไม่รวมกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนทดลองและหลังทดลอง) ระหว่างดำเนินการทดลองผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมกรเรียนของนักเรียนในขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลใช้สำหรับการปรับปรุงข้อบกพร่องของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ต่อไป

2.5 ทำการทดสอบหลังทดลอง (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนทดลอง หลังสิ้นสุดการทดลองแล้ว 1 วัน โดยใช้สถิติอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีการทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched – Pairs – Rank Test วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

2.6 ให้นักเรียนตอบแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หลังสิ้นสุดการทดลองแล้ว 2 วัน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ )

## 2.7 เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. คะแนนระหว่างเรียน แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ คะแนนที่เกิดจากการทำใบกิจกรรมหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หน่วยที่ 1-2 คิดเป็นร้อยละ 35 (ให้คะแนนเป็นรายบุคคล) คะแนนจากการทำใบกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้ที่ 3-4 คิดเป็นร้อยละ 35 (ให้คะแนนเป็นรายกลุ่ม) และคะแนนแบบทดสอบย่อยหลังหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4 คิดเป็นร้อยละ 30 (ให้คะแนนเป็นรายบุคคล)
2. ตรวจสอบให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทดลองและหลังทดลอง
3. ตรวจสอบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือเพื่อหาค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ )

2.8 บันทึกผลคะแนนของนักเรียนแต่ละคน พร้อมข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลจากการทดลองมาวิเคราะห์ผลตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ข้อที่ 2 ข้อที่ 3 และข้อที่ 4 และทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบ

### 3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองในระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

1. วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10)
2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประเมินประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 159)
3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการ โดยใช้สถิตินอนพาราเมตริกใช้วิธีทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched - Pairs – Rank - Test (สุวิมล ติรภานันท์. 2553 : 40-45)
4. วิเคราะห์แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนเพื่อหาค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 124-126)
5. วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อหาค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 124-126)

### 3.2.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 124)

$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\mu$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม  
 $N$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 :

126)

$$\sigma = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N}}$$

เมื่อ  $\sigma$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $X^2$  แทน คะแนนแต่ละตัว  
 $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $N$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม  
 $\sum$  แทน ผลรวม

#### 2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สถิติที่ใช้สำหรับทดสอบสมมติฐานการวิจัยของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือที่ใช้สำหรับประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

2.1 หาค่าประสิทธิภาพโดยใช้สูตร E1/E2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10)

ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (คะแนนระหว่างเรียน แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ คะแนนจากการทำใบกิจกรรมหลังการจัดกิจกรรม การเรียนรู้หน่วยที่ 1-2 คิดเป็นร้อยละ 35 (ให้คะแนน เป็นรายบุคคล) คะแนนจากการทำใบกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้ที่ 3-4 คิดเป็นร้อยละ 35 (ให้คะแนนเป็นรายกลุ่ม) และคะแนน แบบทดสอบย่อยหลังหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4 คิดเป็น ร้อยละ 30 (ให้คะแนนเป็นรายบุคคล)
	A	แทน	คะแนนเต็มระหว่างเรียน
	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบหลังทดลอง
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังทดลอง
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.2 หาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) ใช้สูตรดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 159)

$$E.I. = \frac{\text{คะแนนทดสอบหลังทดลอง} - \text{คะแนนทดสอบก่อนทดลอง}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{คะแนนทดสอบก่อนทดลอง}}$$

เมื่อ E.I. แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

1.3 หาค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน ใช้สถิตินอนพาราเมตริก  
(Nonparametric Statistics) ใช้วิธีทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched - Pairs - Rank Test  
(สุวิมล ติรกานนท์. 2553 : 40-45)

$$D = Y - X$$

เมื่อ D แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ  
หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับผลการทดสอบ  
ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

X	แทน	คะแนนผลการทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
Y	แทน	คะแนนผลการทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุง (Evaluation and Improve = Development : D<sub>2</sub>)

การประเมินผลและปรับปรุงได้ดำเนินการหลังจากนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือไปทดลองใช้มีวิธีการดังนี้

##### 4.1 การประเมินผลชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

4.1.1 จุดประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพจากการทดลองใช้ ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

##### 4.1.2 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

4.1.2.1 เกณฑ์ในการพิจารณาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

- มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดลองของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ อยู่ในระดับมาก หรืออยู่ในระดับเกณฑ์ที่กำหนด 3.51 ขึ้นไป
- การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ อยู่ในระดับมากหรืออยู่ในระดับเกณฑ์ที่กำหนด 3.51 ขึ้นไป

4.1.2.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับ

- ด้านรูปเล่ม
- ด้านรูปภาพ
- ด้านเนื้อหา

**4.1.3 การประเมินผล** ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.1.3.1 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (.50 ขึ้นไป) นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีระดับผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุดและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3.51 ขึ้นไป และนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3.51 ขึ้นไป เช่นเดียวกัน

4.1.3.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการประเมินชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

- ด้านรูปเล่ม สรุปลผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด คือ รูปแบบปกมีความสวยงามน่าสนใจ และตัวหนังสือมีความชัดเจน อ่านง่าย มีขนาดเหมาะสม สรุปลผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปเล่ม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน
- ด้านรูปภาพ สรุปลผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด คือ รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้อง สอดคล้องกับเนื้อหาและการเรียงลำดับภาพกิจกรรมเป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย สำหรับสรุปลผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด คือ รูปภาพ องค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน

- ด้านเนื้อหา สรุปผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุดคือ 1. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสม เข้าใจได้ง่ายและมีความต่อเนื่อง 2. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน 3. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน 4. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม 5. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ 6. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับการสรุปผลการประเมินอยู่ในระดับมาก คือ 1. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม

#### 4.2 การปรับปรุงชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

การประเมินผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ตั้งแต่ในการทดลองระยะที่ 1 จนถึงการทดลองระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงส่วนที่เป็นข้อบกพร่องและข้อสังเกตที่เกิดขึ้น ทั้งจากที่ได้รับข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการประเมินชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ข้อคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอนและผู้ปกครองนักเรียน รวมถึงผู้สนใจที่ได้ให้การสนับสนุน ผู้วิจัยได้คิดค้นหาวิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องหรือข้อสังเกตต่าง ๆ อย่างพิถีพิถัน เนื่องจากชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้และขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นจำนวนมาก การพัฒนาและปรับปรุงจึงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ได้แก่

1. การปรับปรุงเกี่ยวกับเนื้อหาและคำอธิบายภาพต่าง ๆ ที่นักเรียนมีความรู้สึกละเลยหรือความสอดคล้องหรือไม่มีความชัดเจนกับภาพที่ปรากฏในเนื้อหา จึงได้ทำการปรับปรุงข้อความหรือคำอธิบายรูปภาพใหม่ให้มีความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
2. การปรับปรุงรูปภาพประกอบการฝึกทักษะปฏิบัติบางขั้นตอนไม่มีความต่อเนื่องของภาพ ทำให้เกิดปัญหาการทำความเข้าใจในขณะปฏิบัติกิจกรรม จึงได้ทำการปรับปรุงเพิ่มเติมรูปภาพของกิจกรรมให้มีความต่อเนื่องสอดคล้องกัน เมื่อนักเรียนอ่านเนื้อหาและดูภาพประกอบแล้วสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มเติมเนื้อหาที่ส่งเสริมทักษะวิธีการใช้งานอุปกรณ์ที่ถูกต้อง
3. ปรับปรุงเนื้อหาที่มีความซ้ำซ้อนกันในบางใบความรู้และปรับลดปริมาณเนื้อหาของใบความรู้ให้มีความสอดคล้องกับระยะเวลาที่ออกแบบไว้
4. ทำการปรับปรุงคำชี้แจงในการทำกิจกรรม ให้มีความละเอียดชัดเจนซึ่งเมื่อนักเรียนอ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ง่าย



5. แก้ไขคำผิดในเนื้อหาตามที่นักเรียนได้ตรวจพบในตำแหน่งต่าง ๆ
6. เพิ่มเติมหัวข้อ “สื่อเสริมเพิ่มความรู้” ในใบความรู้ โดยใช้รูปภาพคิวอาร์โค้ด (QR CODE : Quick Response) เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ โดยนักเรียนสามารถใช้สมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์โมบายอื่น ๆ สแกนรูปภาพคิวอาร์โค้ด จากนั้นระบบก็จะทำการเชื่อมโยงไปยังลิงค์ข้อมูลที่ต้องการซึ่งมีทั้งความรู้ที่เป็นเนื้อหาภาพและวิดีโอประกอบการทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
7. ปรับปรุงรูปเล่ม ภาพไอคอนบริเวณหัวข้อเนื้อหา และภาพปก ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ซึ่งการปรับปรุงดังกล่าวดังกล่าวมาแล้วข้างต้น เพื่อให้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือเป็นนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ จนสามารถแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการ นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้โดยคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความคิดสร้างสรรค์และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติ ถือเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านความชำนาญ หรือทักษะปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 4 ตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาค่าประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

**ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาค่าประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

#### 1. ผลการศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

ผลการศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ผลการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการจัดทำและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

2. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับแนวทางในการจัดทำและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน เกี่ยวกับแนวทางการจัดทำและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

**1.1 ผลการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการจัดทำและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ** จากการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้ที่นำเอาพื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือมาเป็นสื่อสำหรับใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการดำรงชีวิต ทักษะการออกแบบและเทคโนโลยี ทักษะวิธีแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องคำกล่าวของบุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits ใช้กับผู้เรียนได้ทั้งเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้รับการนิยมนำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้กับวิธีการสอนหลายวิธี โดยเฉพาะการสอนทักษะปฏิบัติเป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนนำความรู้และทักษะไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันในการเรียนการสอน การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติมีลำดับขั้นตอนที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ทั้งกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย รายบุคคล และนำไปสู่ความสำเร็จตามจุดประสงค์โดยใช้ทรัพยากรและเวลาน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้โดยคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ผ่านพื้นฐานการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ นอกจากนี้การใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบตรวจสอบ และ ค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า

**1.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับแนวทางในการจัดทำและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ** ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสรุปผลจากแบบสัมภาษณ์ได้ดังต่อไปนี้

1.2.1 การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบและวางแผนการสอนตามขั้นตอนและคำนึงถึงการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูเป็นเพียงผู้ให้การสนับสนุนและคอยอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องให้ความสำคัญกับลำดับขั้นตอน เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดเองทำเอง โดยต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นหลักสำคัญ ต้องส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกายและด้วยใจ สามารถสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเองได้ ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีความเหมาะสม เครื่องมือช่างพื้นฐานต่าง ๆ วิธีการสอน แหล่งความรู้ด้านหุ่นยนต์

1.2.2 การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ใช้ความคิดและเหตุผลในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทักษะในการทำงาน คือ การประยุกต์ใช้ความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อส่งเสริมทักษะทางช่าง ฝึกการทำงานเป็นทีม พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้เข้าใจในหลักวิชาซีพีวิศวกรรม มีระบบ เป็นขั้นตอน ควรมีระบบประกันความสำเร็จในสิ่งที่ฝึกปฏิบัติ มีใจรัก พากเพียรทำ จดจำจ่อจิต วินิจฉัย ได้ผลที่พอใจ หลักการสืบเสาะหาความรู้ ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ เข้าใจ คิดได้ ทำเป็น และเห็นจริง และควรพัฒนาชุดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

1.2.3 การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรพัฒนาให้มีลักษณะที่ให้ความสำคัญกับฝึกปฏิบัติที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้งานได้จริง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ โดยสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับจากการสร้างหุ่นยนต์ไปต่อยอดเป็นองค์ความรู้ใหม่เพื่อใช้แก้ปัญหา ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีอยู่ และควรมีการสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรม

1.2.4 การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรได้รับประโยชน์ในด้านทักษะการทำงาน ฝีมือช่าง ความรู้ ความคิด สามารถประยุกต์ใช้เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สร้างแนวทางในการทำงาน หรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน ลดภาระการทำงาน ลดเวลา และมีสำนึก รู้รัก รู้ผิด

1.2.5 การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หากส่งเสริมให้มีการนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะมีความเหมาะสมเป็นอย่างมาก เนื่องจากการส่งเสริมให้มีการนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้งานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะเป็นการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการศึกษาค้นคว้าถึงคุณสมบัติและประโยชน์ของวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นใกล้ตัว ซึ่งวัสดุในท้องถิ่นบางชนิดสามารถนำมาทดแทนวัสดุสิ้นเปลืองที่มีราคาแพง หรือมีคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีที่ดีกว่าวัสดุที่ใช้เดิม สามารถนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ในท้องถิ่นให้ใช้ประโยชน์ได้ต่อไปทั้งการสร้างงาน สร้างอาชีพและรายได้ อีกทั้งนักเรียนจะได้เกิดความรู้สึก รัก ห่วงแหน และมองเห็นคุณค่าของวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่น

### 1.3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน เกี่ยวกับ

แนวทางในการจัดทำและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสรุปผลจากแบบสัมภาษณ์ได้ดังต่อไปนี้

1.3.1 การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรคำนึงและให้ความสำคัญกับการใช้กระบวนการฝึกทักษะการปฏิบัติให้มาก เพื่อฝึกให้นักเรียนได้มีทักษะในการปฏิบัติจริง ๆ และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ร่วมกันให้เกิดประโยชน์

1.3.2 การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรส่งเสริมในด้านการฝึกทักษะปฏิบัติ โดยมีลักษณะของการทำงานกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้สามารถปรึกษาหารือในกระบวนการทำงานตามขั้นตอนที่กำหนด

1.3.3 การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรพัฒนาให้มีลักษณะหรือจุดเด่นตรงที่นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานที่สามารถจับต้องได้ มีผลงานเป็นรูปธรรมและสามารถประยุกต์ความรู้ไปต่อยอดเพื่อสร้างผลงานใหม่

1.3.4 การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรได้รับประโยชน์ โดยที่นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการศึกษาเรียนต่อ หรือใช้นำความรู้ที่เกิดขึ้นไปใช้ในการประกอบอาชีพหรือการทำงานในชีวิตประจำวัน

1.3.5 การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หากมีการนำเอาวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะมีความเหมาะสมมาก เนื่องจากการส่งเสริมให้นำอุปกรณ์ในท้องถิ่นมาร่วมใช้งานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้เกิดการประหยัด ซึ่งวัสดุในท้องถิ่นสามารถจัดหาได้ง่าย ทำให้ไม่มีความยุ่งยากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมศักยภาพของวัสดุในท้องถิ่น

## 2. ผลการออกแบบและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการสรุปข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญเพื่อพิจารณากำหนดเป็นแนวทางสำหรับการวางแผนเพื่อออกแบบสำหรับการพัฒนาและจัดทำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 4 เล่ม 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดตามที่ได้อธิบายไว้แล้วในตารางที่ 6 หน้า 84-87

## 3. ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

### 3.1 ผลการทดลองระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2560

ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ในภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา ปีการศึกษา 2560 ในการทดลองระยะที่ 1 (Try Out) ผู้วิจัยขอเสนอผลการทดลองโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1.1 ผลการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing)

การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ แบบหนึ่งต่อหนึ่งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ในช่วงปิดภาคเรียนที่ 1 (เดือนตุลาคม 2560) จำนวน 3 คน ในช่วงระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 60 ถึงวันที่ 18 ตุลาคม 2560 ทำให้ผู้วิจัยพบข้อบกพร่อง คือ ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กลไกศาสตร์ คาน การส่งกำลังและเฟืองทด

เบื้องต้น คำอธิบายภาพไม่ถูกต้อง ทำให้คำอธิบายไม่สอดคล้องกับรูปภาพที่ปรากฏ เล่มที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (หุ่นยนต์ลำเลียง 6 ขา) ภาพประกอบการฝึกปฏิบัติเพื่อสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ นักเรียนยังไม่เข้าใจ เนื้อหาที่ใช้ในการอธิบายขั้นตอนการทำงานและการขาดความต่อเนื่องของภาพประกอบขั้นตอนในบางขั้นตอน และผู้เรียนไม่มีทักษะการใช้งานอุปกรณ์และขาดความระมัดระวัง ผู้วิจัยจึงได้ทำการเพิ่มเนื้อหาที่ส่งเสริมทักษะวิธีการใช้งานอุปกรณ์พร้อมทั้งความระมัดระวังในการใช้งานผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับการทดลองกลุ่มเล็ก ดังนี้

1. ทำการแก้ไขและปรับปรุงคำอธิบายภาพภาพในทุก ๆ ตำแหน่งอีกครั้ง เพื่อให้คำอธิบายภาพมีความถูกต้อง เมื่อนักเรียนอ่านแล้วสามารถทำความเข้าใจภาพที่ปรากฏอยู่ได้ง่าย

2. ตรวจสอบแก้ไขและปรับปรุง การใช้ภาษาที่ทำความเข้าใจได้ง่ายและเพิ่มเติมรูปภาพเพื่ออธิบายขั้นตอนการปฏิบัติการประกอบสร้างหุ่นยนต์บังคับมือให้มีความต่อเนื่องสอดคล้องกัน เมื่อนักเรียนอ่านเนื้อหาและดูภาพประกอบแล้วสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

3. เพิ่มเติมเนื้อหาที่ส่งเสริมทักษะวิธีการใช้งานอุปกรณ์ที่ถูกต้องพร้อมทั้งความระมัดระวังในการใช้งาน

### 3.1.2 ผลการทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

การทดลองใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ในช่วงปิดภาคเรียนที่ 1 (เดือนตุลาคม 2560) จำนวน 9 คน ระหว่างวันที่ 7 ตุลาคม 2560 ถึงวันที่ 24 ตุลาคม 2560 ทำให้ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องและข้อสังเกต คือ ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์และในเล่มที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (หุ่นยนต์ลำเลียง 6 ขา) เนื้อหาของใบความรู้มีมากเกินไป บางใบความรู้มีเนื้อหาที่ซ้ำกันและคำชี้แจงของใบกิจกรรมบางกิจกรรมไม่มีความชัดเจน นอกจากนี้นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับอุปกรณ์การทำงานหลายชนิด เรียกชื่อไม่ถูกต้องหยิบใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องและมีข้อสังเกตก่อนนำไปใช้กับการทดลองภาคสนาม ดังนี้

1. ทำการแก้ไขและปรับปรุงปริมาณของเนื้อหาในใบความรู้และแก้ไขเนื้อหาที่มีความซ้ำซ้อนกันในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ให้มีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ทำการแก้ไขและปรับปรุงคำชี้แจงของใบกิจกรรมที่ 2 ใบกิจกรรมที่ 4 ใบกิจกรรมที่ 6 และใบกิจกรรมที่ 8 ให้มีความละเอียดชัดเจน นักเรียนอ่านแล้วมีความเข้าใจในการทำกิจกรรม

3. ทำการเพิ่มเติมเนื้อหาในส่วนของรายละเอียดชื่อเรียกอุปกรณ์แต่ละชนิด

### 3.1.3 ผลการทดลองภาคสนาม (Field Testing)

การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ในช่วงปิดภาคเรียนที่ 1 (เดือนตุลาคม 2560) จำนวน 30 คน ระหว่างวันที่ 14 ตุลาคม 2560 ถึง วันที่ 31 ตุลาคม 2560 เพื่อหาความเหมาะสมในด้านเวลาที่ใช้ในแต่ละเนื้อหาและแต่ละกิจกรรมที่กำหนดและผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพและได้ทำการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยต่าง ๆ ประกอบด้วย ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน แบบประเมินความพึงพอใจ เมื่อใช้กับนักเรียน จำนวน 30 คน ผลการทดลองทำให้ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุง คือ ดังนี้

1. ปรับปรุงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสร้างชุดควบคุมหุ่นยนต์แบบสองช่องสัญญาณ ให้มีความสอดคล้องกับระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17-18
2. แก้ไขคำผิดในข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ปรับปรุงข้อคำถามเพื่อให้อ่านเข้าใจได้ง่ายและแก้ไขคำผิดในแบบประเมินความพึงพอใจ
4. เพิ่มเติมหัวข้อ สื่อเสริมเพิ่มความรู้ โดยใช้รูปภาพคิวอาร์โค้ด (QR CODE : Quick Response) เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถใช้สมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์โมบายอื่น ๆ สแกนภาพคิวอาร์โค้ด จากนั้นระบบก็จะทำการเชื่อมโยงไปยังลิงค์ข้อมูลที่ต้องการซึ่งมีทั้งความรู้ที่เป็นเนื้อหาและวิดีโอประกอบการทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

### 3.2 ผลการทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการทดสอบผลตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่กล่าวว่า “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป” จากการทดลองระยะที่ 2 ปรากฏดังตารางที่ 14



ตารางที่ 14 ผลการหาประสิทธิภาพจากการทดลองระยะที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 21 คน ระหว่าง  
วันที่ 21 พฤษภาคม 2561 ถึงวันที่ 22 กันยายน 2561

จำนวน นักเรียน 21 คน	ทดสอบ ก่อนทดลอง (40)	คะแนนระหว่างเรียน			รวมคะแนน ระหว่าง เรียน (100)	ทดสอบ หลังทดลอง (40)
		แบบฝึกหัด รายบุคคล (35)	แบบฝึกหัด งานกลุ่ม (35)	ทดสอบ ย่อย (30)		
คะแนนรวม	359.00	567.44	579.43	498.60	1645.46	645.00
$\bar{X}$	17.10	27.02	27.59	23.74	78.36	30.714
SD	1.95	0.41	0.33	0.92	0.94	1.49
ร้อยละ	42.74	77.20	78.83	79.14	78.36	76.79
		$E_1 = 78.36$				$E_2 = 76.79$
		$E.I. = .59$				

(รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 266-278)

จากตารางที่ 14 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือจากการทดลองระยะที่ 2 ได้ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) 78.36/76.79 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) .59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ สูงกว่าค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 1

**ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน**

จากการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐาน การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบผลตามสมมติฐานการวิจัย ข้อ 2 ที่กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูง

กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05” โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ จากการทดลองระยะที่ 2 ปรากฏดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทดลองระยะที่ 2

นักเรียน	N	$\mu$	T <sup>+</sup>	T <sup>-</sup>	T
คะแนนก่อนเรียน	21	17.10	231	0	0
คะแนนหลังเรียน	21	30.71			

\* ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $T_{(20, .05)} = 60$ )

(รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 279-280)

จากตารางที่ 15 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จากการทดลองระยะที่ 2 เห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนกับคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ของนักเรียนจำนวน 21 คน มีคะแนนค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยมาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน พบว่าค่า T ที่ได้จากการทดลองเท่ากับ 0 น้อยกว่าค่า T ที่ได้จากการเปิดตาราง Wilcoxon Signed-Ranks Table เท่ากับ 60 จึงปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ( $30.71 > 17.10$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

### ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

จากการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ โดยส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มโดยตลอดซึ่งจะมีการแบ่งกลุ่มเพียงครั้งเดียวตั้งแต่เริ่มต้นและให้ผู้เรียนร่วมกันปฏิบัติงานเป็นกลุ่มจนกระทั่งงานประสบความสำเร็จ จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบผลตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ที่กล่าวว่า “พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ อยู่ในระดับ มาก” จากการทดลองระยะที่ 2 ปรากฏดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงข้อมูลจากการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการประเมินพฤติกรรม	ผลการประเมิน		
	$\mu$	$\sigma$	แปลผล
1. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	4.57	0.51	มากที่สุด
2. การมีความกระตือรือร้นในการทำงาน	4.67	0.48	มากที่สุด
3. การมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย	4.29	0.46	มาก
4. การมีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ	4.71	0.46	มากที่สุด
5. การยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม	4.67	0.48	มากที่สุด
6. การช่วยกันแก้ปัญหาภายในกลุ่ม	4.57	0.51	มากที่สุด
7. การใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม	4.38	0.50	มาก
เฉลี่ย	4.55	0.49	มากที่สุด

(ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 281)

จากตารางที่ 16 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จากการทดลองในระยะที่ 2 มีการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริญญเลิศ ปีการศึกษา 2561 ในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.55 แสดงว่านักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .49 เมื่อพิจารณาเป็นรายพฤติกรรมพบว่าพฤติกรรมรายการที่ 4 คือ การมีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.71 ส่วนพฤติกรรมรายการที่ 1,2,5 และ 6 มีผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด เช่นเดียวกัน สำหรับพฤติกรรมรายการที่ 3 และ 7 มีผลการประเมินอยู่ในระดับ มาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

**ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม มีโอกาสปรึกษาหารือกันและแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มความสามารถ และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูคอยเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการทดสอบผลตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4 ที่กล่าวว่า “ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก” จากการทดลองระยะที่ 2 ปรากฏดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\mu$	$\sigma$	แปลผล
1. การออกแบบชุดการเรียนรู้ มีตัวอักษรชัดเจน รูปภาพสวยงาม น่าสนใจ	4.81	0.40	มากที่สุด
2. ชื่อของชุดการเรียนรู้มีความชัดเจน น่าสนใจและบ่งบอกถึงลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.81	0.40	มากที่สุด
3. คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดชัดเจนสามารถเข้าใจง่าย	4.48	0.51	มาก
4. ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.52	0.51	มากที่สุด
5. เนื้อหา สาร และสื่อการเรียนรู้ มีเนื้อหาที่ครอบคลุมรายละเอียด และสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ	4.57	0.51	มากที่สุด
6. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้มีขั้นตอนสอดคล้องกับเนื้อหา	4.62	0.50	มากที่สุด
7. ชุดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถสืบเสาะหาความรู้ได้ หลากหลาย	4.62	0.50	มากที่สุด
8. ชุดการเรียนรู้ช่วยฝึกการคิด การแก้ปัญหา ทำให้เกิดการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง	4.48	0.51	มาก
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	4.81	0.40	มากที่สุด
10. ชุดการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง	4.81	0.40	มากที่สุด

ตารางที่ 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\mu$	$\sigma$	แปลผล
11. ผู้เรียนได้มีโอกาสนำประสบการณ์มาวิเคราะห์เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น	4.33	0.48	มาก
12. การวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนและชัดเจน	4.81	0.40	มากที่สุด
13. ชุดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนรู้	4.52	0.51	มากที่สุด
14. รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน	4.57	0.51	มากที่สุด
15. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาเป็น	4.52	0.51	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	4.62	0.47	มากที่สุด

(ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 282)

จากตารางที่ 17 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จากการทดลองระยะที่ 2 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ปีการศึกษา 2561 โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.62 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .47 ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่าความพึงพอใจต่อรายการประเมินรายการที่ 1, 2, 9, 10 และ 12 มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.81 ส่วนผลการประเมินรายการที่ 4, 5, 6, 7, 13, 14 และ 15 มีผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด เช่นเดียวกัน สำหรับรายการประเมินรายการที่ 3, 8 และ 11 มีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4

จากการทดลองระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ผู้วิจัยยังได้ทำการปรับปรุงชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งยังมีจุดบกพร่องอยู่ ได้แก่ การปรับรูปแบบของเนื้อหา และยังได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมจากนักเรียนให้ทำการเพิ่มรูปภาพไอคอนกำกับหัวข้อของใบความรู้ เพื่อให้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีความน่าอ่านน่าสนใจ

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### 1. สรุปการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชา หุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สามารถสรุปผลการวิจัยมีรายละเอียดต่อไปนี้

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัยและพัฒนา

1.1.1 เพื่อพัฒนาและหาค่าประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.1.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

1.1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) (มาเรียม นิลพันธุ์. 2555 : 239) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 วิจัย (Research : R1) คือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการ ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Develop : D1) คือ การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม ขั้นตอนที่ 3 วิจัย (Research: R2) คือ การนำนวัตกรรมไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง และขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (Develop: D2) คือ การประเมินผลและปรับปรุงนวัตกรรม โดยมีวิธีการศึกษาค้นคว้าและดำเนินการเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสำรวจความต้องการ (Research : R<sub>1</sub>)
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาจัดทำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (Development : D<sub>1</sub>)
- ขั้นตอนที่ 3 การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (Implementation = Research : R<sub>2</sub>)
- ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุงชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (Evaluation and Improve = Development : D<sub>2</sub>)

### 1.3 สมมุติฐานการวิจัยและพัฒนา

การศึกษาครั้งนี้ได้วางแนวทางในการหาข้อเท็จจริง ซึ่งกำหนดเป็นสมมุติฐานไว้ ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ อยู่ในระดับ มาก
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

### 1.4 สรุปผลการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. การหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) 78.36/76.79 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) .59 ซึ่งสูงกว่าค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 และค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.55 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .49
4. นักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.62 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .47

**สรุปได้ว่า** จากการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลการทดลองมีความสอดคล้องกันตามสมมติฐานการวิจัยทุกข้อ คือ ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 มีค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และนักเรียนมีความพึงพอใจจากการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมในระดับมากที่สุด



## 2. อภิปรายผล

การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ระหว่างปีการศึกษา 2560–2561 มีประเด็นที่ค้นพบและควรนำมาอภิปรายดังนี้

**2.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ** ผลการหาประสิทธิภาพจากการทดลองระยะที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จากผลการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียนโดยนักเรียนทำแบบฝึกหัดจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบย่อยหลังชุดการเรียนรู้ มีผลคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.36 มีผลการทดสอบหลังเรียน โดยทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ซึ่งมีผลคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.79 ซึ่งจากผลการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) 78.36/76.79 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) .59 สูงกว่าค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 และค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป แสดงว่าชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยและพัฒนา ข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาและสามารถฝึกปฏิบัติได้ตามความสามารถจนกระทั่งนักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งชุดการเรียนรู้จัดเป็นสื่อสำหรับใช้จัดการเรียนการสอนในรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการดำรงชีวิต ทักษะการออกแบบและเทคโนโลยี ทักษะวิธีแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบและทำการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สอดคล้องกับคำกล่าวของ บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits ใช้กับผู้เรียนได้ทั้งเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้รับการนิยมนำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอนได้กับวิธีการสอนหลายวิธี โดยเฉพาะการสอนที่จำเป็นต้องใช้ทักษะหลาย ๆ ทักษะในเนื้อหาเดียวกัน ซึ่งชุดการเรียนสามารถส่งเสริมให้ประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมจิตต์ ตีบกลาง (2556 : 109) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงงานหุ่นยนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพระดับ 80.11/80.93 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ เท่ากับ 0.71 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยูวดี ชูภาพ (2555 : 116) ได้พัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยหุ่นยนต์ Lego โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ จังหวัดภูเก็ต ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยหุ่นยนต์ lego ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.40 /85.37 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .78

## 2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

โดยใช้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) **พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ** หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าก่อนเรียนนักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องหุ่นยนต์บังคับมือเพียงเล็กน้อย เมื่อได้เรียนด้วยชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้นจึงสามารถนำความรู้มาทำแบบทดสอบหลังเรียนและได้คะแนนมากกว่าก่อนเรียน ฉะนั้นแสดงว่าชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไขและได้ผ่านการทดลองใช้มาแล้ว นอกจากนี้ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนสามารถฝึกทักษะการปฏิบัติและใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีการจัดลำดับเนื้อหาโดยเรียงจากเนื้อหาที่ง่ายไปหายาก มีการประเมินผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมจิตต์ ตีบกลาง (2556 : 109) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 32.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.38 ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนเท่ากับ 13.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.83 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยูวดี ชูภาพ (2555 : 116) ได้พัฒนาชุด

กิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยหุ่นยนต์ Lego โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ จังหวัดภูเก็ต ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**2.3 ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ** พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.55 และมีค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน เท่ากับ .49 แสดงว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ก่อให้เกิดการระดมความคิด เปิดโอกาสให้ทุกคนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน เป็นการส่งเสริมพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ฝึกการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น สร้างความเป็นประชาธิปไตยในกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงาน อีกทั้งยังทำให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย การทำงานภายในกลุ่มมีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ สมาชิกช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม และพฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มยังช่วยให้ใช้เวลาในการทำงานได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมจิตต์ ตีบกลาง (2556 : 109) ที่ได้ทำการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.56 อยู่ในระดับดีมากและสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยุวดี ชูภาพ (2555 : 116) ที่ได้ทำการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยหุ่นยนต์ Lego โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ จังหวัดภูเก็ต ซึ่งผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บุญรัตน์ สุนันธรรม (2556 : 117) ซึ่งได้ทำการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบย้อนกลับที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติเรื่อง ภาพสามมิติและภาพถ่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานการวิจัยของ นฤดี นามโนรินทร์ (2556 : 119) ซึ่งได้ทำการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากที่สุด

**2.4 ผลการประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ** พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .47 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยนำพื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างตื่นเต้น สนุกสนาน มีความสุขจนประสบผลสำเร็จ รวมทั้งได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูและเพื่อน ๆ ที่สามารถออกแบบสร้างชิ้นงานและทำให้นักเรียนรู้สึกมีความภูมิใจในตนเอง สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ความว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ นอกจากนี้การเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการฝึกทักษะปฏิบัติ การค้นคว้า การคิดแก้ปัญหา โดยผู้เรียนมีความเห็นว่าการกิจกรรมทั้งหมดเกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นความรู้ที่ติดทนนาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมจิตต์ ตีบกกลาง (2556 : 109) ซึ่งได้ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือวิชาโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.36 อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยุวดี ชูภาพ (2555 : 116) ซึ่งได้ทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยหุ่นยนต์ Lego โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ จังหวัดภูเก็ต ซึ่งผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรม การแก้ปัญหาด้วยหุ่นยนต์ lego โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อยู่ในระดับดีมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญรัตน์ สุนันธรรม (2556 : 117) ซึ่งได้ทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบย้อนกลับที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ เรื่อง ภาพสามมิติและภาพถ่าย ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

จากผลการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ผู้วิจัยได้ค้นพบประเด็นที่สำคัญเพิ่มเติมต่อไปนี้

1. การใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถช่วยแก้ปัญหาผู้เรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities) ด้านปัญหาสมาธิสั้น สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีสมาธิสูงขึ้น มีใจจดจ่อกับรายละเอียดในการทำงาน ไม่ซุกซน ไม่วอกแวกกับสิ่งเร้าภายนอก มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายจนสามารถทำงานให้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากชุดการเรียนรู้ดังกล่าวมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะด้วยการลงมือปฏิบัติและการสืบเสาะหาความรู้ โดยเป็นกิจกรรมที่ทำร่วมกับกลุ่มเพื่อน ซึ่งทีมจิตแพทย์เด็กและวัยรุ่น โรงพยาบาลมหารมย์ (2561 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า ครูผู้สอนควรปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของเด็ก และสอนให้เด็กได้เรียนรู้ว่า “ศักยภาพสติปัญญาของตนเองไม่ได้ด้อย แต่อาจเก่งกว่าเด็กธรรมดาด้วยซ้ำไป” ซึ่งเด็กจะต้องได้รับการสอนและกระตุ้นเรื่องการเรียนอย่างเต็มที่ สนับสนุนการเรียนของเด็กให้เกิดการบูรณาการ ซึ่งการเรียนที่ดีต้องมีความสอดคล้องทั้งรายวิชา ผู้สอน และผู้เรียน โดยแต่ละรายวิชาต้องส่งเสริมกัน เมื่อเด็กเรียนไปแล้วสามารถสร้างความรู้ต่อได้ หากไม่สอดคล้องกันเด็กจะเรียนไม่ได้ เพราะเด็กที่มีภาวะความบกพร่องทางการเรียนรู้ การเรียนเฉพาะด้านจะต้องยึดหลักวิธีการสอนของครู วิชาที่สอนและการเรียนของเด็กจะต้องเอื้อผลกันให้มากที่สุดซึ่งจะสามารถช่วยเหลือเด็กเหล่านี้ได้ นอกจากนี้ ทวีศักดิ์ สิริรัตนธะชา. (2560 : ออนไลน์) ก็ได้กล่าวถึงการช่วยเหลือด้านการเรียนของเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ว่าควรหาวิธีการเรียนรู้และการใช้สื่อการเรียนรู้หรือการเรียนด้วยวิธีการใหม่ ๆ แทนการทำแบบฝึกหัด เช่น การใช้เทคโนโลยี การใช้หุ่นยนต์ เข้ามาใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และ สัมภาษณ์ ปลอดภัย (2561 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงแนวทางการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า ควรส่งเสริมให้เด็กเรียนจากเพื่อน เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จะเรียนรู้คนเดียวได้ไม่ดี แต่จะเรียนรู้ได้ดีเมื่อเรียนกับเพื่อน ส่งเสริมให้เด็กแสดงความสามารถพิเศษหรือเป็นคนเก่งในจุดที่เด็กมีศักยภาพ และสอนโดยการเน้นย้ำซ้ำทวน เน้นให้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติและร่วมกิจกรรมกับกลุ่มเพื่อน

2. ผู้เรียนรู้จักนำความรู้จากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการเพื่อออกแบบและสร้างเป็นหุ่นยนต์ เช่น การใช้หลักวิชาคณิตศาสตร์มาคำนวณหาระยะทางในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ การใช้หลักวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคำนวณพลังงานที่ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์ การคิดออกแบบกลไกเพื่อแก้ปัญหาที่พบในชุมชนและสังคม เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ประกอบ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อใช้สำหรับแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการและแนวคิดของ John Dewey (Dewey John. 1897:79) ที่เป็นผู้เสนอแนวความคิดเรื่องการเรียนรู้ด้วยการลงมือหรือ “Learning By Doing” ซึ่งได้กล่าวว่า “Education is a process of living and not a preparation for future living.” ซึ่งเป็นแนวคิดที่แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ได้ให้ความสำคัญกับผู้เรียน โดยเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตในขณะที่เรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองด้วยการกำหนดจุดมุ่งหมาย กำหนดวิธีการสร้างองค์ความรู้และการมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นการจัดการบรรยากาศ จัดกิจกรรม จัดสื่อ จัดสถานการณ์ ฯลฯ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของตนเอง อีกทั้งยังสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งซีเอ็ดยูเคชั่น (2561 : ออนไลน์) ได้อธิบายรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ว่าเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การให้ผู้เรียนสร้างหุ่นยนต์ตามโจทย์ภารกิจเป็นนวัตกรรมขึ้นมา ในแต่ละระดับของการเรียนรู้จะมีโจทย์ภารกิจที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ ให้ได้ลองผิดลองถูกและแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเป็นการเรียนรู้ที่อยู่บนฐานการออกแบบ (Design-Based Learning) และสร้างโครงงานนวัตกรรม (Project-Based Learning) เพื่อสร้างสรรค์เป็นนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) ขึ้นมาด้วยการใช้สื่อการเรียนรู้ในรูปของหุ่นยนต์ที่สามารถฝึกหัดประกอบ และสร้างสรรค์ได้หลากหลายรูปแบบ มาประยุกต์เข้ากับการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ไปพร้อม ๆ กัน มีการพูดคุยแสดงความคิดเห็น และการลงมือปฏิบัติ โดยเน้นให้ผู้เรียน เรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง จากการประสานงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน โดยมีผู้สอนคอยชี้แนะและให้คำแนะนำ ซึ่งสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ถึง 90% ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มีขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) โดยเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสำรวจความต้องการ (Research : R<sub>1</sub>) ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้ทราบปัญหาพื้นฐานและความต้องการที่จำเป็นสำหรับการพัฒนา รวมทั้งได้ทำการวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างครอบคลุม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำไปใช้พัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้น

ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีผลงานวิจัยเป็นจำนวนมากที่ยอมรับว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบทักษะกระบวนการปฏิบัติเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติอย่างมีขั้นตอนและกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบหา ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดดังกล่าวมาทำการกำหนดแนวทางในการออกแบบและพัฒนา (Development : D<sub>1</sub>) ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาเพิ่มเติม : หุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทำการทดลองใช้จริง (Implementation = Research : R<sub>2</sub>) ทำให้มีประสิทธิผลเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้ยังมีการประเมินผลการใช้งานจากเกณฑ์ที่กำหนด พร้อมทั้งนำข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์มาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดต่าง ๆ (Evaluation and Improve = Development : D<sub>2</sub>) ตลอดกระบวนการของการออกแบบและพัฒนา

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นแล้ว ยังส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับพื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จนนักเรียนได้รับรางวัลจากการเข้าร่วมประกวดแข่งขันทางด้านหุ่นยนต์หรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ ทั้งในระดับเขตพื้นที่ ระดับภาค ระดับประเทศ ระดับนานาชาติ และรางวัลพระราชทาน ช่วยสร้างชื่อเสียงให้กับโรงเรียนและชุมชนจนเป็นที่ยอมรับจากหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง

### 3. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

3.1 ก่อนการจัดกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ครูผู้สอนควรศึกษาเนื้อหา รูปแบบ วิธีการ และขั้นตอนในการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จากคู่มือการใช้งานและอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียน และข้อตกลงต่าง ๆ ให้เรียบร้อย

3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการปฏิบัติจะมีการกำหนดขั้นตอนไว้ชัดเจน ครูผู้สอนจะต้องให้นักเรียนฝึกทักษะปฏิบัติ จนนักเรียนเกิดความชำนาญและกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยให้นักเรียนสืบค้นเสาะหา สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายพร้อมทั้งให้คำแนะนำในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความระมัดระวัง

3.3 ควรมีการเสริมแรงด้วยการให้รางวัลกับกลุ่มนักเรียนที่ปฏิบัติงานได้ดีเยี่ยม

3.4 ควรมีการส่งเสริมให้นักเรียนได้นำผลงานไปร่วมเวทีการประกวดแข่งขันต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ ตลอดแนวคิดใหม่ ๆ

### 4. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

4.1 ควรมีการศึกษาและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือรายวิชาอื่น ๆ เพื่อศึกษาพัฒนาการและความสามารถของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

4.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อการนิเทศติดตามผลและประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



## บรรณานุกรม

- กมลทิพย์ นันทจันทร์. (2550). การพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการเรื่องชีวิตสัตว์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษา  
มหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กรมวิชาการ. (2544). **ความคิดสร้างสรรค์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.  
\_\_\_\_\_. (2546). การจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ :  
คุรุสภาลาดพร้าว.  
\_\_\_\_\_. (2546). **คู่มือหลักสูตร**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.  
\_\_\_\_\_. (2555). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.  
กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : คุรุสภา.  
ลาดพร้าว.  
\_\_\_\_\_. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.  
(พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).  
\_\_\_\_\_. (2553). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้  
การงานอาชีพและเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย  
จำกัด.  
\_\_\_\_\_. (2555). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม  
(ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553**. กรุงเทพฯ : บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.  
\_\_\_\_\_. (2555). **เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544  
คู่มือครูการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ :  
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กุศลสิน มุสิกกุล. (2553). การเรียนการสอนโดยใช้ Scientific Inquiry. สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 35 (149) : 36-38.

- ขเจนศักดิ์ ไตรธิเสน. (2553). การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ เรื่อง การใช้อุปกรณ์และการต่อวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ครูบ้านนอกดอทคอม. (2562). ผลงานวิชาการเล่มเต็ม [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.kroobannok.com/87795> สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2562.
- คิโยฮิโร โนริอากิ และซูซูกิ โนโบรุ. (2556). **มาสร้างหุ่นยนต์กันเถอะ.** (แปลจาก Robo Books Keywords for Making Robots โดย เอกชัย แทนยี่นนานวงศ์). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- จำปา วัฒนศิรินทรเทพ. (2550). การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบโครงการ วิทยาศาสตร์เรื่องระบบนิเวศ ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิราภรณ์ ตั้งกิตติภรณ์. (2532). **จิตวิทยาเบื้องต้น = Introduction to Psychology.** สงขลา : คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชัยพิชมา วรวงศ์ (2557). ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2551) **หน่วยที่ 14 ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน.** นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2556) : 10.
- ชูศิลป์ อัดชู. (2553). การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง. สสวท. 35(147) : 56-57.
- เชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2550). การพัฒนาหลักสูตรการสร้างหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ดุขภูมิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ชีเอ็ดยูเคชั่น. (2561). **หลักสูตรนักออกแบบนวัตกรรมภายใต้การเรียนรู้แบบ STEM Education** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.se-edstemeducation.com/สนุกกับหุ่นยนต์/สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2561>
- ณัฐสิตา สมสมัย (2556). **ผลการใช้ชุดกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. (2560). **แอลดี...ความบกพร่องทางการเรียนรู้.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://happyhomeclinic.com/sp04-ld.htm> สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2565.
- ทศนา แคมมณี. (2537). **กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานเป็นทีมและการจัดการเรียนการสอน.**  
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2543). **การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โมเดลชิปปา การเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา.** กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2547). **รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย.** พิมพ์ครั้งที่ 2.  
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2550). **กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน.**  
กรุงเทพฯ : นิซินแอดเวอร์ไทซิง กรุ๊ป.
- ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง. (2552). **Build You Robot พร้อมอุปกรณ์ สร้างหุ่นยนต์ได้ง่าย ๆ สไตล์คุณ.** กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนสามัญสมาร์ทเลิร์นนิ่ง.
- ทีมจิตแพทย์เด็กและวัยรุ่น โรงพยาบาลมหารมย์. (2561). **รับมือเด็ก "แอลดี"** [ออนไลน์]  
เข้าถึงได้จาก [https://www.manarom.com/blog/Learning\\_disabilities-LD.html](https://www.manarom.com/blog/Learning_disabilities-LD.html)  
สืบค้นเมื่อ : 8 กุมภาพันธ์ 2561.
- ธัญญลักษณ์ โพธิ์รุกข์. (2553). **การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ทฤษฎีพหุปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นรรักษ์ต์ ฝันเชียร. (2562). **การประยุกต์ใช้ Active Learning ในการเรียนการสอน** [ออนไลน์].  
เข้าถึงได้จาก [http:// https://www.truelookpanya.com/education/content/70793/-teaartedu-teaart-](http://https://www.truelookpanya.com/education/content/70793/-teaartedu-teaart-). สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2562

- นฤดี นามโนรินทร์ (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นันทกา คันธิยงค์. (2557). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E's BSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- แน่นน้อย พงษ์สามารถ. (2551). กำแพงหมอก. กรุงเทพฯ : เจริญมัย.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์.  
\_\_\_\_\_. (2552). นวัตกรรมการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.  
\_\_\_\_\_. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.  
\_\_\_\_\_. (2553). การวิจัยสำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.  
\_\_\_\_\_. (2556). การวิจัยเบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงใหม่). พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ :  
สุวีริยาสาส์น.
- บุษรัตน์ สุนันธรรม (2556). การพัฒนาชุดการเรียนแบบย้อนกลับที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ เรื่องภาพสามมิติและภาพถ่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ประภัสสร โพธิโน. (2557). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวัน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E). วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. (2556). การจัดการเรียนการสอนที่ 5 ยึดแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry based Teaching/Learning) [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [http://www3.ipst.ac.th/stat/assets//journal/j02\\_7Jan.pdf](http://www3.ipst.ac.th/stat/assets//journal/j02_7Jan.pdf). สืบค้นเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2561.

- ประสงค์ บรรจงเพียร. (2556). **การพัฒนาหลักสูตรเสริมวิชาวิทยาศาสตร์หัวข้อพื้นฐานหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2554). **สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4**. มหาสารคาม : โครงการตำราคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2535). **การบริหารงานวิชาการ**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.  
 \_\_\_\_\_ . (2553). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.  
 \_\_\_\_\_ . (2554). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- ปิยวรรณ ตาคำ. (2555). **ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2552). **พฤติกรรมกลุ่ม**. กรุงเทพมหานคร : วิสุทธิ์พัฒนา.
- พรพรรณ พึ่งประยูรพงศ์. (2554). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดวิสตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พลภัทร พองโนนสูง (2550). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. . วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). **การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พัชณี ผลจิตร. (2556). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการวาดภาพบนคอมพิวเตอร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พันทิพา ทับเที่ยง. (2552). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่มและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบ่งงานกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบช่วยรายบุคคล (TAI) . ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2553). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2540). การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ : เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ หมายเลข 5 เรื่องการสอนนักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาลัยเกษตรศาสตร์.
- \_\_\_\_\_ . (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีการและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2556). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ
- เพียงเพ็ชร คมขำ. (2552). การสร้างชุดการสอนนาฏศิลป์ไทยเพื่อเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นทักษะปฏิบัติ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2555). สัมมนาหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารประกอบการเรียน วิชา 506713 : สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพโรจน์ ตรีธนากุล. (2552). การสอนช่างอุตสาหกรรม : วิธีสอนทักษะปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- \_\_\_\_\_ . (2552). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2540). การประเมินผลการเรียน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : อักษรพัฒนา.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. นครปฐม : ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มาลีนี จุฑะธรพ. (2552). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อักษรพัฒนาการพิมพ์.

- ยุวดี ชูภาพ. (2555). รายงานการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยหุ่นยนต์ Lego โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ภูเก็ต : โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์.
- ระบบสารสนเทศงานวิจัย. (2563). ระบบสารสนเทศงานวิจัยและนวัตกรรมการศึกษา [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://ska2.go.th/reis/index.php?name=research&file=readresearch&id=254> สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2563.
- รัชณี ศรีไพรวรรณ. (2555). หนังสือส่งเสริมการอ่านระดับประถมศึกษาเรื่อง รวมเรื่องชื่นใจ. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- โรงเรียนนนทรีวิทยา. (2551). การแข่งขันหุ่นยนต์บังคับมือ งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนระดับชาติปีการศึกษา 2551. กรุงเทพฯ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทมมหานคร.
- โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ. (2553). หลักสูตรสถานศึกษาพุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี. นครศรีธรรมราช : โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ.
- วงเดือน วงขารี. (2557). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ โดยใช้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การจัดดอกไม้สด กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2553). เทคนิคการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม : ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2555). หน่วยที่ 13 ชุดการสอน. ในประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการสอนและการฝึกอบรม. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วิชาญ คำแสน. (2555). หุ่นยนต์คืออะไร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- วิไลวรรณ ยมกวาง. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- วีระพร ลาทอง (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดกับการรักษาตุลยภาพของร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์. (2551). รายงานวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้แบบหน่วยสมบูรณแบบที่เน้นการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น. กรุงเทพมหานคร.
- ศิริวรรณ ชาวดร. (2551). การใช้ชุดกิจกรรมเทคนิคแอลาสเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- สมจิตต์ ตีบกลาง. (2556). คู่มือครูชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงงานหุ่นยนต์. พัทลุง : โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม.
- \_\_\_\_\_. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ วิชาโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. พัทลุง : โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม. : ประสานการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2551). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมพิศ ไชยเสนา. (2550). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการอ่านการเขียนคำควบกล้ำกลุ่มสาระภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมศักดิ์ พาหะมาก. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องการอนุรักษ์น้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี. ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สัมภาษณ์ พลอดขาว. (2561). แนวทางการสอนเด็ก LD. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <https://sornosampas.wordpress.com/2013/04/25/แนวทางการสอนเด็ก-ld/> สืบค้นเมื่อ : 8 กุมภาพันธ์ 2561.



- สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **ความเป็นมาของการศึกษาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.ipst.ac.th/biology/Articles-pic/year4th/no35/5EsThaiBio/cass24/Nov2004.pdf> สืบค้นเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2561.
- สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา. (2552). **OBEC ROBOT 2009**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- \_\_\_\_\_. (2555). **แนวการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติม “หุ่นยนต์บังคับมือ” (ระดับชั้นมัธยมศึกษา)**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- \_\_\_\_\_. (2563). **E-Book** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://inno.obec.go.th> สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2563.
- สิริอร วิชชาวุธ. (2555). **จิตวิทยาการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2551). **นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควรรันตั้ง.
- \_\_\_\_\_. (2553). **นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชนฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควรรันตั้ง.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูย์. (2557). **เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2557). **การผลิตชุดการสอน**. ชัยนาท : ม.ป.ท.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2553). **ชุดกิจกรรมสำหรับครู เพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สุพร จันทร์ประทักษ์ (2552). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำ และอากาศบนโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2552). **20 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและการเรียนรู้ โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ติรกานันท์. (2553). **สถิตินันพาราเมตริก**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หลุย จำปาเทศ. (ม.ป.ป). **จิตวิทยาการจูงใจ**. คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อภิชาติ อนุกุลเวช. (2551). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา**. ปรินญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อรณพ เรืองวิเศษ และกฤษดา วิศวธีรานนท์. (2558). **เปิดโลกหุ่นยนต์สำหรับนักประดิษฐ์รุ่นใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- อาทิตย์ ศรีแก้ว. (2550). **การออกแบบสร้างหุ่นยนต์บังคับด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการพัฒนาทางด้านปัญญาประดิษฐ์**. รวมบทความงานวิจัยที่ดำเนินการแล้วเสร็จ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2547-2550. นครราชสีมา : สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- อินทร์ตัน ปัญญา. (2560). **การคิดเชิงวิเคราะห์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [http://cgsc.rta.mi.th/cgsc/index.php?option=com\\_content](http://cgsc.rta.mi.th/cgsc/index.php?option=com_content). สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2560
- Billings, Russell Lauren. (2002). **Assessment of the Learning Cycle and Inquiry-based Learning in High School Physics Education**. Education Teacher Training, 40(4).
- Burdon, L. A. (2001). "Learning by Doing : Adult Studio Activities in an Art Museum, Masters Abstracts International". 39(03) : 635.
- Clark, Ann-Marie. (2001). **Implementing the Project Approach : A Beginner's Perspective**. Dissertation Abstracts International. 62(6) : 2014-A.
- Dave Johnson. (2014). **Robot Invasion 7 Cool and Easy Robot Projects**. California : McGraw-Hill.
- Davies, I.K. (1971). **The Management of Learning**. London : McGraw - Hill.
- Dewey, John. (1897). **My Pedagogic Creed** .The School Journal LIV, 3, 77-80.
- Ebrahim, Ali. (2004). **The Effect of Traditional Learning and Learning Cycle Inquiry Learning Strategy on student Science Achievement and Attitudes Toward Elementary Science (Kuwait)**. Dissertation Abstracts International, Chicago: National Institute of Infomatics.
- Gagne, Robert M; Leslies J. Briggs; and Walfer W. Wager. (1988). **Principle of Intruction Design 3th ed.**, Newyok : Holt, Rinehart and Winston.
- Hugh Delaney. (2562). **การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 2**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.unicef.org/thailand/th/stories/การศึกษาสำหรับศตวรรษที่-21> สืบค้นเมื่อ 26 ตุลาคม 2562.

- Kuslan, Louis I., and A. Harris, Stone. (1972). **Teaching Children Science: and Inquiry Approach**. Belmont, California; Wadsworth.
- Mason, Thomas H. (1991). **An Investigation of the Relative Effectiveness of Teacher Initiated Versus Student Initiated Junior High School Science Project**. Dissertation Abstracts International. 51(10) : 3376–A .
- Orvik, L. (2003). **The Effect of explicit inquiry instruction on Freshman college Science majors' understanding of the nature of Science**. [Online]. Retrieved from [http:// proquest.umi.com/pqdweb](http://proquest.umi.com/pqdweb). October 4, 2005.
- Porter, L. W., Lawler, E. E., & Hackman, J. R. (1975). **Behavior in organizations**. McGraw-Hill.
- Scott, A. M. (1970). **Competition in American Politics : An Economic Model**. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Richard Suchman, R. J. (1982). **The Elementary School Trening Program in Scientific Inquiry Illinois** : Principal Investigator.
- Sun, R.B., & Trowbridge , L.W. (2006). **Teaching science by inquiry in the secondary school**. Columbus, Ohio : Chaies E. Merrill Pubishing Co.
- Tisher, R. P., et al. (2003). **Fundamental Issues in Science Education**. Sydney : Tohn Wiley and Sons.
- Welch, W.W. (2006). **Inquiry in School Science**. The Science Teacher. 3: 53-64  
Washington,D.C. : National Science Teachers Association.

ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ สำหรับการสัมภาษณ์และการประเมินตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
2. รายชื่อนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน ในการสัมภาษณ์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมิน ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
และการสัมภาษณ์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทาง  
ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

---

1. รศ.ดร.ธีรศิลป์ ทุมวิภาต

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมเครื่องมือวัดและระบบควบคุม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์  
ผู้เชี่ยวชาญด้านหุ่นยนต์และระบบสมองกลฝังตัว
2. นางวิมลศรี สุวรรณรัตน์

ข้าราชการบำนาญ (อดีตครูเชี่ยวชาญ)  
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนโครงการงาน
3. ดร.วิภาพร นิธิปริชานนท์

ข้าราชการบำนาญ (นักวิชาการศึกษาเชี่ยวชาญ)  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4. นางสุภากร จันทร์ศิริ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ  
โรงเรียนวัดโพธิ์ลอย (เรือนวงษ์ผดุง)  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2  
ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอน  
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
5. นายสืบศักดิ์ สวัสดิ์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ  
โรงเรียนบ้านอินทร์แปลง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3  
ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนด้วยหุ่นยนต์

รายชื่อนักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน ในการสัมภาษณ์  
เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวการพัฒนา  
ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

---

1. รายชื่อนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

จำนวน 18 คน

เด็กชายพัทพล ชนิมาส	เด็กหญิงนิตยา ยะโส
เด็กชายทิวานนท์ ขวัญชุม	เด็กหญิงธันษา ระวัง
เด็กชายทศพล แพรกปาน	เด็กชายศราวุฒิ บำเพ็ญ
เด็กชายจิรัฏฐ์ ชูช่วย	เด็กหญิงอลิษา ทองถึง
เด็กหญิงนุจนาฏ เพชรมาก	เด็กหญิงสุภารัตน์ จิโนวงศ์
เด็กหญิงพัชราภรณ์ นุศล	เด็กชายอรรถพล โคะแสง
เด็กหญิงอรอุมา เต็มนุช	เด็กหญิงกนกพร สวัสดิ์
เด็กหญิงสุนิษา ไชยรัตน์	เด็กชายเอกณรงค์ ชุมมี
เด็กชายกิตติพงษ์ ชำนาญ	เด็กชายกษมา ปรีชา

2. รายชื่อครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 3

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

นายสุทธิเดช คุณประสพ	สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
นางเสาวณีย์ สวัสดิ์	สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2-3

3. รายชื่อผู้ปกครองนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จำนวน 5 คน

นายบุญเจริญ ชูช่วย	ผู้ปกครองเด็กชายจิรัฏฐ์ ชูช่วย
ดต.อัครเดช แพรกปาน	ผู้ปกครองเด็กชายทศพล แพรกปาน
นางเกษร จงจิตร	ผู้ปกครองเด็กชายทิวานนท์ ขวัญชุม
นายโกศล ชนิมาส	ผู้ปกครองเด็กชายพัทพล ชนิมาส
นายสมศักดิ์ บำเพ็ญ	ผู้ปกครองเด็กชายศราวุฒิ บำเพ็ญ

**ภาคผนวก ข**  
**เครื่องมือสำหรับสำรวจข้อมูลพื้นฐาน**

1. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
2. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอน และผู้ปกครองนักเรียน
3. แบบประเมินความเหมาะสม
4. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความเหมาะสม
5. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสม



**แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ**  
**เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนา**  
**ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)**  
**พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**  
**เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**  
**สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

-----

**คำชี้แจง :** ผู้สัมภาษณ์ใช้ข้อความต่อไปนี้ในการสัมภาษณ์แล้วบันทึกข้อมูลตามสภาพ  
 ความเป็นจริงอย่างละเอียด

1. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรคำนึงและให้ความสำคัญกับประเด็นใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการหรือพัฒนาการทางด้านใด

.....

.....

.....

.....

.....

3. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรพัฒนาให้มีลักษณะหรือจุดเด่นในด้านใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

4. การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรได้รับประโยชน์ในด้านใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

5. ท่านคิดว่าการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หากส่งเสริมให้มีการนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะมีความเหมาะสมหรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

.....  
(.....)

ผู้เชี่ยวชาญด้าน.....

**แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอน และผู้ปกครอง**  
**เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนา**  
**ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)**  
**พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**  
**เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**  
**สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

-----

**คำชี้แจง :** ผู้สัมภาษณ์ใช้ข้อความต่อไปนี้ในการสัมภาษณ์แล้วบันทึกข้อมูลตามสภาพความเป็นจริง  
 อย่างละเอียด

1. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
 (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรคำนึงและ  
 ให้ความสำคัญกับประเด็นใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
 (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้  
 นักเรียนเกิดกระบวนการหรือพัฒนาการทางด้านใด

.....

.....

.....

.....

.....

3. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรพัฒนาให้มีลักษณะหรือจุดเด่นในด้านใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

4. การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรได้รับประโยชน์ในด้านใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

5. ท่านคิดว่าการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หากมีการนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะมีความเหมาะสมหรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

.....

## (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปเล่ม ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปเล่ม</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ					
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปเล่ม เหมาะสม กับระดับชั้นของผู้เรียน					
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม					

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม					
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา					
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน					
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย					
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายและมีความต่อเนื่อง					
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม					
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน					
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน					
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างหลากหลายและน่าสนใจ					
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
 (.....)  
 ตำแหน่ง.....

ตารางที่ 18 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
<b>ด้านรูปเล่ม</b>							
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปเล่ม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	4	5	4	4	4.40	มาก
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
<b>ด้านรูปภาพ</b>							
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	5	5	4	4	4	4.40	มาก
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	4	5	5	4	4	4.40	มาก
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
<b>ด้านเนื้อหา</b>							
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	4	4.40	มาก
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม	4	5	4	4	4	4.20	มาก

ตารางที่ 18 (ต่อ)

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม กับกลุ่มผู้เรียน	5	4	5	5	4	4.60	มากที่สุด
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวน ภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างหลากหลายและน่าสนใจ	5	4	5	4	5	4.60	มากที่สุด
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและ ประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
<b>สรุปผล</b>						4.53	มากที่สุด



ตารางที่ 19 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
<b>ด้านรูปแบบ</b>							
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปแบบ เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาด เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
<b>ด้านรูปภาพ</b>							
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้ สัดส่วนเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและ สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
<b>ด้านเนื้อหา</b>							
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมี ความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมี ความต่อเนื่อง	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00

ตารางที่ 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00

## ภาคผนวก ค

### การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1. แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
2. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
3. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคุณภาพตามรายการประเมินต่าง ๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับคุณภาพ” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับมาก
3	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีมีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจ กะทัดรัด ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ					
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้/ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน/และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม					
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้					
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับสาระการเรียนรู้					
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดสาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้					
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน					
9. มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้					
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมินความสามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้					
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม มีความเหมาะสมกับเวลาและการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง					
12. กำหนดเวลาได้เหมาะสมกับกิจกรรม และแผนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วัน/เดือน/ปี.....

ตารางที่ 20 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินคุณภาพ  
ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจ กะทัดรัด ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้/ สมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน/และคุณลักษณะอันพึง ประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิด รวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	มากที่สุด
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิด รวบยอดกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการ เรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดสาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการ เรียนรู้/ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด

ตารางที่ 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถ นำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
9. มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้อง กับมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม การเรียนรู้	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมินความสามารถ สะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการ เรียนรู้/ผลการเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม มีความ เหมาะสมกับเวลาและการนำไปประยุกต์ ใช้ได้จริง	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
12. กำหนดเวลาได้เหมาะสมกับกิจกรรม และ แผนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติ ได้จริง	5	5	4	5	5	4.80	มากที่สุด
<b>สรุปผล</b>						<b>4.77</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตารางที่ 21 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจ กะทัดรัดชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้/สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน/และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00



ตารางที่ 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
9. มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมินความสามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม มีความเหมาะสมกับเวลาและการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
12. กำหนดเวลาได้เหมาะสมกับกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	+1	+1	0	+1	+1	4.00	0.80

## ภาคผนวก ง

### การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์การเรียนรู้
2. แบบประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความเหมาะสมของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และตารางสรุป
6. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ผ่านการหาคุณภาพฉบับสมบูรณ์
8. เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

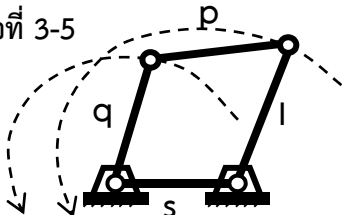
## (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

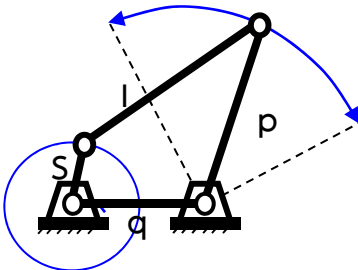
แบบตรวจสอบความสอดคล้อง  
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้  
 โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
 ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

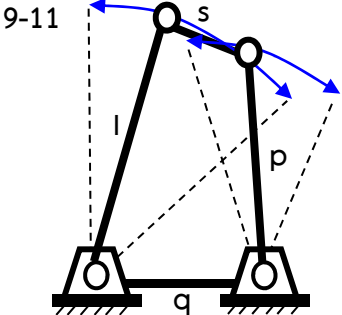
**คำชี้แจง** โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อไม่สามารถวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

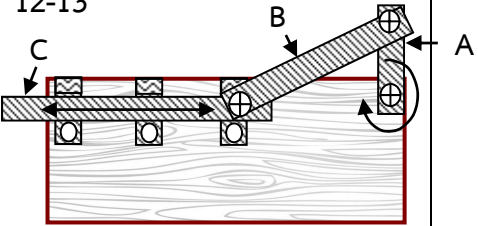
จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบการทำงานของอุปกรณ์หรือสิ่งของที่มีลักษณะของกลไกต่อโยงหรือลิงค์จิก (Linkage) ได้ถูกต้อง	1. ตัวเล็อกใดเป็นรูปแบบการทำงานของระบบกลไกทั้งหมด ก. การดัน สืบ ล็อก คลาย ข. การกระดก งอ จม ดึง ค. การหมุน ตอก ขยับ สั่น ง. การดัน งัด ล็อก คลาย ดึง				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบการทำงานของอุปกรณ์หรือสิ่งของที่มีลักษณะของกลไกต่อโยงหรือลิงค์จิก (Linkage) ได้ถูกต้อง	2. ข้อใดคือลักษณะของ “กลไกต่อโยงหรือลิงค์จิก” ก. ชิ้นส่วน 1 คู่ขึ้นไป ที่จับต่อกันกับส่วนอื่นเพื่อส่งแรง ข. ชิ้นส่วน 1 คู่ขึ้นไป ที่จับต่อกันเพื่อส่งต่อการเคลื่อนไหว * ค. ชิ้นส่วน 1 คู่ หรือมากกว่า 1 คู่ ที่จับให้ต่อกันกับส่วนอื่นเพื่อส่งแรง หรือส่งต่อการเคลื่อนไหว ง. ชิ้นส่วนตั้งแต่ 2 คู่ขึ้นไป ที่จับให้ต่อกันกับส่วนอื่นเพื่อส่งแรง หรือส่งต่อการเคลื่อนไหว				
1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบการทำงานของอุปกรณ์หรือสิ่งของที่มีลักษณะของกลไกต่อโยงหรือลิงค์จิก (Linkage) ได้ถูกต้อง	ให้นักเรียนดูรูปภาพกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคู่ แล้วตอบคำถามข้อที่ 3-5  3. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่ถูกยึดติดอยู่กับที่ ก. ชิ้นส่วน p ข. ชิ้นส่วน l * ค. ชิ้นส่วน s ง. ชิ้นส่วน q				

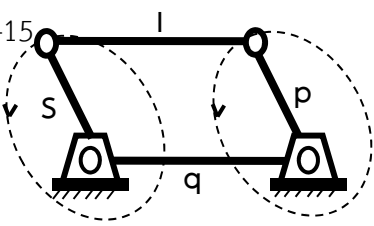
จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบการทำงานของอุปกรณ์หรือสิ่งของที่มีลักษณะของกลไกต่อโยงหรือลิงค์จิก (Linkage) ได้ถูกต้อง	4. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชี้ส่วนใดที่จะหมุนไปรอบ ๆ จุดหมุน ก. ชิ้นส่วน p และ q ข. ชิ้นส่วน p และ l * ค. ชิ้นส่วน q และ l ง. ชิ้นส่วน q และ s				
1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบการทำงานของอุปกรณ์หรือสิ่งของที่มีลักษณะของกลไกต่อโยงหรือลิงค์จิก (Linkage) ได้ถูกต้อง	5. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชี้ส่วนใดที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงชิ้นส่วนที่หมุนไปรอบ ๆ * ก. ชิ้นส่วน p ข. ชิ้นส่วน l ค. ชิ้นส่วน s ง. ชิ้นส่วน q				
3. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคานโยก (Crank-rocker) และกลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่ (Double-rocker) ได้ถูกต้อง	ให้นักเรียนดูรูปภาพกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคานโยก แล้วตอบคำถามข้อที่ 6-8 				
	6. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชี้ส่วนใดที่หมุนไปรอบ ๆ หมุดยึด ก. ชิ้นส่วน p ข. ชิ้นส่วน l * ค. ชิ้นส่วน s ง. ชิ้นส่วน q				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
3. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคานโยก (Crank-rocker) และกลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่ (Double-rocker) ได้ถูกต้อง	7. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชี้ส่วนใดที่ถูกยึดติดอยู่กับที่ ก. ชิ้นส่วน p ข. ชิ้นส่วน l ค. ชิ้นส่วน s * ง. ชิ้นส่วน q				
3. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคานโยก (Crank-rocker) และกลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่ (Double-rocker) ได้ถูกต้อง	8. จากรูปที่กำหนดให้ชี้ส่วนใดที่เคลื่อนไหวในลักษณะของการกวาดกลับไปกลับมา * ก. ชิ้นส่วน p ข. ชิ้นส่วน l ค. ชิ้นส่วน s ง. ชิ้นส่วน q				
3. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคานโยก (Crank-rocker) และกลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่ (Double-rocker) ได้ถูกต้อง	นักเรียนดูรูปภาพกลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่ แล้วตอบคำถามข้อที่ 9-11  9. จากรูปภาพที่กำหนดให้ ชี้ส่วนใดที่ทำหน้าที่เป็นคานโยก ก. ชิ้นส่วน s และ q * ข. ชิ้นส่วน l และ p ค. ชิ้นส่วน q และ l ง. ชิ้นส่วน q และ p				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
3. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคานโยก (Crank-rocker) และกลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่ (Double-rocker) ได้ถูกต้อง	10. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่ถูกยึดติดอยู่กับที่ ก. ชิ้นส่วน p ข. ชิ้นส่วน l ค. ชิ้นส่วน s * ง. ชิ้นส่วน q				
3. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคานโยก (Crank-rocker) และกลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่ (Double-rocker) ได้ถูกต้อง	11. กลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่จะมีลักษณะการเคลื่อนไหวจนไร ก. เคลื่อนไหวไปทางด้านซ้ายเพียงด้านเดียว ข. เคลื่อนไหวไปทางด้านขวาเพียงด้านเดียว * ค. เคลื่อนไหวในลักษณะกวาดไปมาพร้อม ๆ กัน ง. เคลื่อนไหวแบบกระดกขึ้น-ลงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา				
	นักเรียนดูรูปภาพกลไกสไลด์-ข้อเหวี่ยง แล้วตอบคำถามข้อที่ 12-13 				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
5.นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของกลไกสไลด์-ข้อเหวี่ยง (Slider crank) และการทำงานของกลไกต่อโยงแบบลิงค์ขนาน (Parallelogram linkage) ได้ถูกต้อง	<p>นักเรียนดูรูปภาพกลไกสไลด์-ข้อเหวี่ยง แล้วตอบคำถามข้อที่ 12-13</p>  <p>12. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่สามารถหมุนได้โดยรอบ</p> <p>* ก. ชิ้นส่วน A ข. ชิ้นส่วน B ค. ชิ้นส่วน C ง. ไม่มีชิ้นส่วนใด</p>				
5.นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของกลไกสไลด์-ข้อเหวี่ยง (Slider crank) และการทำงานของกลไกต่อโยงแบบลิงค์ขนาน (Parallelogram linkage) ได้ถูกต้อง	<p>13. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วน B รับการเคลื่อนไหวนมาจากชิ้นส่วนใด</p> <p>* ก. ชิ้นส่วน A ข. ชิ้นส่วน B ค. ชิ้นส่วน C ง. ชิ้นส่วน A และ C</p>				



จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>5. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของกลไกสไลด์-ข้อเหวี่ยง (Slider crank) และการทำงานของกลไกต่อโยงแบบลิงค์ขนาน (Parallelogram linkage) ได้ถูกต้อง</p>	<p>นักเรียนดูรูปภาพกลไกต่อโยงแบบลิงค์ขนาน แล้วตอบคำถามข้อที่ 14-15</p>  <p>14. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่สามารถหมุนได้โดยรอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* ก. ชิ้นส่วน p กับ s</li> <li>ข. ชิ้นส่วน l กับ q</li> <li>ค. ชิ้นส่วน s กับ q</li> <li>ง. ชิ้นส่วน q กับ p</li> </ul>				
<p>5. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของกลไกสไลด์-ข้อเหวี่ยง (Slider crank) และการทำงานของกลไกต่อโยงแบบลิงค์ขนาน (Parallelogram linkage) ได้ถูกต้อง</p>	<p>15. ในขณะที่ชิ้นส่วน s และ p เคลื่อนที่ เป็นผลทำให้ชิ้นส่วน l และ q ทำงานเป็นเช่นไร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ก. l และ q หยุดนิ่ง</li> <li>* ข. l และ q วางตัวขนานกันตลอดเวลา</li> <li>ค. l และ q เคลื่อนที่ไปในด้านตรงข้ามกัน</li> <li>ง. l และ q ปรับตัวสูงต่ำตามจังหวะของ s และ q</li> </ul>				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
7. นักเรียนสามารถอธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังโดยใช้สายพานหรือพูลีย์ ได้ถูกต้อง	16. การส่งกำลังโดยใช้สายพานหรือพูลีย์ จะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง ก. ล้อที่มีร่องตรงกลางแกนหมุนมอเตอร์ ข. ล้อที่มีร่องตรงกลางเฟืองมอเตอร์ ค. ล้อที่มีร่องตรงกลางแกนหมุนเฟือง * ง. ล้อที่มีร่องตรงกลางแกนหมุนสายพาน				
7. นักเรียนสามารถอธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังโดยใช้สายพานหรือพูลีย์ ได้ถูกต้อง	17. ลูกล้อหรือพูลีย์ที่เป็นจุดต้นกำเนิดกำลัง จะเรียกว่าอะไร ก. พูลีย์ส่ง ข. พูลีย์รับ * ค. พูลีย์ขับ ง. พูลีย์ตาม				
7. นักเรียนสามารถอธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังโดยใช้สายพานหรือพูลีย์ ได้ถูกต้อง	18. ลูกล้อหรือพูลีย์ที่รับแรงขับที่ส่งผ่านมาจากสายพานส่งกำลัง จะเรียกว่าอะไร ก. พูลีย์ส่ง ข. พูลีย์รับ ค. พูลีย์ขับ * ง. พูลีย์ตาม				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
7. นักเรียนสามารถอธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังโดยใช้สายพานหรือพูลเลย์ ได้ถูกต้อง	19. สิ่งใดต่อไปนี้เป็นจุดเริ่มต้นกำลังในระบบสายพาน ก. สายพานและเฟือง ข. สายพานและกังหัน ค. กระแสไฟและใบพัด * ง. ใบพัดและมอเตอร์ไฟฟ้า				
7. นักเรียนสามารถอธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังโดยใช้สายพานหรือพูลเลย์ ได้ถูกต้อง	20. การส่งกำลังโดยใช้สายพานผ่านพูลเลย์แบบใดที่ทำให้ความเร็วลดลงแต่ได้แรงมากขึ้น ก. แบบเล็กขับเล็ก * ข. แบบเล็กขับใหญ่ ค. แบบใหญ่ขับเล็ก ง. แบบใหญ่ขับใหญ่				
1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการออกแบบและประเภทของการออกแบบได้ถูกต้อง	21. “การออกแบบ” หมายถึงข้อใด ก. การออกแบบเพื่อการวางแผนการทำงาน ข. การนำเสนอผลงานจากความคิดเพื่อให้ผู้อื่นได้รับชม ค. การถ่ายทอดและอธิบายแนวความคิดออกมาเป็นชิ้นงาน * ง. การถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงานให้ผู้อื่นสามารถมองเห็นรับรู้สัมผัสได้				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการออกแบบและประเภทของการออกแบบได้ถูกต้อง	22. ข้อใดจัดเป็นการออกแบบทางสถาปัตยกรรม (Architecture Design) ก. การออกแบบผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ * ข. การออกแบบเพื่อก่อสร้างสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ค. การออกแบบเพื่อตกแต่งสิ่งต่าง ๆ ให้สวยงาม ง. การออกแบบเป็นภาพร่างที่มองดูเข้าใจได้ง่าย ๆ				
1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการออกแบบและประเภทของการออกแบบได้ถูกต้อง	23. การสร้างแบบงานในลักษณะ 2 มิติเพื่อแสดงรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับงาน จัดเป็นแบบในลักษณะใด ก. แบบร่าง ข. แบบของจริง ค. ภาพวาดลายเส้น * ง. แบบร่างและแบบของจริง				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
3. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการออกแบบหุ่นยนต์และวัตถุประสงค์ของการสร้างหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง	<p>24. การออกแบบหุ่นยนต์หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. การสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยี โดยการนำกลไกเข้ามาเกี่ยวข้อง</p> <p>ข. การพัฒนากระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวก</p> <p>ค. การนำเอาวัสดุอุปกรณ์มาออกแบบเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้</p> <p>* ง. การนำเอาความคิดจินตนาการที่สร้างสรรค์มาถ่ายทอดเป็นโครงร่างที่มีขนาด น้ำหนัก การเคลื่อนที่ โดยการนำกลไกเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นองค์ประกอบหลัก สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ตามต้องการ</p>				
3. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการออกแบบหุ่นยนต์และวัตถุประสงค์ของการสร้างหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง	<p>25. วัตถุประสงค์การสร้างหุ่นยนต์สำหรับเด็ก ควรคำนึงถึงสิ่งใด</p> <p>ก. ราคา</p> <p>ข. ประโยชน์ใช้สอย</p> <p>ค. การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์</p> <p>* ง. ความสนุกสนานเพลิดเพลิน</p>				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
3. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการออกแบบหุ่นยนต์และวัตถุประสงค์ของการสร้างหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง	26. การออกแบบหุ่นยนต์รูปแบบใดที่แสดงส่วนประกอบของหุ่นยนต์ที่จำเป็นได้ง่ายและรวดเร็วมากที่สุด ก. ภาพถ่าย ข. ภาพระบายสี * ค. ภาพวาดลายเส้น ง. ภาพกราฟฟิคด้วยคอมพิวเตอร์				
5. นักเรียนสามารถอธิบายการเลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างหุ่นยนต์บังคับมือและการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง	27. ในการเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการทำโครงสร้างหุ่นยนต์บังคับมือควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง ก. ความชอบ ความทนทาน ข. ราคาและความยาก-ง่าย ค. ความแข็งแรง อายุการใช้งาน ง. ความถนัด ราคาและความสนใจ				
5. นักเรียนสามารถอธิบายการเลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างหุ่นยนต์บังคับมือและการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง	28. การขับเคลื่อนของหุ่นยนต์นิยมใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการขับเคลื่อน ก. ชุดเกียร์ ข. ชุดเฟือง * ค. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ง. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
5. นักเรียนสามารถอธิบายการเลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างหุ่นยนต์บังคับมือและการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง	29. หากนักเรียนต้องการทำตัวหุ่นยนต์ที่ต้องอาศัยความแข็งแรงและเคลื่อนที่ในน้ำได้ นักเรียนควรเลือกวัสดุชนิดใดจึงจะสะดวกและเหมาะสมมากที่สุด ก. ไม้อัด ข. อลูมิเนียม ค. แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด * ง. แผ่นพลาสติกใส (อะคริลิก)				
7. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง	30. การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์หมายถึงข้อใด ก. การอาศัยพลังงานเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว ข. การกระทำด้วยกำลังเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว ค. การอาศัยพลังงานเพื่อให้มอเตอร์ไฟฟ้าทำงาน * ง. การกระทำด้วยกำลังเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
7. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง	31. ข้อดีของหุ่นยนต์ที่มีการเคลื่อนที่โดยใช้ล้อ * ก. สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว ข. สามารถเคลื่อนที่ไปในพื้นที่ต่างระดับได้ ค. สามารถเคลื่อนที่ในน้ำได้และลอยตัวได้ ง. สามารถเคลื่อนที่ไปในพื้นที่ที่มีลักษณะขรุขระได้				
1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเฟืองและวัตถุประสงคในการสร้างเฟืองขึ้นมาใช้งานได้ถูกต้อง	32. เฟืองถูกสร้างขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ใด * ก. เพื่อส่งกำลังในลักษณะของแรงบิด ข. เพื่อสร้างแรงดันในอากาศให้เกิดขึ้น ค. เพื่อส่งกำลังในลักษณะของพลังงานจล ง. เพื่อส่งกำลังในลักษณะของพลังงานบริสุทธิ์				
1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเฟืองและวัตถุประสงคในการสร้างเฟืองขึ้นมาใช้งานได้ถูกต้อง	33. จากตัวเลือกที่กำหนดให้เฟืองอัตราทดใดที่ให้แรงบิดมากที่สุด ก. 16.1 : 1 ข. 58.2 : 1 * ค. 203.7 : 1 ง. 512.55 : 1				



จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
3. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของอัตราทดในแต่ละระดับได้ถูกต้อง	<p>34. อัตราทด 58.2 : 1 หมายความว่าอย่างไร</p> <p>ก. แกนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะหมุนไป 1 รอบ ชุดเฟืองทดจึงสร้างแรงบิดเท่ากับ 58.2 กรัม</p> <p>* ข. แกนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะหมุนไป 58.2 รอบ แกนหมุนของชุดเฟืองทดจึงจะหมุนได้เท่ากับ 1 รอบ</p> <p>ค. แกนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะหมุนไป 1 รอบ แกนหมุนของชุดเฟืองทดจึงจะหมุนได้เท่ากับ 58.2 รอบ</p> <p>ง. แกนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะหมุนไป 58.2 รอบ ชุดเฟืองทดจึงสร้างแรงบิดเท่ากับ 58.2 กรัม</p>				

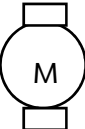
จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
5. นักเรียนสามารถอธิบายการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้สร้างหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง	35. นักเรียนจะเลือกใช้วัสดุใดที่เหมาะสมในการทำชิ้นส่วนโครงสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ก. แผ่นกระดาษหนา 4-5 มม. ข. แผ่นพลาสติกหนา 4-5 มม. ค. แผ่นอลูมิเนียมหนา 2-3 มม. ง. แผ่นไม้หนาเนื้ออ่อนหนา 4-5 มม.				
7. นักเรียนสามารถเขียนแบบบนวัสดุที่กำหนดได้ถูกต้อง	36. การเตรียมการเพื่อสร้างชิ้นส่วนหุ่นยนต์จะต้องเริ่มต้นขั้นตอนใด ก. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ * ข. การเขียนแบบชิ้นส่วนโครงสร้างหุ่นยนต์ ค. การตัดชิ้นส่วนที่เขียนแบบเสร็จแล้ว ง. การประกอบชิ้นส่วนโครงสร้างเข้าด้วยกัน				
7. นักเรียนสามารถเขียนแบบบนวัสดุที่กำหนดได้ถูกต้อง	37. การเขียนแบบชิ้นส่วนโครงสร้างหุ่นยนต์ที่มีพื้นที่ในการตัดเล็กแคบหรือแนวเส้นมีความโค้งนิยมใช้เครื่องมือชนิดใดในการตัดชิ้นงานได้สะดวกปลอดภัย * ก. เลื่อยฉลุ ข. ลวดความร้อน ค. มีดคัตเตอร์ขนาดเล็ก ง. มีดคัตเตอร์ขนาดใหญ่				

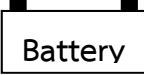
จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
9. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการติดตั้งชุดเฟืองทดได้อย่างถูกต้อง	<p>38. หากต้องการสร้างหุ่นยนต์ที่ต้องอาศัยความรวดเร็วในการทำภารกิจและใช้แรงบิดเพียงเล็กน้อยจะต้องเลือกอัตราเฟืองทดใดจึงจะเหมาะสม</p> <p>* ก. 16.1 : 1 ข. 58.2 : 1 ค. 203.7 : 1 ง. 512.55 : 1</p>				
9. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการติดตั้งชุดเฟืองทดได้อย่างถูกต้อง	<p>39. การประกอบชุดเฟืองทดที่ถูกต้องการทำงานของชุดเฟืองทจะมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. ไม่มีการติดขัดเวลาหมุน และไม่มีแรงต้านในการหมุน ไม่ว่าจะเดินหน้าหรือถอยหลัง</p> <p>* ข. ไม่มีการติดขัดเวลาหมุน และมีแรงต้านในการหมุน ไม่ว่าจะเดินหน้าหรือถอยหลัง</p> <p>ค. ไม่มีการติดขัดเวลาหมุน และมีการสร้างแรงต้านในการหมุนไปด้านหน้า</p> <p>ง. ไม่มีการติดขัดเวลาหมุน และมีการสร้างแรงต้านในการหมุนถอยหลัง</p>				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
11. นักเรียนสามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการประกอบขาและคานเชื่อมโยงได้อย่างถูกต้อง	40. วัสดุในท้องถิ่นชนิดใด ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำขาและคานเชื่อมโยงของหุ่นยนต์ได้ดีและมีประสิทธิภาพมาก * ก. ไม้ไผ่ ข. ไม้ไผ่ติ่ม ค. ก้านมะพร้าว ง. ก้านไม้กวาดดอกหญ้า				
13. นักเรียนสามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับการเสริมขาหุ่นยนต์และการติดตั้งชุดลำเลียงอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	41. หากปลายขาของหุ่นยนต์ที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่มีขนาดสั้นจนไม่สัมผัสพื้นจะทำให้เกิดสิ่งใด ก. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ * ข. หุ่นยนต์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ค. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้แต่ไปได้ทีละนิด ง. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้แต่ไม่ค่อยมีแรงส่ง				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
13. นักเรียนสามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับการเสริมขาหุ่นยนต์และการติดตั้งชุดลำเลียงอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	<p>42. ในการสร้างหุ่นยนต์ลำเลียงอุปกรณ์ชนิด 6 ขา การติดตั้งแผ่นประคองสิ่งของเพื่อวัตถุประสงค์ใด</p> <p>ก. เพื่อใช้เป็นชุดลำเลียงอุปกรณ์และถ่วงน้ำหนักของหุ่นยนต์</p> <p>ข. เพื่อใช้เป็นชุดลำเลียงอุปกรณ์และช่วยเสริมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์</p> <p>ค. เพื่อใช้เป็นชุดลำเลียงอุปกรณ์และช่วยให้ชุดเฟืองทำงานน้อยลง</p> <p>* ง. เพื่อใช้เป็นชุดลำเลียงอุปกรณ์และช่วยให้การเคลื่อนย้ายสิ่งของเป็นไปอย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพ</p>				
15. นักเรียนสามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับการทดสอบการทำงานและปรับแต่งหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง	<p>43. หากการทำงานของคานเชื่อมโยงและขาผิดหรือหนืดมีสาเหตุมาจากสิ่งใด</p> <p>ก. ขาของหุ่นยนต์ไม่เท่ากัน</p> <p>ข. พลังงานสำหรับเลี้ยงมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไม่มี</p> <p>* ค. การขันสกรูและน็อตแน่นจนเกินไป</p> <p>ง. คานเชื่อมโยงและขาของหุ่นยนต์มีความยาวหรือใหญ่จนเกินไป</p>				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
15. นักเรียนสามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับการทดสอบการทำงานและปรับแต่งหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง	44. การปรับแต่งหุ่นยนต์จากปัญหาคานเชื่อมโยงและขาผิดหรือหนีดทำได้โดยวิธีใด ก. ใช้อุปกรณ์อื่นแทนการใช้สกรูและน็อต ข. ใช้น้ำมันหล่อลื่นทาบาง ๆ บริเวณที่ผิดหรือหนีด * ค. ใช้ไขควงคลายเกลียวสกรูและน็อตบริเวณที่มีปัญหาอย่าให้แน่นหรือหลวมจนเกินไป ง. ใช้ไขควงขันเกลียวสกรูให้แน่นแล้วหยอดน้ำมันหล่อลื่นบริเวณที่มีความฝืดจนรู้สึกว้าขามีความแข็งแรง				
1. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของสวิทช์แบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง	45. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับหน้าที่ของสวิทช์ ก. เร่งกระแสไฟฟ้าภายในวงจร ข. ปรับสมดุลไฟฟ้าที่ไหลเข้าสู่อุปกรณ์ ค. ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าภายในวงจร ง. ใช้สำหรับปิดเปิดการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของสวิตช์แบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง	46. กระดิ่งออกหน้าบ้านจะนิยมติดตั้งด้วยสวิตช์ชนิดใด ก. สวิตช์โยก ข. สวิตช์เลื่อน ค. สวิตช์กระดก * ง. สวิตช์กดติดปล่อยดับ				
1. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของสวิตช์แบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง	47. สวิตช์ใดบ้างที่สามารถนำมาทดแทนการทำงานของไมโครสวิตช์ที่อยู่ในกล่องควบคุมหุ่นยนต์ได้ ก. สวิตช์หมุน * ข. สวิตช์โยก ค. สวิตช์เลื่อน ง. สวิตช์กระดก				
1. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของสวิตช์แบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง	48. จากสัญลักษณ์  หมายถึงสิ่งใด ก. แบตเตอรี่ ข. จุดเชื่อมต่อ ค. ตัวปล่อยประจุไฟฟ้า * ง. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
3. นักเรียนสามารถอธิบายการประกอบชิ้นส่วนชุดควบคุมหุ่นยนต์และสัญลักษณ์ของการเชื่อมต่อวงจรไมโครสวิทช์ได้ถูกต้อง	49. จากสัญลักษณ์  หมายถึงสิ่งใด * ก. แบตเตอรี่ ข. จุดเชื่อมต่อ ค. ตัวปล่อยประจุไฟฟ้า ง. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง				
3. นักเรียนสามารถอธิบายการประกอบชิ้นส่วนชุดควบคุมหุ่นยนต์และสัญลักษณ์ของการเชื่อมต่อวงจรไมโครสวิทช์ได้ถูกต้อง	50. ขา C ของไมโครสวิทช์ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับสิ่งใด * ก. ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับขั้วของมอเตอร์ ข. ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับขั้วลบของแบตเตอรี่ ค. ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับขั้วบวกของแบตเตอรี่ ง. ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ  
(.....)

ตำแหน่ง.....



**แบบประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามรายการประเมินต่าง ๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาในแบบทดสอบสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้					
2. เนื้อหาในแบบทดสอบครอบคลุมผลการเรียนรู้					
3. แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาวิชา (ความตรงเชิงเนื้อหา)					
4. หลักเกณฑ์การคิดคะแนนมีส่วนชัดเจน เหมาะสม					
5. แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนรู้					
6. แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่กำหนด					
7. การใช้ภาษาในการตั้งคำถาม ชัดเจน เหมาะสมและถูกต้อง					
8. แบบทดสอบสามารถนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้					

ข้อเสนอแนะ/ปรับปรุงเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

ตำแหน่ง.....

วัน/เดือน/ปี.....

ตารางที่ 22 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. เนื้อหาในแบบทดสอบสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2. เนื้อหาในแบบทดสอบครอบคลุม ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	4	5	5	4	5	4.60	มากที่สุด
3. แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา รายวิชา (ความตรงเชิงเนื้อหา)	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
4. หลักเกณฑ์การคิดคะแนนมีสัดส่วนชัดเจน เหมาะสม	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
5. แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหา การเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	มากที่สุด
6. แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระยะเวลา ที่กำหนด	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
7. การใช้ภาษาในการตั้งคำถาม ชัดเจน เหมาะสม และถูกต้อง	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
8. แบบทดสอบสามารถนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
<b>สรุปผล</b>						4.73	มากที่สุด

ตารางที่ 23 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
* 1	+1	+1	0	+1	+1	4.00	0.80
* 2	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 3	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 4	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 5	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 6	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 7	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 8	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 9	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 10	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 11	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 12	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 13	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 14	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 15	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
* 16	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 17	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 18	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 19	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 20	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 21	0	+1	+1	+1	+1	4.00	0.80
* 22	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 23	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 24	+1	0	+1	+1	+1	4.00	0.80
* 25	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 26	+1	0	+1	+1	+1	4.00	0.80
* 27	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 28	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 29	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80
* 30	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 31	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 32	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
* 33	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 34	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 35	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 36	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 37	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80
* 38	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 39	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 40	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80
* 41	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 42	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 43	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80
* 44	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 45	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 46	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 47	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 48	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 49	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
* 50	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00

หมายเหตุ \* ข้อที่เป็นเครื่องมือในการศึกษา ซึ่งมีความสอดคล้องทุกข้อ

ตารางที่ 24 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน

ข้อ/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
7	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
8	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
9	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
10	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
11	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
13	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
14	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
15	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
16	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
17	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
18	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
19	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
20	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
21	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
22	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
23	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
24	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
25	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ชื่อ/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
27	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
28	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
29	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
30	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
รวม	19	20	20	17	15	20	20	17	17	18	19	18
Ru	12	13	11	11	10	12	13	9	11	12	13	11
RL	7	7	9	6	5	8	7	8	6	6	6	7
(p)	0.63	0.67	0.67	0.57	0.50	0.67	0.67	0.57	0.57	0.60	0.63	0.60
(r)	0.33	0.40	0.13	0.33	0.33	0.27	0.40	0.07	0.33	0.40	0.47	0.27
สรุป	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้



ตารางที่ 24 (ต่อ)

ชื่อ/ คนที่	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
3	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
4	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
11	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
12	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
13	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
14	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
15	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
16	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
17	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
18	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
19	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
20	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
21	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
22	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
23	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
24	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
25	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ชื่อ/ คนที่	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
26	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
27	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
28	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
30	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
รวม	22	18	20	15	17	19	20	17	17	25	18	16
Ru	12	12	12	11	11	12	11	11	11	14	12	10
RI	10	6	8	4	6	7	9	6	6	11	6	6
(p)	0.73	0.60	0.67	0.50	0.57	0.63	0.67	0.57	0.57	0.83	0.60	0.53
(r)	0.13	0.40	0.27	0.47	0.33	0.33	0.13	0.33	0.33	0.20	0.40	0.27
สรุป	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ชื่อ/ คนที่	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
3	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
6	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
7	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
8	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
9	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
10	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
11	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
12	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
13	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
15	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
16	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
17	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
18	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
19	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
20	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1
21	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
22	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
24	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
25	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1



ตารางที่ 24 (ต่อ)

ข้อ/ คนที่	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1
6	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
9	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
10	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
11	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
13	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
14	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
15	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
16	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
17	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
18	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
19	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
20	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
21	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
22	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
23	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
24	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
25	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ชื่อ/ คนที่	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
26	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
27	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1
28	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
29	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
30	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
รวม	26	19	20	18	19	18	15	18	18	18	18	22
Ru	13	13	12	11	12	11	10	10	12	12	10	12
RI	13	6	8	7	7	7	5	8	6	6	8	10
(p)	0.87	0.63	0.67	0.60	0.63	0.60	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.73
(r)	0.00	0.47	0.27	0.27	0.33	0.27	0.33	0.13	0.40	0.40	0.13	0.13
สรุป	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ ไม่ได้

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ข้อ/ คนที่	49	50	X
1	1	1	44
2	1	1	44
3	1	1	44
4	1	1	42
5	0	1	40
6	0	1	40
7	1	1	38
8	1	1	38
9	0	1	37
10	0	1	37
11	1	1	37
12	1	1	37
13	1	0	35
14	1	0	33
15	1	0	32
16	1	0	30
17	1	0	29
18	0	1	26
19	1	0	26
20	0	1	26
21	0	0	24
22	0	0	24
23	0	1	23
24	0	1	23
25	1	1	25

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ชื่อ/ คนที่	49	50	X
26	1	0	22
27	0	1	22
28	0	1	22
29	1	0	18
30	1	0	19
รวม	18	19	937
Ru	11	12	
RL	7	7	
(p)	0.60	0.63	
(r)	0.27	0.33	
สรุป	ใช้ได้	ใช้ได้	



ตารางที่ 25 สรุปความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ

ข้อที่	p	r	แปลผล	ข้อที่	p	r	แปลผล
1	* 0.63	0.33	ใช้ได้	26	* 0.60	0.27	ใช้ได้
2	* 0.67	0.40	ใช้ได้	27	* 0.67	0.40	ใช้ได้
3	0.67	0.13	ใช้ไม่ได้	28	* 0.67	0.27	ใช้ได้
4	* 0.57	0.33	ใช้ได้	29	* 0.63	0.33	ใช้ได้
5	* 0.50	0.33	ใช้ได้	30	0.73	0.13	ใช้ไม่ได้
6	* 0.67	0.27	ใช้ได้	31	* 0.67	0.40	ใช้ได้
7	* 0.67	0.40	ใช้ได้	32	* 0.60	0.27	ใช้ได้
8	0.57	0.07	ใช้ไม่ได้	33	* 0.63	0.33	ใช้ได้
9	* 0.57	0.33	ใช้ได้	34	* 0.53	0.27	ใช้ได้
10	* 0.60	0.40	ใช้ได้	35	* 0.60	0.27	ใช้ได้
11	* 0.63	0.47	ใช้ได้	36	* 0.67	0.27	ใช้ได้
12	* 0.60	0.27	ใช้ได้	37	0.87	0.00	ใช้ไม่ได้
13	0.73	0.13	ใช้ไม่ได้	38	* 0.63	0.47	ใช้ได้
14	* 0.60	0.40	ใช้ได้	39	* 0.67	0.27	ใช้ได้
15	* 0.67	0.27	ใช้ได้	40	* 0.60	0.27	ใช้ได้
16	* 0.50	0.47	ใช้ได้	41	* 0.63	0.33	ใช้ได้
17	* 0.57	0.33	ใช้ได้	42	* 0.60	0.27	ใช้ได้
18	* 0.63	0.33	ใช้ได้	43	* 0.50	0.33	ใช้ได้
19	0.67	0.13	ใช้ไม่ได้	44	0.60	0.13	ใช้ไม่ได้
20	* 0.57	0.33	ใช้ได้	45	* 0.60	0.40	ใช้ได้
21	* 0.57	0.33	ใช้ได้	46	* 0.60	0.40	ใช้ได้
22	0.83	0.20	ใช้ไม่ได้	47	0.60	0.13	ใช้ไม่ได้
23	* 0.60	0.40	ใช้ได้	48	0.73	0.13	ใช้ไม่ได้
24	* 0.53	0.27	ใช้ได้	49	* 0.60	0.27	ใช้ได้
25	* 0.57	0.33	ใช้ได้	50	* 0.63	0.33	ใช้ได้

หมายเหตุ

1. \* เป็นข้อที่นำไปใช้หาความเชื่อมั่นแต่เลือกเพียง 40 ข้อ
2. ข้อที่นำไปใช้มีค่าความยาก (p) เท่ากับ .20-80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ .20 ขึ้นไป

ตารางที่ 26 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
6	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
7	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
8	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
9	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
10	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
13	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
14	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
15	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
16	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
17	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
18	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
19	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
20	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
21	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
22	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
23	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
24	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
25	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อ/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
27	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
28	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
29	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
30	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
รวม	19	20	17	15	20	20	17	18	19	18	18	20
p	0.63	0.67	0.57	0.50	0.67	0.67	0.57	0.60	0.63	0.60	0.60	0.67
q	0.37	0.33	0.43	0.50	0.33	0.33	0.43	0.40	0.37	0.40	0.40	0.33
pq	0.23	0.22	0.25	0.25	0.22	0.22	0.25	0.24	0.23	0.24	0.24	0.22



ตารางที่ 26 (ต่อ)

ชื่อ/ คนที่	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
26	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
28	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
29	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
30	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
รวม	15	17	19	17	17	18	16	17	18	20	20	19
p	0.50	0.57	0.63	0.57	0.57	0.60	0.53	0.57	0.60	0.67	0.67	0.63
q	0.50	0.43	0.37	0.43	0.43	0.40	0.47	0.43	0.40	0.33	0.33	0.37
pq	0.25	0.25	0.23	0.25	0.25	0.24	0.25	0.25	0.24	0.22	0.22	0.23

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ชื่อ/ คนที่	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
5	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
6	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
10	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
11	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
12	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
13	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
14	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
15	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
16	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
17	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
18	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
19	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
20	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
21	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
22	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
23	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
24	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
25	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อ/ คนที่	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
26	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
27	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
28	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
29	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
รวม	20	18	19	16	18	20	19	20	18	19	18	15
p	0.67	0.60	0.63	0.53	0.60	0.67	0.63	0.67	0.60	0.63	0.60	0.50
q	0.33	0.40	0.37	0.47	0.40	0.33	0.37	0.33	0.40	0.37	0.40	0.50
pq	0.22	0.24	0.23	0.25	0.24	0.22	0.23	0.22	0.24	0.23	0.24	0.25

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อ/ คนที่	37	38	39	40	X	X <sup>2</sup>	(X - $\bar{X}$ )	(X - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
1	1	1	1	1	36	1296	11.77	138.45
2	1	1	1	1	36	1296	11.77	138.45
3	1	1	1	1	36	1296	11.77	138.45
4	1	1	1	1	32	1024	7.77	60.32
5	0	1	0	1	31	961	6.77	45.79
6	1	1	0	1	32	1024	7.77	60.32
7	1	1	1	1	31	961	6.77	45.79
8	1	1	1	1	30	900	5.77	33.25
9	1	1	0	1	32	1024	7.77	60.32
10	1	0	0	1	27	729	2.77	7.65
11	0	1	1	1	31	961	6.77	45.79
12	1	1	1	1	30	900	5.77	33.25
13	1	0	1	0	26	676	1.77	3.12
14	0	1	1	0	29	841	4.77	22.72
15	1	0	1	0	25	625	0.77	0.59
16	1	0	1	0	24	576	-0.23	0.05
17	0	1	1	0	23	529	-1.23	1.52
18	1	1	0	1	23	529	-1.23	1.52
19	1	1	1	0	18	324	-6.23	38.85
20	1	0	0	1	18	324	-6.23	38.85
21	1	0	0	0	17	289	-7.23	52.32
22	0	0	0	0	19	361	-5.23	27.39
23	1	0	0	1	16	256	-8.23	67.79
24	0	0	0	1	16	256	-8.23	67.79
25	0	0	1	1	20	400	-4.23	17.92



ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อ/ คนที่	37	38	39	40	X	X <sup>2</sup>	(X - $\bar{X}$ )	(X - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
26	0	1	1	0	15	225	-9.23	85.25
27	0	1	0	1	16	256	-8.23	67.79
28	0	0	0	1	13	169	-11.23	126.19
29	0	1	1	0	13	169	-11.23	126.19
30	0	0	1	0	12	144	-12.23	149.65
รวม	18	18	18	19	727	19,321		1703.37
p	0.60	0.60	0.60	0.63	24.23			
q	0.40	0.40	0.40	0.37	15.77			
pq	0.24	0.24	0.24	0.23	9.46			

การหาความแปรปรวน (บุญชม ศรีสะอาด, 2560 : 128)

$$S^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}$$

$$\text{แทนค่าได้} \quad S^2 = \frac{1703.37}{29}$$

$$= 58.74$$

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR21

$$r_{tt} = \frac{ks^2 - \bar{x}(k - \bar{x})}{S^2(k-1)}$$

$$k = 40$$

$$S^2 = 58.74$$

$$\bar{X} = 24.23$$

$$\text{แทนค่าได้} \quad r_{tt} = \frac{40(58.74) - 24.23(40 - 24.23)}{58.74(40 - 1)}$$

$$\text{ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ} = 0.86$$

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**รายวิชา ทุ่นยนต์ (ง 22201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

-----

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ (40 คะแนน) ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับหน้าคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

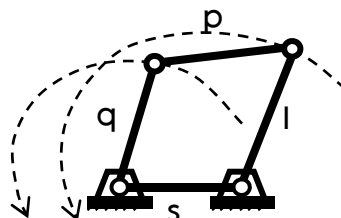
1. ตัวเล็กลไกเป็นรูปแบบการทำงานของระบบกลไกทั้งหมด

- ก. การดัน สูด ล็อก คลาย  
 ข. การกระดก งอ จม ดึง  
 ค. การหมุน ตอก ขยับ สั่น  
 ง. การดัน ้งัด ล็อก คลาย ดึง

2. ข้อใดคือลักษณะของ “กลไกต่อโยงหรือลิงค์จิก”

- ก. ชิ้นส่วน 1 คู่ขึ้นไป ที่จับตอกให้กันกับส่วนอื่นเพื่อส่งแรง  
 ข. ชิ้นส่วน 1 คู่ขึ้นไป ที่จับตอกให้กันเพื่อส่งต่อการเคลื่อนไหว  
 ค. ชิ้นส่วน 1 คู่ หรือมากกว่า 1 คู่ ที่จับให้ตอกกันกับส่วนอื่นเพื่อส่งแรงหรือส่งต่อการเคลื่อนไหว  
 ง. ชิ้นส่วนตั้งแต่ 2 คู่ขึ้นไป ที่จับให้ตอกกันกับส่วนอื่นเพื่อส่งแรงหรือส่งต่อการเคลื่อนไหว

ให้นักเรียนดูรูปภาพกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคู่ แล้วตอบคำถามข้อที่ 3-4



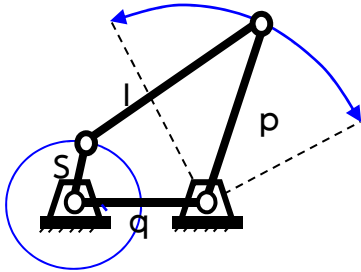
3. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่จะหมุนไปรอบ ๆ จุดหมุน

- ก. ชิ้นส่วน p และ q  
 ข. ชิ้นส่วน p และ l  
 ค. ชิ้นส่วน q และ l  
 ง. ชิ้นส่วน q และ s

4. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงชิ้นส่วนที่หมุนไปรอบ ๆ

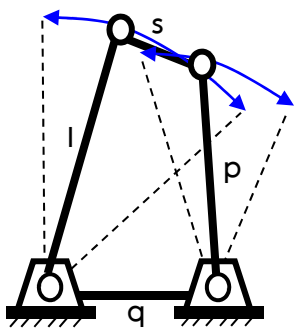
- ก. ชิ้นส่วน p  
 ข. ชิ้นส่วน l  
 ค. ชิ้นส่วน s  
 ง. ชิ้นส่วน q

ให้นักเรียนดูรูปภาพกลไกต่อโยงแบบข้อเหวี่ยงคานโยก แล้วตอบคำถามข้อที่ 5-6



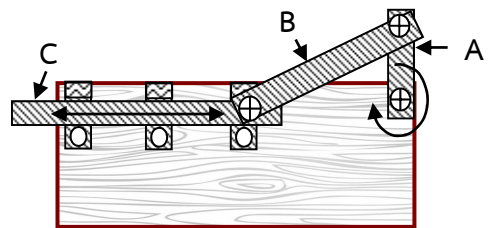
5. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่หมุนไปรอบ ๆ หมุดยึด
- ก. ชิ้นส่วน p
  - ข. ชิ้นส่วน l
  - ค. ชิ้นส่วน s
  - ง. ชิ้นส่วน q
6. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่ถูกยึดติดอยู่กับที่
- ก. ชิ้นส่วน p
  - ข. ชิ้นส่วน l
  - ค. ชิ้นส่วน s
  - ง. ชิ้นส่วน q

นักเรียนดูรูปภาพกลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่ แล้วตอบคำถามข้อที่ 7-9



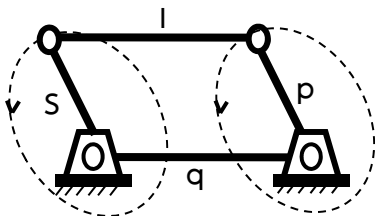
7. จากรูปภาพที่กำหนดให้ ชิ้นส่วนใดที่ทำหน้าที่เป็นคานโยก
- ก. ชิ้นส่วน S และ q
  - ข. ชิ้นส่วน l และ p
  - ค. ชิ้นส่วน q และ l
  - ง. ชิ้นส่วน q และ p
8. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่ถูกยึดติดอยู่กับที่
- ก. ชิ้นส่วน p
  - ข. ชิ้นส่วน l
  - ค. ชิ้นส่วน s
  - ง. ชิ้นส่วน q
9. กลไกต่อโยงแบบคานโยกคู่จะมีลักษณะการเคลื่อนไหวนั้นเช่นไร
- ก. เคลื่อนไหวไปทางด้านซ้ายเพียงด้านเดียว
  - ข. เคลื่อนไหวไปทางด้านขวาเพียงด้านเดียว
  - ค. เคลื่อนไหวในลักษณะกวาดไปมาพร้อม ๆ กัน
  - ง. เคลื่อนไหวแบบกระดกขึ้น-ลงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

นักเรียนดูรูปภาพกลไกสไลด์-ข้อเหวี่ยง แล้วตอบคำถามข้อที่ 10



10. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่สามารถหมุนได้โดยรอบ
- ชิ้นส่วน A
  - ชิ้นส่วน B
  - ชิ้นส่วน C
  - ไม่มีชิ้นส่วนใด

นักเรียนดูรูปภาพกลไกต่อโยงแบบลิ้งค์ขนาน แล้วตอบคำถามข้อที่ 11-12



11. จากรูปภาพที่กำหนดให้ชิ้นส่วนใดที่สามารถหมุนได้โดยรอบ
- ชิ้นส่วน p กับ s
  - ชิ้นส่วน l กับ q
  - ชิ้นส่วน s กับ q
  - ชิ้นส่วน q กับ p
12. ในขณะที่ชิ้นส่วน s และ p เคลื่อนที่เป็นผลทำให้ชิ้นส่วน l และ q ทำงานเป็นเช่นไร
- l และ q หยุดนิ่ง
  - l และ q วางตัวขนานกันตลอดเวลา
  - l และ q เคลื่อนที่ไปในด้านตรงข้ามกัน
  - l และ q ปรับตัวสูงต่ำตามจังหวะของ s และ q

13. การส่งกำลังโดยใช้สายพานหรือพูลี่จะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง
- ล้อที่มีร่องตรงกลางแกนหมุนมอเตอร์
  - ล้อที่มีร่องตรงกลางเฟืองมอเตอร์
  - ล้อที่มีร่องตรงกลางแกนหมุนเฟือง
  - ล้อที่มีร่องตรงกลางแกนหมุนสายพาน


14. ลูกล้อหรือพูลี่ที่เป็นจุดต้นกำเนิดกำลังจะเรียกว่าอะไร
- พูลี่ส่ง
  - พูลี่รับ
  - พูลี่ขับ
  - พูลี่ตาม
15. ลูกล้อหรือพูลี่ที่รับแรงขับที่ส่งผ่านมาจากสายพานส่งกำลังจะเรียกว่าอะไร
- พูลี่ส่ง
  - พูลี่รับ
  - พูลี่ขับ
  - พูลี่ตาม
16. การส่งกำลังโดยใช้สายพานผ่านพูลี่แบบใดที่ทำให้ความเร็วลดลงแต่ได้แรงมากขึ้น
- แบบเล็กขับเล็ก
  - แบบเล็กขับใหญ่
  - แบบใหญ่ขับเล็ก
  - แบบใหญ่ขับใหญ่

<p>17. “การออกแบบ” หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. การออกแบบเพื่อการวางแผนการทำงาน</p> <p>ข. การนำเสนอผลงานจากความคิดเพื่อให้ผู้อื่นได้รับชม</p> <p>ค. การถ่ายทอดและอธิบายแนวความคิดออกมาเป็นชิ้นงาน</p> <p>ง. การถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงานให้ผู้อื่นสามารถมองเห็นรับรู้สัมผัสได้</p> <p>18. การสร้างแบบงานในลักษณะ 2 มิติเพื่อแสดงรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับงานจัดเป็นแบบในลักษณะใด</p> <p>ก. แบบร่าง</p> <p>ข. แบบของจริง</p> <p>ค. ภาพวาดลายเส้น</p> <p>ง. แบบร่างและแบบของจริง</p> <p>19. การออกแบบหุ่นยนต์หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. การสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยี โดยการนำกลไกเข้ามาเกี่ยวข้อง</p> <p>ข. การพัฒนากระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวก</p> <p>ค. การนำเอาวัสดุอุปกรณ์มาออกแบบเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้</p> <p>ง. การนำเอาความคิดจินตนาการที่สร้างสรรค์มาถ่ายทอดเป็นโครงร่างที่มีขนาด น้ำหนัก การเคลื่อนที่โดยการนำกลไกเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นองค์ประกอบหลักสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ตามต้องการ</p>	<p>20. วัตถุประสงค์การสร้างหุ่นยนต์สำหรับเด็กควรคำนึงถึงสิ่งใด</p> <p>ก. ราคา</p> <p>ข. ประโยชน์ใช้สอย</p> <p>ค. การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์</p> <p>ง. ความสนุกสนานเพลิดเพลิน</p> <p>21. การออกแบบหุ่นยนต์รูปแบบใดที่แสดงส่วนประกอบของหุ่นยนต์ที่จำเป็นได้ง่ายและรวดเร็วมากที่สุด</p> <p>ก. ภาพถ่าย</p> <p>ข. ภาพระบายสี</p> <p>ค. ภาพวาดลายเส้น</p> <p>ง. ภาพกราฟฟิคด้วยคอมพิวเตอร์</p> <p>22. ในการเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการทำโครงสร้างหุ่นยนต์บังคับมือควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง</p> <p>ก. ความชอบ ความทนทาน</p> <p>ข. ราคาและความยาก-ง่าย</p> <p>ค. ความแข็งแรง อายุการใช้งาน</p> <p>ง. ความถนัด ราคาและความสนใจ</p> <p>23. การขับเคลื่อนของหุ่นยนต์นิยมใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการขับเคลื่อน</p> <p>ก. ชุดเกียร์</p> <p>ข. ชุดเฟือง</p> <p>ค. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>ง. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ</p>
---	--

<p>24. หากนักเรียนต้องการทำตัวหุ่นยนต์ที่ต้องอาศัยความแข็งแรงและเคลื่อนที่ในน้ำได้ นักเรียนควรเลือกวัสดุชนิดใดจึงจะสะดวกและเหมาะสมมากที่สุด</p> <p>ก. ไม้อัด</p> <p>ข. อลูมิเนียม</p> <p>ค. แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด</p> <p>ง. แผ่นพลาสติกใส (อะคริลิก)</p> <p>25. ข้อดีของหุ่นยนต์ที่มีการเคลื่อนที่โดยใช้ล้อ</p> <p>ก. สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว</p> <p>ข. สามารถเคลื่อนที่ไปในพื้นที่ต่างระดับได้</p> <p>ค. สามารถเคลื่อนที่ในน้ำได้และลอยตัวได้</p> <p>ง. สามารถเคลื่อนที่ไปในพื้นที่ที่มีลักษณะขรุขระได้</p> <p>26. เพื่อถูกสร้างขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ใด</p> <p>ก. เพื่อส่งกำลังในลักษณะของแรงบิด</p> <p>ข. เพื่อสร้างแรงดันในอากาศให้เกิดขึ้น</p> <p>ค. เพื่อส่งกำลังในลักษณะของพลังงานจล</p> <p>ง. เพื่อส่งกำลังในลักษณะของพลังงานบริสุทธิ์</p> <p>27. จากตัวเลือกที่กำหนดให้เฟืองอัตราทดใดที่ให้แรงบิดมากที่สุด</p> <p>ก. 16.1 : 1</p> <p>ข. 58.2 : 1</p> <p>ค. 203.7 : 1</p> <p>ง. 512.55 : 1</p>	<p>28. อัตราทด 58.2 : 1 หมายความว่าอย่างไร</p> <p>ก. แกนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะหมุนไป 1 รอบ ชุดเฟืองทดจึงสร้างแรงบิดเท่ากับ 58.2 กรัม</p> <p>ข. แกนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะหมุนไป 58.2 รอบ แกนหมุนของชุดเฟืองทดจึงจะหมุนได้เท่ากับ 1 รอบ</p> <p>ค. แกนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะหมุนไป 1 รอบ แกนหมุนของชุดเฟืองทดจึงจะหมุนได้เท่ากับ 58.2 รอบ</p> <p>ง. แกนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะหมุนไป 58.2 รอบชุดเฟืองทดจึงสร้างแรงบิดเท่ากับ 58.2 กรัม</p> <p>29. นักเรียนสามารถเลือกใช้วัสดุใดได้บ้างในการทำชิ้นส่วนโครงสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ</p> <p>ก. แผ่นกระดาษหนา 4-5 มม.</p> <p>ข. แผ่นพลาสติกหนา 4-5 มม.</p> <p>ค. แผ่นอลูมิเนียมหนา 2-3 มม.</p> <p>ง. แผ่นไม้หนาเนื้ออ่อนหนา 4-5 มม.</p> <p>30. การเตรียมการเพื่อสร้างชิ้นส่วนหุ่นยนต์จะต้องเริ่มต้นขั้นตอนใด</p> <p>ก. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์</p> <p>ข. การเขียนแบบชิ้นส่วนโครงสร้างหุ่นยนต์</p> <p>ค. การตัดชิ้นส่วนที่เขียนแบบเสร็จแล้ว</p> <p>ง. การประกอบชิ้นส่วนโครงสร้างเข้าด้วยกัน</p>
---	--

<p>31. หากต้องการสร้างหุ่นยนต์ที่ต้องอาศัยความรวดเร็วในการทำภารกิจและใช้แรงบิดเพียงเล็กน้อยจะต้องเลือกอัตราเฟืองทดใดจึงจะเหมาะสม</p> <p>ก. 16.1 : 1</p> <p>ข. 58.2 : 1</p> <p>ค. 203.7 : 1</p> <p>ง. 512.55 : 1</p> <p>32. การประกอบชุดเฟืองทดที่ถูกต้องการทำงานของชุดเฟืองทดจะมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. ไม่มีการติดขัดเวลาหมุนและไม่มีแรงต้านในการหมุนไม่ว่าจะเดินหน้าหรือถอยหลัง</p> <p>ข. ไม่มีการติดขัดเวลาหมุนและมีแรงต้านในการหมุนไม่ว่าจะเดินหน้าหรือถอยหลัง</p> <p>ค. ไม่มีการติดขัดเวลาหมุนและมีการสร้างแรงต้านในการหมุนไปด้านหน้า</p> <p>ง. ไม่มีการติดขัดเวลาหมุนและมีการสร้างแรงต้านในการหมุนถอยหลัง</p> <p>33. วัสดุในท้องถิ่นชนิดใด ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำขาและคานเชื่อมโยงของหุ่นยนต์ได้ดีและมีประสิทธิภาพมาก</p> <p>ก. ไม้ไผ่</p> <p>ข. ไม้ไผ่ติ่ม</p> <p>ค. ก้านมะพร้าว</p> <p>ง. ก้านไม้กวาดดอกหญ้า</p>	<p>34. หากปลายขาของหุ่นยนต์ที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่มีขนาดสั้นจนไม่สัมผัสพื้นจะทำให้เกิดสิ่งใด</p> <p>ก. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้</p> <p>ข. หุ่นยนต์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้</p> <p>ค. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ แต่ไปได้ทีละนิด</p> <p>ง. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ แต่ไม่ค่อยมีแรงส่ง</p> <p>35. ในการสร้างหุ่นยนต์ลำเลียงอุปกรณ์ชนิด 6 ขา การติดตั้งแผ่นประคองสิ่งของเพื่อวัตถุประสงค์ใด</p> <p>ก. เพื่อใช้เป็นชุดลำเลียงอุปกรณ์และถ่วงน้ำหนักของหุ่นยนต์</p> <p>ข. เพื่อใช้เป็นชุดลำเลียงอุปกรณ์และช่วยเสริมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์</p> <p>ค. เพื่อใช้เป็นชุดลำเลียงอุปกรณ์และช่วยให้ชุดเฟืองทำงานน้อยลง</p> <p>ง. เพื่อใช้เป็นชุดลำเลียงอุปกรณ์และช่วยให้การเคลื่อนย้ายสิ่งของเป็นไปอย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพ</p> <p>36. หากการทำงานของคานเชื่อมโยงและขาผิดหรือหนักมีสาเหตุมาจากสิ่งใด</p> <p>ก. ขาของหุ่นยนต์ไม่เท่ากัน</p> <p>ข. พลังงานสำหรับเลี้ยงมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรงไม่มี</p> <p>ค. การขันสกรูและน็อตแน่นจนเกินไป</p> <p>ง. คานเชื่อมโยงและขาของหุ่นยนต์มีความยาวหรือใหญ่จนเกินไป</p>
--	---



<p>37. หน้าที่ของสวิตช์ คืออะไร</p> <p>ก. เร่งกระแสไฟฟ้าภายในวงจร</p> <p>ข. ปรับสมดุลไฟฟ้าที่ไหลเข้าสู่อุปกรณ์</p> <p>ค. ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าภายในวงจร</p> <p>ง. ใช้สำหรับปิดเปิดการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด</p> <p>38. กระดิ่งออกหน้าบ้านจะนิยมติดตั้งด้วยสวิตช์ชนิดใด</p> <p>ก. สวิตช์โยก</p> <p>ข. สวิตช์เลื่อน</p> <p>ค. สวิตช์กระดก</p> <p>ง. สวิตช์กดติดปล่อยดับ</p>	<p>39. จากสัญลักษณ์  Battery หมายถึงสิ่งใด</p> <p>ก. แบตเตอรี่</p> <p>ข. จุดเชื่อมต่อ</p> <p>ค. ตัวปล่อยประจุไฟฟ้า</p> <p>ง. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>40. ขา C ของไมโครสวิตช์ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับสิ่งใด</p> <p>ก. ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับขั้วของมอเตอร์</p> <p>ข. ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับขั้วลบของแบตเตอรี่</p> <p>ค. ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับขั้วบวกของแบตเตอรี่</p> <p>ง. ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่</p>
--	---

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ง	21	ค
2	ค	22	ง
3	ค	23	ค
4	ก	24	ง
5	ค	25	ก
6	ง	26	ก
7	ข	27	ค
8	ง	28	ข
9	ค	29	ง
10	ก	30	ข
11	ก	31	ก
12	ข	32	ข
13	ง	33	ก
14	ค	34	ข
15	ง	35	ง
16	ข	36	ค
17	ง	37	ค
18	ง	38	ง
19	ง	39	ก
20	ง	40	ก

## ภาคผนวก จ

### การหาคุณภาพของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

1. แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
2. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
3. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
5. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

**แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน  
ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)  
พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

-----

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาความเหมาะสมของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามรายการประเมินต่าง ๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น					
2. การมีความกระตือรือร้นในการทำงาน					
3. การมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย					
4. การมีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ					
5. การยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม					
6. การช่วยกันแก้ปัญหาภายในกลุ่ม					
7. การใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ตารางที่ 27 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	5	4	5	4	4	4.40	มาก
2. การมีความกระตือรือร้นในการทำงาน	5	4	5	5	4	4.60	มากที่สุด
3. การมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย	5	5	4	4	5	4.60	มากที่สุด
4. การมีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ	4	4	5	5	5	4.60	มากที่สุด
5. การยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม	5	4	5	4	4	4.40	มาก
6. การช่วยกันแก้ปัญหาภายในกลุ่ม	5	5	4	5	5	4.80	มากที่สุด
7. การใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม	4	4	5	5	4	4.40	มาก
<b>สรุปผล</b>						<b>4.54</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตารางที่ 28 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	+1	0	+1	+1	+1	4.00	0.80
2. การมีความกระตือรือร้นในการทำงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
3. การมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
4. การมีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80
5. การยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
6. การช่วยกันแก้ปัญหาภายในกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
7. การใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม	0	+1	+1	+1	+1	4.00	0.80



ตารางที่ 29 (ต่อ)

ข้อที่/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	X	X2
21	5	5	5	5	5	5	5	35	1225
22	5	5	5	5	4	4	5	33	1089
23	5	5	5	5	5	5	5	35	1225
24	5	5	5	5	5	5	5	35	1225
25	5	5	5	5	5	5	5	35	1225
26	5	5	5	5	5	5	5	35	1225
27	5	5	5	5	5	5	5	35	1225
28	5	5	5	5	4	5	5	34	1156
29	5	5	5	5	5	5	5	35	1225
30	5	5	5	5	5	5	5	35	1225
$\sum X_i$	143	138	139	141	137	139	141	978	32080
$\sum X_i^2$	689	644	655	671	637	651	669	(EX)	(EX2)
$S_i^2$	0.25	0.32	0.38	0.29	0.39	0.24	0.22		

หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบัก (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560 : 117)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

ขั้นที่ 1 คำนวณหาค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม ( $S_t^2$ ) และความแปรปรวนของแต่ละข้อ ( $S_i^2$ ) จากสูตร

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N - (N-1)}$$



แทนค่าได้

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{30(32080) - (978)^2}{30 - (30 - 1)} \\
 &= \frac{5916}{870} \\
 &= 6.800
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 รวมความแปรปรวนของทุกข้อเข้าด้วยกันเป็นค่า  $\sum S_i^2$

$$\sum S_i^2 = 0.25 + 0.32 + 0.38 + 0.29 + 0.39 + 0.24 + 0.22 = 2.09$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ =Coefficient)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

แทนค่าได้

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{7}{7-1} \left( 1 - \frac{2.09}{6.800} \right) \\
 &= 1.167 \times 0.693 \\
 &= .81
 \end{aligned}$$

แบบประเมินความพึงพอใจฉบับนี้ มีค่าความเชื่อมั่น .81

(สำหรับนักเรียน)

**แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน  
ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

**คำชี้แจง**

ให้นักเรียนพิจารณาว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มตามรายการประเมินพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ที่กำหนดในระดับใด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับพฤติกรรม” ตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

- |   |         |                             |
|---|---------|-----------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมินพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
1. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น					
2. การมีความกระตือรือร้นในการทำงาน					
3. การมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย					
4. การมีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ					
5. การยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม					
6. การช่วยกันแก้ปัญหาภายในกลุ่ม					
7. การใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม					

## ภาคผนวก ฉ

### การหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจ

1. แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจ
2. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจ
3. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ
5. แบบประเมินความพึงพอใจ

**แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจ**  
**จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ**  
**ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**  
**เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**  
**สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

### คำชี้แจง

โปรดพิจารณาความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามรายการประเมินต่าง ๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย

✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. การออกแบบชุดการเรียนรู้ มีตัวอักษรชัดเจน รูปภาพสวยงาม น่าสนใจ					
2. ชื่อของชุดการเรียนรู้มีความชัดเจน น่าสนใจและบ่งบอกถึงลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
3. คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดชัดเจน สามารถเข้าใจง่าย					
4. ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา มีความง่ายเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน					
5. เนื้อหา สาระ และสื่อการเรียนรู้ มีเนื้อหาที่ครอบคลุม รายละเอียดและสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
6. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้มีขั้นตอนสอดคล้องกับเนื้อหา					
7. ชุดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสืบเสาะหาความรู้ได้ หลากหลาย					
8. ชุดการเรียนรู้ช่วยฝึกการคิด การแก้ปัญหา ทำให้เกิดการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง					
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม					
10. ชุดการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง					
11. ผู้เรียนได้มีโอกาสนำประสบการณ์มาวิเคราะห์เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น					
12. การวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนและชัดเจน					
13. ชุดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนรู้					
14. รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน					
15. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาเป็น					

ข้อเสนอแนะ/ปรับปรุงเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

ตำแหน่ง.....

วัน/เดือน/ปี.....

ตารางที่ 30 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. การออกแบบชุดการเรียนรู้ มีตัวอักษรชัดเจน รูปภาพ สวยงาม น่าสนใจ	4	5	4	5	5	4.60	มากที่สุด
2. ชื่อของชุดการเรียนรู้มีความชัดเจน น่าสนใจและบ่งบอกถึงลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้ แต่ละชุดชัดเจนสามารถเข้าใจง่าย	4	5	5	4	4	4.40	มาก
4. ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	5	4	5	4	5	4.60	มากที่สุด
5. เนื้อหา สาร และสื่อการเรียนรู้ มีเนื้อหาที่ครอบคลุมรายละเอียดและสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้มีขั้นตอนสอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	5	4	5	4.60	มากที่สุด
7. ชุดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสืบเสาะหาความรู้ได้ หลากหลาย	4	4	5	5	5	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ 30 (ต่อ)

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
8. ชุดการเรียนรู้ช่วยฝึกการคิด การแก้ปัญหา ทำให้เกิดการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ กิจกรรม	4	5	5	4	4	4.40	มาก
10. ชุดการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้จาก การลงมือปฏิบัติจริง	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
11. ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ มาวิเคราะห์เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น	5	5	4	4	5	4.60	มากที่สุด
12. การวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับ ขั้นตอนและชัดเจน	4	4	4	5	5	4.40	มาก
13. ชุดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการใช้ กระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	มากที่สุด
14. รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความ คิดเห็นของกันและกัน	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
15. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียน รู้จักคิดและแก้ปัญหาเป็น	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
<b>สรุปผล</b>						<b>4.65</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตารางที่ 31 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากแบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. การออกแบบชุดการเรียนรู้ มีตัวอักษรชัดเจน รูปภาพ สวยงาม น่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
2. ชื่อของชุดการเรียนรู้มีความชัดเจน น่าสนใจและบ่งบอกถึงลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
3. คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้ แต่ละชุดชัดเจนสามารถเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80
4. ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	+1	0	+1	+1	+1	4.00	0.80
5. เนื้อหา สาร และสื่อการเรียนรู้ มีเนื้อหาที่ครอบคลุมรายละเอียดและสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
6. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้มีขั้นตอนสอดคล้องกับเนื้อหา	0	+1	+1	+1	+1	4.00	0.80



ตารางที่ 31 (ต่อ)

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
7. ชุดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสืบเสาะหาความรู้ได้หลากหลาย	+1	0	+1	+1	+1	4.00	0.80
8. ชุดการเรียนรู้ช่วยฝึกการคิด การแก้ปัญหาทำให้เกิดการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง	0	+1	+1	+1	+1	4.00	0.80
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80
10. ชุดการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
11. ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์มาวิเคราะห์เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80
12. การวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนและชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
13. ชุดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
14. รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00
15. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาเป็น	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00

ตารางที่ 32 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ

ข้อที่ /คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5
2	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5
3	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5
4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3
5	3	3	4	4	4	4	3	4	4	5	4
6	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4
7	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5
8	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	4
9	4	5	5	4	4	4	3	4	4	5	3
10	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4
11	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4
12	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5
13	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4
14	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4
15	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
16	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4
17	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5
18	4	5	3	4	4	4	3	4	4	4	4
19	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5
20	5	5	4	4	5	4	3	4	4	5	4

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ข้อที่ /คนที่	12	13	14	15	X	X <sup>2</sup>
1	5	5	5	4	56	3136
2	5	5	4	5	56	3136
3	5	5	5	5	56	3136
4	4	3	4	4	48	2304
5	5	4	5	4	47	2209
6	5	5	5	5	57	3249
7	4	5	4	5	53	2809
8	5	4	5	4	50	2500
9	4	3	4	5	49	2401
10	5	4	5	5	52	2704
11	5	4	5	4	53	2809
12	5	5	4	5	56	3136
13	4	4	5	4	50	2500
14	4	4	4	4	44	1936
15	4	4	4	4	45	2025
16	5	4	5	5	57	3249
17	5	5	4	5	54	2916
18	4	4	4	4	47	2209
19	5	5	5	5	56	3136
20	5	5	5	5	52	2704

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ข้อที่ /คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5
22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
23	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5
24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
25	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3
26	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4
27	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5
28	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4
29	5	5	5	5	5	4	3	4	5	5	5
30	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
$\sum x_i$	136	133	132	134	136	130	120	131	136	140	131
$\sum x_i^2$	630	601	592	606	624	572	496	581	624	662	585
$s_i^2$	0.46	0.39	0.39	0.26	0.26	0.30	0.55	0.31	0.26	0.30	0.45

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ข้อที่ /คนที่	12	13	14	15	X	X <sup>2</sup>
21	5	5	5	5	57	3249
22	5	5	5	5	60	3600
23	5	4	5	5	58	3364
24	4	5	5	5	59	3481
25	4	3	5	5	45	2025
26	5	4	5	5	54	2916
27	5	5	5	5	58	3364
28	5	5	5	5	56	3136
29	4	5	5	5	55	3025
30	5	4	5	5	59	3481
$\sum X_i$	140	132	141	141	1599	85845
$\sum X_i^2$	660	594	669	669	(EX)	(EX2)
$S_i^2$	0.23	0.46	0.22	0.22		

หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560 : 117)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

ขั้นที่ 1 คำนวณหาค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม ( $S_t^2$ ) และความแปรปรวนของแต่ละข้อ ( $S_i^2$ ) จากสูตร

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N - (N-1)}$$

แทนค่าได้

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{30(88845) - (1599)^2}{30 - (30 - 1)} \\
 &= \frac{18549}{870} \\
 &= 21.321
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 รวมความแปรปรวนของทุกข้อเข้าด้วยกันเป็นค่า  $\sum S_i^2$

$$\begin{aligned}
 \sum S_i^2 &= 0.46 + 0.39 + 0.39 + 0.26 + 0.26 + 0.30 + 0.55 + 0.31 + 0.26 + 0.30 + 0.45 + 0.23 + 0.46 \\
 &\quad + 0.22 + 0.22 = 5.04
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ =Coefficient)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

แทนค่าได้

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{15}{15-1} \left( 1 - \frac{5.04}{21.321} \right) \\
 &= 1.071 \times 0.764 \\
 &= .82
 \end{aligned}$$

แบบประเมินความพึงพอใจฉบับนี้ มีค่าความเชื่อมั่น .82

(สำหรับนักเรียน)

## แบบประเมินความพึงพอใจ

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีความพึงพอใจตามรายการประเมินด้านต่าง ๆ ที่กำหนดในระดับใด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความพึงพอใจ” ตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความพึงพอใจในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความพึงพอใจในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. การออกแบบชุดการเรียนรู้ มีตัวอักษรชัดเจน รูปภาพสวยงาม น่าสนใจ					
2. ชื่อของชุดการเรียนรู้มีความชัดเจน น่าสนใจและบ่งบอกถึงลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
3. คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดชัดเจน สามารถเข้าใจง่าย					
4. ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน					
5. เนื้อหา สาระ และสื่อการเรียน มีเนื้อหาที่ครอบคลุม รายละเอียดและสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
6. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้มีขั้นตอนสอดคล้องกับเนื้อหา					
7. ชุดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสืบเสาะหาความรู้ได้ หลากหลาย					
8. ชุดการเรียนรู้ช่วยฝึกการคิด การแก้ปัญหา ทำให้เกิดการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง					
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม					
10. ชุดการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง					
11. ผู้เรียนได้มีโอกาสนำประสบการณ์มาวิเคราะห์เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น					
12. การวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนและชัดเจน					
13. ชุดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนรู้					
14. รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน					
15. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาเป็น					



**ภาคผนวก ข**  
**ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน**  
**จากการทดลองระยะที่ 2**

1. การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนจากการทดลองระยะที่ 2 กับนักเรียน 21 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ และหาค่าดัชนีประสิทธิผล ระหว่างวันที่ 21 พฤษภาคม 2561 ถึงวันที่ 22 กันยายน 2561
2. การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กับนักเรียน 21 คน จากการทดลองระยะที่ 2 ระหว่างวันที่ 21 พฤษภาคม 2561 ถึงวันที่ 22 กันยายน 2561
3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จากการทดลองระยะที่ 2
4. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จากการทดลองระยะที่ 2

ตารางที่ 33 การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนจากการทดลองระยะที่ 2 กับนักเรียน 21 คน  
เพื่อหาประสิทธิภาพ และหาค่าดัชนีประสิทธิผล ระหว่างวันที่ 21 พฤษภาคม 2561  
ถึงวันที่ 22 กันยายน 2561

คนที่	ทดสอบ ก่อน เรียน	แบบฝึกหัดจากใบกิจกรรม (คะแนนรายบุคคล)							
		ชุดการเรียนรู้				ชุดการเรียนรู้			
		ชุดที่ 1				ชุดที่ 2			
		1	2	3	4	1	2	3	4
คะแนน เต็ม	40	20	20	20	20	20	20	20	20
1	17	15	16	16	16	16	15	16	16
2	18	14	16	15	16	15	14	16	16
3	16	15	14	15	16	16	15	17	16
4	16	16	16	14	16	16	14	16	15
5	17	16	14	15	17	16	16	15	16
6	17	15	16	14	16	15	15	15	16
7	16	16	16	16	15	16	15	16	16
8	15	15	14	15	15	16	15	16	15
9	16	15	14	15	16	16	16	16	16
10	16	15	16	15	16	15	15	15	16
11	16	16	14	16	17	15	16	15	16
12	15	15	15	16	15	16	16	14	16
13	15	16	15	15	15	16	14	15	14
14	18	16	16	16	16	15	15	16	16
15	16	16	15	16	15	16	15	16	14

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่	ทดสอบ ก่อน เรียน	แบบฝึกหัดจากใบกิจกรรม (คะแนนรายบุคคล)							
		ชุดการเรียนรู้				ชุดการเรียนรู้			
		ชุดที่ 1				ชุดที่ 2			
		1	2	3	4	1	2	3	4
คะแนน เต็ม	40	20	20	20	20	20	20	20	20
16	21	15	16	15	16	16	14	15	16
17	16	16	16	16	16	15	15	16	16
18	19	15	15	16	15	16	15	15	14
19	17	16	15	16	15	16	14	15	14
20	22	16	16	15	16	16	15	15	16
21	20	16	16	16	16	15	15	15	16
<b>รวม</b>	359.00	325.00	321.00	323.00	331.00	329.00	314.00	325.00	326.00
<b>X</b>	17.10	15.48	15.29	15.38	15.76	15.67	14.95	15.48	15.52
<b>S.D</b>	1.95	0.60	0.85	0.67	0.62	0.48	0.67	0.68	0.81
<b>ร้อยละ</b>	42.74	77.38	76.43	76.90	78.81	78.33	74.76	77.38	77.62

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่	คะแนน รวม	ร้อยละ	คิดเป็น ร้อยละ 35
คะแนน เต็ม	160	100.00	35
1	126	78.75	28
2	122	76.25	27
3	124	77.50	27
4	123	76.88	27
5	125	78.13	27
6	122	76.25	27
7	126	78.75	28
8	121	75.63	26
9	124	77.50	27
10	123	76.88	27
11	125	78.13	27
12	123	76.88	27
13	120	75.00	26
14	126	78.75	28
15	123	76.88	27

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่	คะแนน รวม	ร้อยละ	คิดเป็น ร้อยละ 35
คะแนน เต็ม	160	100.00	35
16	123	76.88	27
17	126	78.75	28
18	121	75.63	26
19	121	75.63	26
20	125	78.13	27
21	125	78.13	27
<b>รวม</b>	2594.00	1621.25	567.44
<b>X</b>	123.52	77.20	27.02
<b>S.D</b>	1.89	1.18	0.41
<b>ร้อยละ</b>	77.20	77.20	77.20

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่	แบบฝึกหัดจากใบกิจกรรม ตามชุดการเรียนรู้ (คะแนนรายกลุ่ม)							
	ชุดการเรียนรู้							
	ชุดที่ 3							
	1	2	3	4	5	6	7	8
คะแนน เต็ม	20	20	20	20	20	20	20	20
1	15	16	15	15	16	16	15	16
2	17	16	15	16	15	16	17	16
3	17	16	15	15	15	16	17	16
4	17	16	15	16	15	16	17	16
5	15	16	15	15	16	16	15	16
6	15	16	15	15	16	16	15	16
7	17	16	15	15	15	16	17	16
8	17	16	15	15	15	16	17	16
9	15	16	15	16	16	16	15	16
10	15	16	15	15	16	16	15	16
11	16	15	16	16	16	15	17	16
12	15	16	15	16	16	16	15	16
13	17	16	15	16	15	16	17	16
14	17	16	15	16	15	16	17	16
15	16	15	16	16	16	15	17	16

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่	แบบฝึกหัดจากใบกิจกรรม ตามชุดการเรียนรู้ (คะแนนรายกลุ่ม)							
	ชุดการเรียนรู้							
	ชุดที่ 3							
	1	2	3	4	5	6	7	8
คะแนน เต็ม	20	20	20	20	20	20	20	20
16	16	15	16	16	16	15	17	16
17	17	16	15	15	15	16	17	16
18	16	15	16	16	16	15	17	16
19	15	16	15	16	16	16	15	16
20	15	16	15	16	16	16	15	16
21	16	15	16	16	16	15	17	16
<b>รวม</b>	336.00	331.00	320.00	328.00	328.00	331.00	341.00	336.00
<b>X</b>	16.00	15.76	15.24	15.62	15.62	15.76	16.24	16.00
<b>S.D</b>	0.89	0.44	0.44	0.50	0.50	0.44	1.00	0.00
<b>ร้อยละ</b>	80.00	78.81	76.19	78.10	78.10	78.81	81.19	80.00

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่			คะแนน รวม	ร้อยละ	คิดเป็น ร้อยละ 35
	ชุดการเรียนรู้				
	ชุดที่ 4				
	1	2			
คะแนน เต็ม	20	20	200	100.00	35
1	15	16	155	77.50	27
2	16	16	160	80.00	28
3	16	15	158	79.00	28
4	16	16	160	80.00	28
5	15	16	155	77.50	27
6	15	16	155	77.50	27
7	16	15	158	79.00	28
8	16	15	158	79.00	28
9	15	16	156	78.00	27
10	15	16	155	77.50	27
11	15	17	159	79.50	28
12	15	16	156	78.00	27
13	16	16	160	80.00	28
14	16	16	160	80.00	28
15	15	17	159	79.50	28



ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่			คะแนน รวม	ร้อยละ	คิดเป็น ร้อยละ 35
	ชุดการเรียนรู้				
	ชุดที่ 4				
	1	2			
คะแนน เต็ม	20	20	200	100.00	35
16	15	17	159	79.50	28
17	16	15	158	79.00	28
18	15	17	159	79.50	28
19	15	16	156	78.00	27
20	15	16	156	78.00	27
21	15	17	159	79.50	28
<b>รวม</b>	323.00	337.00	3311.00	1655.50	579.43
<b>X</b>	15.38	16.05	157.67	78.83	27.59
<b>S.D</b>	0.50	0.67	1.88	0.94	0.33
<b>ร้อยละ</b>	76.90	80.24	78.83	78.83	78.83

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่	แบบทดสอบย่อยหลังชุดการเรียน						
	ชุดการเรียน				คะแนน รวม	ร้อยละ	คิดเป็น ร้อยละ 30
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4			
คะแนน เต็ม	10	10	20	10	50	100	30
1	8	7	15	8	38	76.00	23
2	7	8	16	7	38	76.00	23
3	8	8	16	8	40	80.00	24
4	7	8	14	8	37	74.00	22
5	8	8	15	8	39	78.00	23
6	7	9	15	8	39	78.00	23
7	8	8	16	7	39	78.00	23
8	7	7	16	8	38	76.00	23
9	8	8	18	8	42	84.00	25
10	7	8	16	8	39	78.00	23
11	8	8	16	8	40	80.00	24
12	7	9	15	9	40	80.00	24
13	8	8	18	8	42	84.00	25
14	7	7	16	9	39	78.00	23
15	8	8	17	8	41	82.00	25

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่	แบบทดสอบย่อยหลังชุดการเรียน						
	ชุดการเรียน				คะแนน รวม	ร้อยละ	คิดเป็น ร้อยละ 30
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4			
คะแนน เต็ม	10	10	20	10	50	100	30
16	8	8	16	7	39	78.00	23
17	8	7	16	8	39	78.00	23
18	7	7	16	8	38	76.00	23
19	9	8	18	8	43	86.00	26
20	8	7	16	9	40	80.00	24
21	8	8	17	8	41	82.00	25
<b>รวม</b>	161.00	164.00	338.00	168.00	831.00	1662.00	498.60
<b>X</b>	7.67	7.81	16.10	8.00	39.57	79.14	23.74
<b>S.D</b>	0.58	0.60	1.04	0.55	1.54	3.07	0.92
<b>ร้อยละ</b>	76.67	78.10	80.48	80.00	79.14	79.14	79.14

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่	รวม คะแนน ระหว่างเรียน	คะแนน ทดสอบหลัง เรียน
คะแนนเต็ม	100	40
1	77.49	33
2	77.49	31
3	78.78	29
4	77.11	31
5	77.87	32
6	77.21	29
7	78.61	28
8	76.92	30
9	79.63	33
10	77.43	30
11	79.17	31
12	78.21	33
13	79.45	32
14	78.96	29
15	79.33	31

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คนที่	รวม คะแนน ระหว่างเรียน	คะแนน ทดสอบหลัง เรียน
คะแนนเต็ม	100	40
16	78.13	30
17	78.61	32
18	77.09	30
19	79.57	32
20	78.64	29
21	79.77	30
<b>รวม</b>	1645.46	645.00
<b>X</b>	78.36	30.714
<b>S.D</b>	0.94	1.49
<b>ร้อยละ</b>	78.36	76.79

หาค่าประสิทธิภาพโดยใช้สูตร E1/E2 ดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

$$\text{แทนค่าได้} \quad E_1 = \frac{\frac{1645.46}{21}}{100} \times 100$$

$$= 78.36$$

$$E_2 = \frac{\frac{645}{21}}{40} \times 100$$

$$= 76.79$$

หาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) ใช้สูตร

$$E.I. = \frac{\text{คะแนนทดสอบหลังทดลอง} - \text{คะแนนทดสอบก่อนทดลอง}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{คะแนนทดสอบก่อนทดลอง}}$$

เมื่อ E.I. แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

แทนค่าได้

$$E.I. = \frac{645 - 359}{(21 \times 40) - 359}$$

$$= \frac{286}{481}$$

$$E.I. = 0.59$$

ตารางที่ 34 การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
กับนักเรียน 21 คน จากการทดลองระยะที่ 2 ระหว่างวันที่ 21 พฤษภาคม 2561  
ถึงวันที่ 22 กันยายน 2561

เลขที่	ก่อนเรียน (X)	หลังเรียน (Y)	ความแตกต่าง (D = Y - X)	อันดับที่ของความ แตกต่าง	อันดับที่เป็น บวก ( $T^+$ )	อันดับที่เป็น บวก ( $T^-$ )
1	17	33	16	17.5	17.5	-
2	18	31	13	8.5	8.5	-
3	16	29	13	8.5	8.5	-
4	16	31	15	13.5	13.5	-
5	17	32	15	13.5	13.5	-
6	17	29	12	6.5	6.5	-
7	16	28	12	6.5	6.5	-
8	15	30	15	13.5	13.5	-
9	16	33	17	19.5	19.5	-
10	16	30	14	10	10	-
11	16	31	15	13.5	13.5	-
12	15	33	18	21	21	-
13	15	32	17	19.5	19.5	-
14	18	29	11	4.5	4.5	-
15	16	31	15	13.5	13.5	-
16	21	30	9	2	2	-
17	16	32	16	17.5	17.5	-
18	19	30	11	4.5	4.5	-
19	17	32	15	13.5	13.5	-
20	22	29	7	1	1	-
21	20	30	10	3	3	-
รวม	359	645	286	-	231	-
$\mu$	17.10	30.71	-	-	-	-
$\sigma$	1.95	1.49	-	-	-	-

1. จากตาราง พบว่า ค่า  $T$  ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับผลรวมของเครื่องหมายที่มีค่าน้อยที่สุด โดยผลรวมของอันดับเครื่องหมายบวก ( $\sum T^+ = 231$ ) มากกว่าผลรวมของเครื่องหมายลบ ( $\sum T^- = 0$ ) จึงกำหนดให้  $T$  เป็นผลรวมของอันดับที่มีค่าน้อยกว่า (โดยไม่คิดเครื่องหมาย) ดังนั้น ค่า  $T$  ที่คำนวณได้เท่ากับ 0
2. เปิดตารางหาค่าวิกฤต  $T$  จากตาราง Wilcoxon Signed-Ranks Table ณ  $\alpha = .05$  (One-tailed)  $N = 20$  ( $N = N - 1$ ) พบว่าค่า  $T$  ในตาราง เท่ากับ 60
3. ค่า  $T$  ที่คำนวณได้ น้อยกว่าค่า  $T$  ในตาราง Wilcoxon Signed-Ranks Table จึงปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ( $30.71 > 17.10$ )

**สรุปว่า** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 35 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จากการทดลองระยะที่ 2

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\mu$	$\sigma$	แปลผล
1. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	4.57	0.51	มากที่สุด
2. การมีความกระตือรือร้นในการทำงาน	4.67	0.48	มากที่สุด
3. การมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย	4.29	0.46	มาก
4. การมีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ	4.71	0.46	มากที่สุด
5. การยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม	4.67	0.48	มากที่สุด
6. การช่วยกันแก้ปัญหาภายในกลุ่ม	4.57	0.51	มากที่สุด
7. การใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม	4.38	0.50	มาก
เฉลี่ย	4.55	0.49	มากที่สุด

ตารางที่ 36 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จากการทดลองระยะที่ 2

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\mu$	$\sigma$	แปลผล
1. การออกแบบชุดการเรียนรู้ มีตัวอักษรชัดเจน รูปภาพ สวยงาม น่าสนใจ	4.81	0.40	มากที่สุด
2. ชื่อของชุดการเรียนรู้มีความชัดเจน น่าสนใจและบ่งบอกถึงลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.81	0.40	มากที่สุด
3. คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดชัดเจน สามารถเข้าใจง่าย	4.48	0.51	มาก
4. ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.52	0.51	มากที่สุด
5. เนื้อหา สาระ และสื่อการเรียนรู้ มีเนื้อหาที่ครอบคลุม รายละเอียดและสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ	4.57	0.51	มากที่สุด
6. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้มีขั้นตอนสอดคล้องกับเนื้อหา	4.62	0.50	มากที่สุด
7. ชุดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสืบเสาะหาความรู้ได้ หลากหลาย	4.62	0.50	มากที่สุด
8. ชุดการเรียนรู้ช่วยฝึกการคิด การแก้ปัญหา ทำให้เกิดการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง	4.48	0.51	มาก
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	4.81	0.40	มากที่สุด
10. ชุดการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง	4.81	0.40	มากที่สุด
11. ผู้เรียนได้มีโอกาสนำประสบการณ์มาวิเคราะห์เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น	4.33	0.48	มาก
12. การวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนและชัดเจน	4.81	0.40	มากที่สุด
13. ชุดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนรู้	4.52	0.51	มากที่สุด
14. รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน	4.57	0.51	มากที่สุด
15. กิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาเป็น	4.52	0.51	มากที่สุด
<b>สรุปผล</b>	4.62	0.47	มากที่สุด

## ภาคผนวก ซ

### สำเนาหนังสือต่าง ๆ

1. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ให้เป็นผู้เชี่ยวชาญ
2. สำเนาหนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
3. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) และหนังสืออนุญาต
4. สำเนาแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

## สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ให้เป็นผู้เชี่ยวชาญ

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 52

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ  
ตำบลคูสิต อำเภอกำแพงพระนคร  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

9 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรศิลป์ ทุมวิภาต

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 กำลังทำการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อขอรับการประเมินเลื่อนเป็น วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้ เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงพัฒนาเครื่องมือวิจัย อันจะส่งผลให้ได้งานวิจัยที่มีคุณภาพต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 52

โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ  
ตำบลคูสิต อำเภอดำพระพรหม  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

9 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางวิมลศรี สุวรรณรัตน์

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 กำลังทำการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อขอรับการประเมินเลื่อนเป็น วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้ เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงพัฒนาเครื่องมือวิจัย อันจะส่งผลให้ได้งานวิจัยที่มีคุณภาพต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 52

โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ  
ตำบลคูสิต อำเภอลำพูนพรา  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

9 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.วิภาพร นิธิปรีชานนท์

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 กำลังทำการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อขอรับการประเมินเลื่อนเป็น วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้ เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงพัฒนาเครื่องมือวิจัย อันจะส่งผลให้ได้งานวิจัยที่มีคุณภาพต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 52

โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ  
ตำบลคูสิต อำเภอกำแพงพระนคร  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

9 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสุภากร จันทร์ศิริ

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 กำลังทำการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อขอรับการประเมินเลื่อนเป็น วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้ เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงพัฒนาเครื่องมือวิจัย อันจะส่งผลให้ได้งานวิจัยที่มีคุณภาพต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางโซคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 52

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ  
ตำบลตุสิต อำเภอถ้ำพรรณรา  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

9 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายสีบศักดิ์ สวัสดิ์

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 กำลังทำการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์ บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อขอรับการประเมินเลื่อนเป็น วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้ เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงพัฒนาเครื่องมือวิจัย อันจะส่งผลให้ได้งานวิจัยที่มีคุณภาพต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทรทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ



สำเนาหนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

(สำเนา)

**แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**

ตามที่โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 ได้มีหนังสือที่ ศธ 04070.211/ว 52 ลงวันที่ 9 มีนาคม 2560 เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ให้แก่ นายวิรัตน์ ปุยกระโทก นั้น

ข้าพเจ้า รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรศิลป์ ทุมวิภาค ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลงชื่อ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรศิลป์ ทุมวิภาค)

ตำแหน่ง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมเครื่องมือวัดและระบบควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

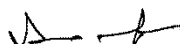
(สำเนา)

**แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**

ตามที่โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 ได้มีหนังสือที่ ศธ 04070.211/ว 52 ลงวันที่ 9 มีนาคม 2560 เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ให้แก่ นายวิรัตน์ ปุยกระโทก นั้น

ข้าพเจ้า นางวิมลศรี สุวรรณรัตน์ ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลงชื่อ



(นางวิมลศรี สุวรรณรัตน์)

ตำแหน่ง ข้าราชการบำนาญ (คศ.4)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนโครงการ

(สำเนา)

**แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**

ตามที่โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 ได้มีหนังสือที่ ศธ 04070.211/ว 52 ลงวันที่ 9 มีนาคม 2560 เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ให้แก่ นายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก นั้น

ข้าพเจ้า ดร.วิภาพร นิธิปรีชานนท์ ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลงชื่อ



(ดร.วิภาพร นิธิปรีชานนท์)

ตำแหน่ง ข้าราชการบำนาญ (นักวิชาการศึกษาเชี่ยวชาญ)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

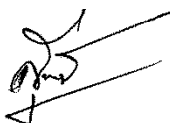
(สำเนา)

**แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**

ตามที่โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 ได้มีหนังสือที่ ศธ 04070.211/ว 52 ลงวันที่ 9 มีนาคม 2560 เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ให้แก่ นายวิรัตน์ ปุยกระโทก นั้น

ข้าพเจ้า นางสาวภากร จันทศิริ ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลงชื่อ



(นางสาวภากร จันทศิริ)

ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

(สำเนา)

**แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**

ตามที่โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาครศรีธรรมราช เขต 2 ได้มีหนังสือที่ ศธ 04070.211/ว 52 ลงวันที่ 9 มีนาคม 2560 เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ให้แก่ นายวิรัตน์ ปุยกระโทก นั้น

ข้าพเจ้า นายสืบศักดิ์ สวัสดิ์ ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความยินดี เป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลงชื่อ



(นายสืบศักดิ์ สวัสดิ์)

ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนด้วยหุ่นยนต์

**สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์**  
**ทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out)**  
**และหนังสืออนุญาต**  
**(สำเนา)**



ที่ ศธ 04070.211/183

โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ  
 ตำบลคูสิต อำเภอกำแพงพระมรา  
 จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

7 กันยายน 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try out)

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านนาวา

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 กำลังทำการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อขอมีหรือเลื่อนวิทยฐานะเป็นวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ มีความประสงค์จะทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try out) โดยมีรายละเอียดการทดลอง ดังนี้

1. ขั้นที่ 1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) นักเรียน จำนวน 3 คน
2. ขั้นที่ 2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นักเรียน จำนวน 9 คน
3. ขั้นที่ 3 ทดลองภาคสนาม (Field Testing) นักเรียน จำนวน 30 คน

ทางโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ จึงขอความอนุเคราะห์มายังท่านได้พิจารณาให้นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ได้ทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try out) โดยทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา ในช่วงระหว่างวันที่ 1-31 ตุลาคม 2560 ช่วงเวลา 13.00 น. -15.00 น.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ

(สำเนา)



ที่ ศธ. ๐๔๐๗๐.๐๑๐ /๒๗๙

โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ
เลขที่รับ..... 4๐2
วันที่ 14 / ๗.๒. / 6๐
เวลา 13.15 ๔.

โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา หมู่ที่ ๗  
ตำบลช้างกลาง อำเภอลำปางกลาง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช

๑๒ กันยายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขออนุญาตครูและบุคลากรตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out)  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ  
อ้างถึง หนังสือโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ ที่ ศธ. ๐๔๐๗๐.๒๑๑/๑๘๓ ลงวันที่ ๗ กันยายน ๒๕๖๐


ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ ได้ขออนุญาตครู เพื่อทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมีรายละเอียดการทดลอง ๓ ขั้นตอน ดังนี้

๑. ขั้นที่ ๑ ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) นักเรียนจำนวน ๓ คน
๒. ขั้นที่ ๒ ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นักเรียนจำนวน ๙ คน
๓. ขั้นที่ ๓ ทดลองแบบภาคสนาม (Field Testing) นักเรียนจำนวน ๓๐ คน

โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา มีความยินดีที่จะให้นายวิรัตน์ ปุຍกระโทก ครูโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ ได้ทดลองใช้เครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๐ ในช่วงระหว่างวันที่ ๑-๓๑ ตุลาคม ๒๕๖๐ โดยทางโรงเรียนได้มอบหมายให้ นางปิยะวรรณ ชมโฉม เป็นผู้ร่วมรับผิดชอบในการประสานงานและอำนวยความสะดวกในการ Try Out

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

  
(นายสมพงศ์ จินา)  
ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านนาวา

ทรง  
- แจกข้อวิจัย  
ดำรงเนินการ  
14 กย 60

โรงเรียน/งานบริหารวิชาการ

โทร : ๐๗๕- ๓๖๔๑๔๒

สำเนาแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนา

ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง : ผู้สัมภาษณ์ใช้ข้อความต่อไปนี้ในการสัมภาษณ์แล้วบันทึกข้อมูลตามสภาพ

ความเป็นจริงอย่างละเอียด

1. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรคำนึงและให้ความสำคัญกับประเด็นใดบ้าง

เนื่องจาก ชุดการเรียนรู้ที่ทักษะกระบวนการปฏิบัติก่อนแล้ว  
จึงควรหากไปที่ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จังหวะเวลาช่วงพัก  
ผู้เรียน ดูปัญหา ออกมาและ เติบโตขึ้นเรื่อยๆ วิจัยการสอน ตลอดเวลา  
6 แล้วความรู้ 66% ในเวลาสั้นๆกับ กระบวนการเรียนรู้แบบ  
ที่จะทำใน ตัวหุ่นยนต์ สร้างโครงงานสำเร็จ โดยใช้กระบวนการ  
เมื่อ 66 ชั่วโมงในการสอนใน 1 ปีข้างหน้า

2. การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการหรือพัฒนาการทางด้านใด

- 1) ดวงสว่างสีใน ของ เซ็นเซอร์ที่ช่วยวัดอุณหภูมิ  
มอเตอร์ - เมื่อกำลังทำงาน - ผลิตพลังงานไฟฟ้า - 1. หุ่นยนต์
- 2) ดวงสีของ ระบบการสื่อสารสี ( อธิบายสั้นๆ )  
สีใจรัก - ขนแกะ - จดจำชื่อสัตว์ - อธิบายสั้นๆ - 1. หุ่นยนต์
- 3) ดวงสีของ หลักการสืบเสาะหาความรู้ (อธิบายสั้นๆ)  
เรียนรู้ - เจาะใจ - คิดได้ - ทริค - เมื่อก่อน



3. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรพัฒนาให้มีลักษณะหรือจุดเด่นในด้านใดบ้าง

จุดเด่นของ กบพัฒนาชุดการเรียนรู้ --- --- ควรใส่ตัว

- 1) ด้าน อดัดความรู้ (Knowledge : K)
- 2) ด้าน อดัดทักษะปฏิบัติ (Practice : P)
- 3) ด้าน อดัดคุณธรรมและจริยธรรม (Attitude : A)

4. การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรได้รับประโยชน์ในด้านใดบ้าง

ประโยชน์ที่ควรทราบได้มี

- 1) นักเรียนสร้างกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
- 2) นักเรียนสร้างกระบวนการที่เฉพาะ
- 3) มีทักษะ ความรู้-ความเข้าใจ สู้ความยาก-สู้ไม่ถอย

5. ท่านคิดว่าในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หากส่งเสริมให้มีการนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะมีความเหมาะสมหรือไม่

มีความเหมาะสม ยกตัวอย่าง วัสดุท้องถิ่น วัสดุที่หาได้ง่าย เปลี่ยนที่สิ่งเดิมแล้ว หรือ วัสดุที่หาได้จากเศษวัสดุ, ทวดเหล็ก ๑๐๙ ที่ใช้ทำวัสดุที่ใช้ได้

๑๖

(๗.๗.๒๕๖๕) ๒๕๖๕

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเครื่องกลและระบบควบคุม

## แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

### ข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนา

ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

### พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง : ผู้สัมภาษณ์ใช้ข้อความต่อไปนี้ในการสัมภาษณ์แล้วบันทึกข้อมูลตามสภาพ

ความเป็นจริงอย่างละเอียด

1. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรคำนึงและให้ความสำคัญกับประเด็นใดบ้าง

ควรต้องสอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตรของโรงเรียนที่สอน  
 อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น หรือตอนต้น  
 ที่ไม่มีความซับซ้อนเกินไป และควรใช้วัสดุที่หาง่าย  
 ทั่วไป และควรใช้วัสดุที่ปลอดภัย

2. การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการหรือพัฒนาการทางด้านใด

ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้  
 ฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหา และการทำงาน  
 ร่วมกับผู้อื่น และควรส่งเสริมให้นักเรียนได้  
 ฝึกฝนทักษะการสื่อสาร (Facilitator)

3. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรพัฒนาให้มีลักษณะหรือจุดเด่นในด้านใดบ้าง

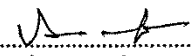
จุดเด่น คือ ทรัพยากรที่เรียนสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้  
ไม่เปลืองค่าใช้จ่ายกับชิ้นส่วนต่างๆ หรือ ๑๐๐/แพคเกจ  
โครงข่าย หรือ ๑๐๐/๑๑ ๑๐๐/๒๐ อีก

4. การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรได้รับประโยชน์ในด้านใดบ้าง

นักเรียนสามารถได้งานที่จริง และ สนใจความรู้อื่นๆ  
การสนใจ/สนใจด้านอื่น

5. ท่านคิดว่าในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หากส่งเสริมให้มีการนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะมีความเหมาะสมหรือไม่

ดีมาก ห้องคาท ฝึกเรียนได้จริงมากขึ้น และ  
มีใบความรู้ ได้ทั้งภาค และภาคอื่น ในท้องถิ่น ได้ใช้วัสดุ  
(ได้ ๑๐/๒) การสร้างงาน สรรพอาชีพ และ ๑๐/๒๐

  
(นาย อดิสรณ์ ใจดี)

ผู้เชี่ยวชาญด้าน..... นาย อดิสรณ์ ใจดี

**แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ**  
**เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนา**  
**ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)**  
**พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**  
**เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**  
**สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**คำชี้แจง :** ผู้สัมภาษณ์ใช้ข้อความต่อไปนี้ในการสัมภาษณ์แล้วบันทึกข้อมูลตามสภาพ  
 ความเป็นจริงอย่างละเอียด

1. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรคำนึงและให้ความสำคัญกับประเด็นใดบ้าง
  - 1.1 การออกแบบ-วางแผนการสอน สัดส่วนของการเรียนรู้ทางทฤษฎี (รู้ เข้าใจ) กับการปฏิบัติจริง ในแต่ละขั้นตอนทั้ง 5 ชั้นของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ว่าในแต่ละชั้นจะออกแบบการสอนอย่างไรที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดเรียนรู้ จนมั่นใจว่าจะใช้ความรู้ของตนมาประกอบหุ่นยนต์ได้ เช่น
    - ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement) จะใช้สื่อการสอนใดที่จะช่วยกระตุ้นให้เด็กอยากเรียน อยากประกอบหุ่นยนต์ (เรื่องอ้อ ไอ้โง่)
    - ชั้นการสำรวจและค้นหา.(Exploration) จะกำหนดโจทย์ให้เด็กสืบค้นอะไรที่ทำให้เข้าใจ เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (เรื่องอ้อ)
    - ชั้นการอธิบาย (Explanation) โดยใคร ครูอธิบายคนเดียว หรือให้เด็กมาร่วมกันพูดนำเสนอสิ่งที่ไปสืบค้นมา แล้วร่วมกันสรุปกับครู (พูดว่า..แบบนี้ไง ทำ..อย่างนี้ไง)
    - ชั้นการขยายความรู้ (Elaboration) จะให้เด็กต่อยอดไปถึงการออกแบบหรือสร้างแบบที่ต่างจากครูนำมาเป็นตัวอย่าง (พูดว่า ผม/หนูคิดว่าจะทำ...อย่างนี้ค่ะ ครับ)
    - ชั้นการประเมินผล (Evaluation) จะประเมินวิธีใดที่ทำให้เด็กวินิจฉัยผลงานตนเองได้ จะโดยครู หรือเพื่อนเด็กร่วมประเมิน หรือทั้ง 2 อย่างประกอบกัน (พูดว่า รู้แล้วครับ ทำไปหุ่นยนต์ผมจึงวิ่งได้ /วิ่งไม่ได้)
  - 1.2 การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือช่างที่มีขนาด น้ำหนัก ภายนอกที่เหมาะสมกับเด็กในแต่ละช่วงอายุ และมีความปลอดภัย
  - 1.3 ความรู้ทางวิทยาการของหุ่นยนต์ ที่เหมาะสมกับวัยเด็กสามารถเรียนรู้ได้

2. การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการหรือพัฒนาการทางด้านใด
  - 2.1 พัฒนาความคิดสร้างสรรค์
  - 2.2 พัฒนาทักษะทางช่าง
  - 2.3 พัฒนาทักษะการวาด การออกแบบรูปทรงหุ่นยนต์ การคิดคำนวณขนาด รูปร่าง สีสรรค์
  - 2.1 พัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม ทีม ทำงานร่วมกับคนอื่น
3. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรพัฒนาให้มีลักษณะหรือจุดเด่นในด้านใดบ้าง
  - 3.1 การทำงานของหุ่นยนต์ที่มีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์ คุ่มค่า
  - 3.2 รูปทรงของหุ่นยนต์ สมดุล เหมาะสมกับภารกิจ
  - 3.1 การต่อยอดจากหุ่นยนต์ สู่การใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน หรือ จำหน่ายเป็นสินค้าได้
4. การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรได้รับประโยชน์ในด้านใดบ้าง
  - 4.1 เพิ่มพูนทักษะการทำงาน ฝีมือช่าง
  - 4.2 นำไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้ ลดภาระการทำงาน ลดเวลา
5. ท่านคิดว่าในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หากส่งเสริมให้มีการนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะมีความเหมาะสมหรือไม่
  - 5.1 เหมาะสมอย่างยิ่ง ให้เป็นตัวอย่างในการใช้วัสดุในท้องถิ่น ช่วยลดค่าใช้จ่าย ในการผลิต



(นางสาววิภาพร นิธิปริชานนท์)

ข้าราชการบำนาญ (นักวิชาการศึกษาเชี่ยวชาญ)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

**แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ**  
**เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนา**  
**ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)**  
**พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**  
**เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**  
**สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง : ผู้สัมภาษณ์ใช้ข้อความต่อไปนี้ในการสัมภาษณ์แล้วบันทึกข้อมูลตามสภาพ  
 ความเป็นจริงอย่างละเอียด

1. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรคำนึงและให้ความสำคัญกับประเด็นใดบ้าง

การพัฒนาควรให้ความสำคัญกับการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่  
 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เห็นได้จากผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการ  
 จัดกิจกรรม โดยครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนและคอยอำนวยความสะดวก  
 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการหรือพัฒนาการทางด้านใด

ชุดการเรียนรู้ที่พัฒนา ควรให้สอดคล้องกับการแนะแนวการ  
 พัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

3. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรพัฒนาให้มีลักษณะหรือจุดเด่นในด้านใดบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรได้รับประโยชน์ในด้านใดบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. ท่านคิดว่าในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หากส่งเสริมให้มีการนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะมีความเหมาะสมหรือไม่

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

  
(นางสุภากร จันทร์ศิริ)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

**แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ**  
**เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนา**  
**ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)**  
**พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**  
**เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**  
**สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง : ผู้สัมภาษณ์ใช้ข้อความต่อไปนี้ในการสัมภาษณ์แล้วบันทึกข้อมูลตามสภาพ  
 ความเป็นจริงอย่างละเอียด

1. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรคำนึงและให้ความสำคัญกับประเด็นใดบ้าง

ควรคำนึงและให้ความสำคัญต่อผู้เรียนเป็นหลัก ผู้เรียน  
 จะต้องมีส่วนร่วมในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาในทางปฏิบัติ  
 เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง และ  
 จัดสอนและจัดสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน  
 และจัดสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง

2. การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการหรือพัฒนาการทางด้านใด

ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการทบทวนตนเอง  
 ทักษะ ทักษะ: ความคิดสร้างสรรค์, ความคิดวิเคราะห์, ความคิดแก้ปัญหา  
 สื่อการเรียนรู้ ทักษะ: การทำงาน, การแก้ปัญหา, การเรียนรู้ด้วยตัวเอง  
 ทักษะ: การทำงาน, การแก้ปัญหา, การเรียนรู้ด้วยตัวเอง  
 ความรู้ ๗๖, ๗๗



3. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรพัฒนาให้มีลักษณะหรือจุดเด่นในด้านใดบ้าง

ลักษณะ: 1. ง่าย รวดเร็ว ประหยัด 2. มีคู่มือการใช้งาน  
หรือสามารถสร้างได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ หรือใช้วัสดุ  
มีอยู่ทั่วไป 3. ใช้งานได้จริง และปลอดภัย

4. การนำชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรได้รับประโยชน์ในด้านใดบ้าง

นักเรียนสามารถเรียนรู้ และเข้าใจในเรื่องการประกอบ  
หรือสามารถสร้างได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ หรือใช้วัสดุ  
มีอยู่ทั่วไป 3. ใช้งานได้จริง และปลอดภัย

5. ท่านคิดว่าในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ หากส่งเสริมให้มีการนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะมีความเหมาะสมหรือไม่

มีความเหมาะสม ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดค้น  
ออกแบบ หรือประดิษฐ์ด้วยตนเอง และสามารถใช้วัสดุที่มีอยู่  
ในท้องถิ่น

(นายสืบศักดิ์ สวัสดิ์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนด้วยหุ่นยนต์

### ภาคผนวก ฅ

ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ

ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : กลไกศาสตร์ คาน การส่งกำลัง และเฟืองทดเบื้องต้น  
 รายวิชาเพิ่มเติม : หุ่นยนต์ (ง 22201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จัดทำโดย  
 นายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก ครูชำนาญการพิเศษ  
 โรงเรียนวัดวังจับบุญเลิศ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

**ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : การออกแบบหุ่นยนต์  
 รายวิชาเพิ่มเติม : หุ่นยนต์ (ง 22201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จัดทำโดย  
 นายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก ครูชำนาญการพิเศษ  
 โรงเรียนวัดวังจับบุญเลิศ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

**ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (หุ่นยนต์ลำเลียง 6 ขา)  
 รายวิชาเพิ่มเติม : หุ่นยนต์ (ง 22201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จัดทำโดย  
 นายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก ครูชำนาญการพิเศษ  
 โรงเรียนวัดวังจับบุญเลิศ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

**ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 : การสร้างชุดควบคุมหุ่นยนต์แบบสองช่องสัญญาณ  
 รายวิชาเพิ่มเติม : หุ่นยนต์ (ง 22201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จัดทำโดย  
 นายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก ครูชำนาญการพิเศษ  
 โรงเรียนวัดวังจับบุญเลิศ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ภาพที่ 7 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 1 ถึง เล่มที่ 4

ภาพโดย : วิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก

(รายละเอียดตามชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 1 ถึงเล่มที่ 4 )

ภาคผนวก ญ  
แผนการจัดการเรียนรู้

**คู่มือการใช้งาน**  
 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
 ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)  
 พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : กลไกศาสตร์ ตาม การส่งกำลัง และเชิงคัพพลงเบื้องต้น  
 รายวิชาเพิ่มเติม : หุ่นยนต์ (๔ 22201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

นายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก ครูชำนาญการพิเศษ  
 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีนครสวรรค์ เขต 2  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ดาวน์โหลด PDF

**คู่มือการใช้งาน**  
 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
 ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)  
 พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : การออกแบบหุ่นยนต์  
 รายวิชาเพิ่มเติม : หุ่นยนต์ (๔ 22201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

นายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก ครูชำนาญการพิเศษ  
 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีนครสวรรค์ เขต 2  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ดาวน์โหลด PDF

**คู่มือการใช้งาน**  
 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
 ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)  
 พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ (หุ่นยนต์กำลังสูง 6 ซา)  
 รายวิชาเพิ่มเติม : หุ่นยนต์ (๔ 22201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

นายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก ครูชำนาญการพิเศษ  
 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีนครสวรรค์ เขต 2  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ดาวน์โหลด PDF

**คู่มือการใช้งาน**  
 ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
 ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)  
 พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 : การสร้างชุดควบคุมหุ่นยนต์แบบสองช่องสัญญาณ  
 รายวิชาเพิ่มเติม : หุ่นยนต์ (๔ 22201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

นายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก ครูชำนาญการพิเศษ  
 โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีนครสวรรค์ เขต 2  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ดาวน์โหลด PDF

ภาพที่ 8 คู่มือการใช้งานชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
 ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)  
 พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 1 ถึง เล่มที่ 4  
 ภาพโดย : วิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก

(รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคู่มือการใช้งานชุดการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะ  
 กระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)  
 พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เล่มที่ 1 ถึง เล่มที่ 4)

## ภาคผนวก ก

### การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานบนเว็บไซต์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต  
และหนังสือตอบรับการเผยแพร่ผลงาน
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานวิชาการไปยังโรงเรียนต่าง ๆ  
และหนังสือตอบรับการเผยแพร่ผลงาน
3. แผ่นซีดีสำหรับใช้แจกจ่ายเพื่อเผยแพร่นวัตกรรม

## หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานบนเว็บไซต์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

(สำเนา)



ที่ ศธ ๐๔๐๗๐.๒๑๑/ ๒๑

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ หมู่ที่ ๗  
ตำบลคูสิต อำเภอลำพูน  
จังหวัดนครศรีธรรมราช ๘๐๒๖๐

๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ไฟล์เอกสารชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ  
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์  
บังคับมือ ดาวน์โหลดผ่าน QR CODE จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต ๒ ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ  
“ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) พื้นฐานการ  
สร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังสำนัก  
พัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา เพื่อนำประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องผ่านทางเว็บไซต์ของ  
สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา ทางโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความ  
อนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ



ดาวน์โหลดไฟล์

(นางโชคดี จันททรัพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

## หนังสือตอบรับการเผยแพร่ผลงาน



โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ	
เลขที่รับ.....	๑๖๑
วันที่.....	ท / ส.ค. / ๖๒
เวลา.....	๐๙.๐๐ น.

ที่ ศธ ๐๔๐๐๘/๕๕๖๒

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. ๑๐๓๐๐

๑๐ มีนาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

อ้างถึง ๑. หนังสือโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ที่ ศธ ๐๔๐๓๐.๒๑๑/๒๐ ลงวันที่ ๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

๒. หนังสือโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ที่ ศธ ๐๔๐๓๐.๒๑๑/๒๑ ลงวันที่ ๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต ๒ แจ้งว่า นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียน วัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต ๒ ได้พัฒนาและจัดทำผลงาน ทางวิชาการ “เอกสารประกอบการเรียนการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์และระบบสมองกลฝังตัว โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี สารที่ ๓ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รายวิชาเทคโนโลยี ๕ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” และ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ (๕Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี สารที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” และได้ขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ เพื่อประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ให้แก่ผู้ที่สนใจผ่านเว็บไซต์ สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา ความแจ้งแล้วนั้น

ในกรณีนี้ สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา อนุญาตและได้ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ ให้แก่ผู้ที่สนใจ บนเว็บไซต์สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา <http://inno.obec.go.th> แล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายจโสมกัญ ไทยารณศรี)

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา รักษาการในตำแหน่ง  
ผู้บริหารด้านเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน

กลุ่มโครงการพิเศษ

โทร. ๐ ๒๒๘๘ ๕๘๘๗ โทรสาร

แจ้ง ดำเนินการประชาสัมพันธ์

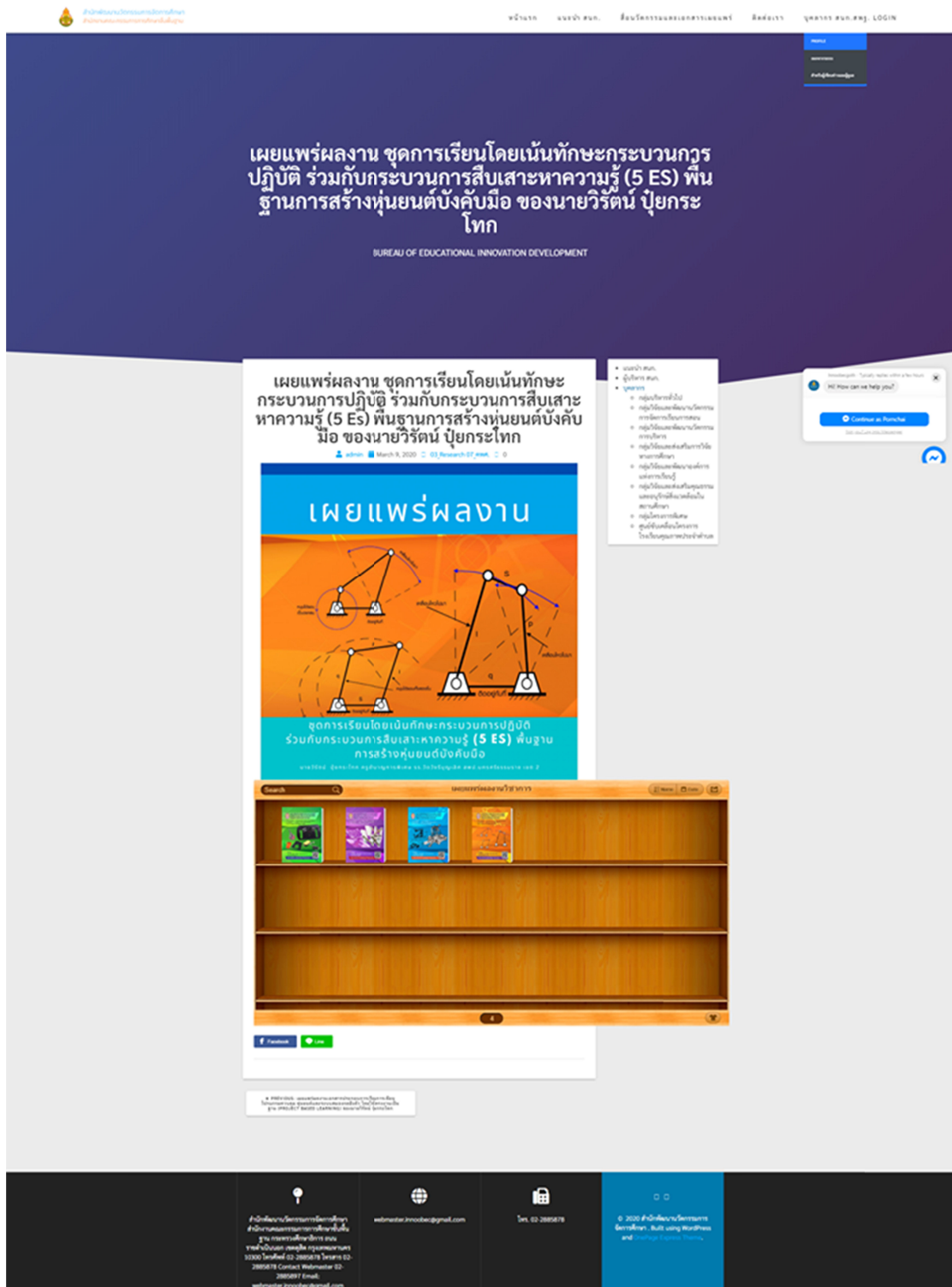
เผยแพร่แก่คณะครู และโรงเรียน

๑๖/๓

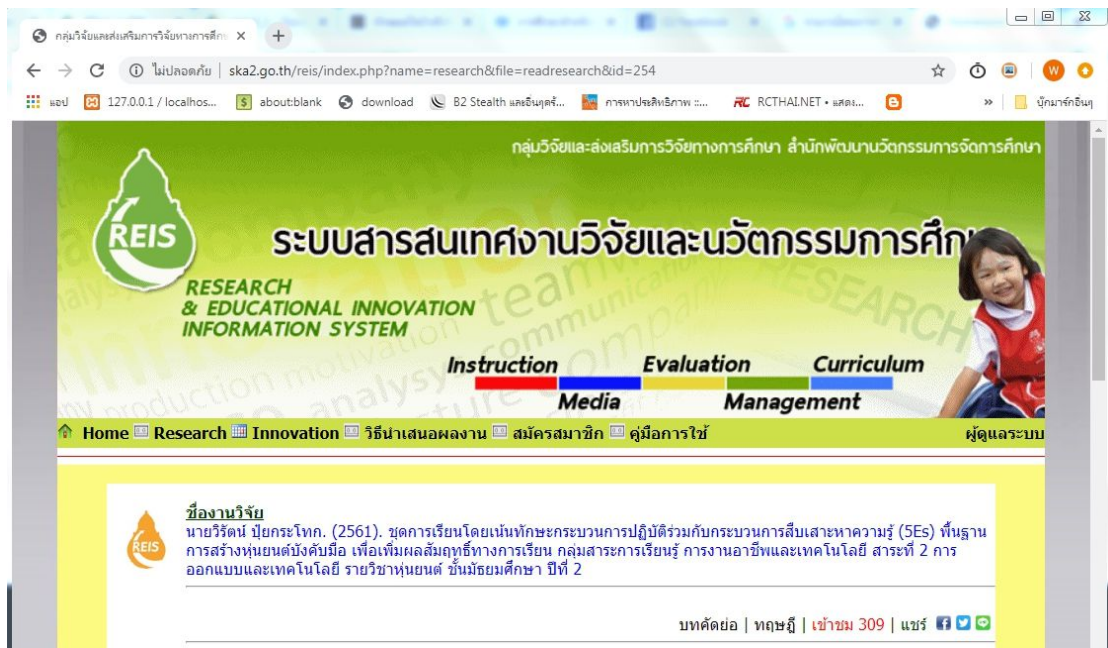
๑๑/๓๖๗

เรียน ผอ.ร.วัดวังริบุญเลิศ	
เพื่อโปรด	<input checked="" type="checkbox"/> ทราบ
	<input type="checkbox"/> ดำเนินการ
	<input checked="" type="checkbox"/> เห็นควรแจ้ง <u>หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง</u>
	<u>จิตตชกกรม</u>
	<u>อึ้งจิรา</u>
	<u>๑๑.๓.๖๓</u>





ภาพที่ 9 การเผยแพร่ผลงานผ่านเว็บไซต์สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
 ที่มา : สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา (2563 : ออนไลน์)



ภาพที่ 10 การเผยแพร่ผลการวิจัยผ่านระบบสารสนเทศงานวิจัยและนวัตกรรมการศึกษา  
 สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
 ที่มา : ระบบสารสนเทศงานวิจัย (2563 : ออนไลน์)

**ใบตอบรับการเผยแพร่ผลงาน**  
 16 ก.พ. 2563

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงาน

เรียน ผู้เผยแพร่ผลงาน

ตามที่ท่านได้ส่งผลงานทางวิชาการ เพื่อดำเนินการเผยแพร่บนเว็บไซต์ ครูบ้านนอกดอทคอม (www.kroobannok.com) ในเรื่อง ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่ฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ ผลงานครูวิรัตน์ ปุຍกระโทก เพื่อพิจารณาเผยแพร่

ทางเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอม ขอเรียนให้ทราบว่า ได้ดำเนินการพิจารณาและเผยแพร่ ผลงานวิชาการดังกล่าวบนเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอมแล้ว รายละเอียดดังนี้

ที่อยู่อ้างอิงในการเผยแพร่ : <http://www.kroobannok.com/87795>


วันที่ดำเนินการเผยแพร่ : 16 ก.พ. 2563

หวังว่าผลงานที่เผยแพร่แล้วของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ เพื่อเป็นแนวทางและประยุกต์ใช้ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการศึกษา และขออวยพรให้ท่านมีแต่ความสุขความเจริญ สืบไป

ขอแสดงความนับถือ



 (นายอุทิศฐ์ ก้อนคำ)  
 ผู้จัดทำเว็บไซต์ ครูบ้านนอกดอทคอม



**ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)  
พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ**

ผู้จัดทำโดย : ครูวีรัตน์ ฝ้ายกระโทก ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนศรีวิชัยบุรีรัมย์ ๕  
ศูนย์พัฒนาการเรียนรู้ การขยายพื้นที่นวัตกรรมใหม่

จัดทำโดย  
นายวีรัตน์ ฝ้ายกระโทก ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนศรีวิชัยบุรีรัมย์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๒  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาในศตวรรษที่ ๒๑  
กรมส่งเสริมการศึกษา

ดาวน์โหลด

อ่านต่อคลิก(อ่าน 323 ครั้ง)-ไม่มีผลโหวต-

ภาพที่ 11 การเผยแพร่ผลงานนวัตกรรม ผ่านเว็บไซต์ [www.kroobannok.com](http://www.kroobannok.com)

ที่มา : ครูบ้านนอก.คอม (2562 : ออนไลน์)

(สำเนา)



ที่ .ศธ 04070.211/ว 230

โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ  
ตำบลคูสิต อำเภอกำแพงพระนคร  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

13 ธันวาคม 2561

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลวัดศาลามีชัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดการนำเสนอเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังโรงเรียนของท่าน เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนและขอความกรุณารายงานแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ทราบด้วย ทางโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทรทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ

### รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ชุด
2. คู่มือการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแผ่นซีดี จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ฉบับ

หากแผ่น CD มีปัญหา



สามารถสแกน QR CODE  
เพื่อดาวน์โหลดเอกสารได้ฟรี

(สำเนา)



ที่ นศ ๕๒๐๐๖.๙/๕๔๔

โรงเรียนวัดวังวิญญูเลิศ
เลขที่รับ 475
วันที่ 25 / 10 / 62
เวลา 19.104
โรงเรียนเทศบาลวัดศาลาไม้ชัย

ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช ๘๐๐๐๐

๒๕ กันยายน ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังวิญญูเลิศ

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนวัดวังวิญญูเลิศ ที่ ศร ๐๔๐๗๐.๒๑๑/ว ๒๓๐ ลงวันที่ ๑๓ ธันวาคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังวิญญูเลิศ สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต ๒ ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” และได้เผยแพร่ผลงานวิชาการดังกล่าวมายังโรงเรียนเทศบาลวัดศาลาไม้ชัย ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

บัดนี้ โรงเรียนเทศบาลวัดศาลาไม้ชัย ได้รับเอกสารดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว มีความคิดเห็นสำหรับผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” เหมาะสำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีทักษะกระบวนการปฏิบัติ และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ถือว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก ทางโรงเรียนเทศบาลวัดศาลาไม้ชัยจะนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลวัดศาลาไม้ชัย เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพทางด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะในด้านหุ่นยนต์ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมเชษฐ์ ชูสง)

รองผู้อำนวยการสถานศึกษา รักษาการแทน

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดศาลาไม้ชัย

โรงเรียนเทศบาลวัดศาลาไม้ชัย

ทราบ

โทรศัพท์ ๐๗๕-๔๔๖๒๓๖ - (แจ้งคุณ) โทรสาร

25 กย 62

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2


**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปเล่ม ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปเล่ม</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	✓				
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปเล่ม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	✓				
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	✓				
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	✓				
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	✓				
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	✓				
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	✓				



รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง	✓				
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม	✓				
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	✓				
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	✓				
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	✓				
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ	✓				
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				

ลงชื่อ.....  ..... ผู้ประเมิน

(นางสาวเสาวภา รอดคง... ลิมเส็ง...)

ตำแหน่ง..... ครู..... โรงเรียนเทศบาลวัดศาลาลี้ชัย

หมายเหตุ ทางโรงเรียนได้นำนวัตกรรมดังกล่าว ไปประยุกต์ใช้ใน  
 การจัดกิจกรรมภาคเรียนที่ ๑ ของคุณพี่เทศบาลวัดศาลาลี้ชัยทางวิद्याศาสตร์  
 และคณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลวัดศาลาลี้ชัย

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 230

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ  
ตำบลคูสิต อำเภอดำพระพรหม  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

13 ธันวาคม 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดมิ่งคลาราม

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังโรงเรียนของท่าน เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนและขอความกรุณารายงานแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ทราบด้วย ทางโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางไซคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

### รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ชุด
2. คู่มือการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแผ่นซีดี จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ฉบับ

หากแผ่น CD มีปัญหา



สามารถสแกน QR CODE  
เพื่อดาวน์โหลดเอกสารได้ฟรี

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.204/021

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ
เลขที่รับ 445
วันที่ 14 / 11 / 62
เวลา 10.35 4

โรงเรียนวัดมิ่งคลาราม 446

หมู่ที่ 1 ตำบลพิปูน อำเภอพิปูน

จังหวัดนครศรีธรรมราช 80270

13 กันยายน 2562

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่เอกสารผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ที่ ศธ 04070.211/ว 230 ลงวันที่ 13 ธันวาคม 2561

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. แบบประเมินความเหมาะสม
  2. แบบรายงานผลหลังการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตามหนังสือที่อ้างถึง ด้วยโรงเรียนวัดมิ่งคลาราม ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)” พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ทางโรงเรียนวัดมิ่งคลาราม ได้รับเอกสารดังกล่าวไว้เรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งได้นำผลงานดังกล่าวไปเผยแพร่และได้นำไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียน ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์สำหรับนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และขอขอบคุณในการเผยแพร่ผลงานในครั้งนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางวันเพ็ญ สุโชติ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดมิ่งคลาราม

กลุ่มบริหารงานบุคคล

โรงเรียนวัดมิ่งคลาราม

โทร. 093 582 2997

ทราบ

- ๑๑๖ ๐๓๐๖๖๖

14 กย 62

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปลักษณ์ ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปลักษณ์</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	✓				
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปลักษณ์ เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	✓				
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	✓				
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	✓				
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	✓				
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	✓				
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	✓				

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง	✓				
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม	✓				
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	✓				
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	✓				
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	✓				
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ	✓				
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				

ลงชื่อ.....  
 (นางอริศรา ๕๕๕๕๕๕)  
 ตำแหน่ง..... คร. ๑๑.๓ ร.ร. วัดป่ากลาง

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 230

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ  
ตำบลคูสิต อำเภอลำพูน  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

13 ธันวาคม 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านนาวา

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดการนำเสนอเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังโรงเรียนของท่าน เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนและขอความกรุณารายงานแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ทราบด้วย ทางโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

### รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ชุด
2. คู่มือการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแผ่นซีดี จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ฉบับ

หากแผ่น CD มีปัญหา



สามารถสแกน QR CODE  
เพื่อดาวน์โหลดเอกสารได้ฟรี



(สำเนา)



โรงเรียนวัดวังสีบุญเลิศ	
เลขที่รับ.....	477
วันที่.....	27 / 7 / 62
เวลา.....	14:15

ที่ ศธ. ๐๔๐๗๐.๐๑๐ /๒๗๓

โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา หมู่ที่ ๗  
ตำบลช้างกลาง อำเภอลำชะงาก  
จังหวัดนครศรีธรรมราช

๒๗ กันยายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังสีบุญเลิศ

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนวัดวังสีบุญเลิศ ที่ ศธ. ๐๔๐๗๐.๒๑๑/ว ๒๓๐ ลงวันที่ ๑๓ ธันวาคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความเหมาะสม จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนวัดวังสีบุญเลิศ โดยนายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ ได้ขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” นั้น

บัดนี้โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา ได้รับเอกสารดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว พร้อมกันนี้ได้นำเสนอแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวมาพร้อมกับหนังสือฉบับนี้ด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมพงศ์ จินา)

ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านนาวา

โรงเรียน/งานบริหารวิชาการ

โทร : ๐๗๕- ๓๖๔๑๔๒

ตรา  
 ๐๗๖ ๐๗๖ ๐๗๖  
 ๓๐๖ ๖๒

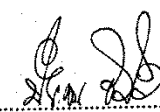
แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปเล่ม ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปเล่ม</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	✓				
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปเล่ม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	✓				
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	✓				
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	✓				
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	✓				
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	✓				
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	✓				

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง	✓				
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม	✓				
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	✓				
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	✓				
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	✓				
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ	✓				
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				

ลงชื่อ.....  ..... ผู้ประเมิน  
 (นางปิยะวรรณ ชมโฉม)  
 ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 5

โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ

ตำบลคูสิต อำเภอลำพูน

จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

10 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองทุ่งสง

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดการนำเสนอเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังโรงเรียนของท่าน เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนและขอความกรุณารายงานแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ทราบด้วย ทางโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ

### รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ชุด
2. คู่มือการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแผ่นซีดี จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ฉบับ

หากแผ่น CD มีปัญหา



สามารถสแกน QR CODE  
เพื่อดาวน์โหลดเอกสารได้ฟรี

(สำเนา)



โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ
เลขที่รับ 487
วันที่ 11 / ๗.๗. / 62
เวลา 13.00 4.

ที่ นศ ๕๒๒๐๖ (๕)/๔๒๑

โรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองทุ่งสง  
ถนนประชาอุทิศ นศ ๘๐๑๑๐

๑๐ ตุลาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ที่ ศธ ๐๔๐๗๐.๒๑๑ / ว ๕ ลงวันที่ ๑๐ มกราคม ๒๕๖๒ เรื่อง ขอความ  
อนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

จำนวน ๑ ฉบับ

ตามที่ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ได้ส่งผลงานทางวิชาการของ นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู  
วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช  
เขต ๒ ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับ  
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕ Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสาระที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์  
ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ” นั้น

บัดนี้ โรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองทุ่งสง ได้รับผลงานทางวิชาการดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และมอบให้ครู  
ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์ต่อการจัดการ  
เรียนการสอนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นอย่างมาก และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวพินัน รัตนสุภา)

รองผู้อำนวยการสถานศึกษา รักษาการแทน  
ผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองทุ่งสง

งานธุรการ

โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๗๕๘๐-๙๑๗๕

ท.ว.ว

- 11.๗.๖๒

11.๗.๖๒


แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปลักษณ์ ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปลักษณ์</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	/				
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปลักษณ์ เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	/				
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	/				
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	/				
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	/				
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	/				
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	/				

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง	✓				
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม	✓				
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	✓				
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	✓				
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	✓				
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ	✓				
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				

ลงชื่อ  ผู้ประเมิน  
 (นางจิตาเป อิศราเดชะ)

ตำแหน่ง 



(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 5

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ  
ตำบลคูสิต อำเภอดำพระนรา  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

10 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสะทิงพระวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดการนำเสนอเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังโรงเรียนของท่าน เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนและขอความกรุณารายงานแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ทราบด้วย ทางโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันท์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

### รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ชุด
2. คู่มือการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแผ่นซีดี จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ฉบับ

หากแผ่น CD มีปัญหา



สามารถสแกน QR CODE  
เพื่อดาวน์โหลดเอกสารได้ฟรี

(สำเนา)



โรงเรียนวัดวังวิญญูใต้	
เลขที่รับ	532
วันที่	2 / ๕-๑ / 62
เวลา	18:33 ๕.

ที่ ศธ 04246.33/436

โรงเรียนสทิงพระวิทยา อำเภอสทิงพระ  
จังหวัดสงขลา 90190

26 พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังวิญญูใต้

อ้างถึง หนังสือที่ ศธ 04070.211/ว 5 ลงวันที่ 10 มกราคม 2562

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

จำนวน 1 ฉบับ

ตามที่ นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังวิญญูใต้ ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” และได้เผยแพร่มายังโรงเรียนสทิงพระวิทยานั้น

ในการนี้ โรงเรียนสทิงพระวิทยา ได้รับเอกสารเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งมอบหมายให้ผู้เกี่ยวข้องศึกษาข้อมูล นำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวสุนันท์ กำนันดี)

รองผู้อำนวยการโรงเรียน รักษาการแทน

ผู้อำนวยการโรงเรียนสทิงพระวิทยา

๓๖๖  
- นงนิต ภิรมย์

๒๕๖๒

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปเล่ม ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปเล่ม</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	/				
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปเล่ม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	/				
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	/				
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	/				
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	/				
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	/				
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	/				

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง		/			
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	/				
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม	/				
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	/				
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน		/			
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	/				
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างหลากหลายและน่าสนใจ	/				
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	/				

ลงชื่อ..... ชัชวาล มุตการ ..... ผู้ประเมิน  
 ( นางชัชวาล มุตการ )  
 ตำแหน่ง..... จก .....

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 5

โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ  
ตำบลตุสิต อำเภอกำแพงพระ  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

10 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหลักเขต

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวีรัตน์ ปุຍกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังโรงเรียนของท่าน เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนและขอความกรุณารายงานแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ทราบด้วย ทางโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ

### รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ชุด
2. คู่มือการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแผ่นซีดี จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ฉบับ

หากแผ่น CD มีปัญหา



สามารถสแกน QR CODE  
เพื่อดาวน์โหลดเอกสารได้ฟรี

(สำเนา)



โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ
เลขที่รับ..... 588
วันที่ 3 / 8 / 62
เวลา 10.15 4.

ที่ ศธ ๐๔๑๒๐.๐๙๕/๐๒๙

โรงเรียนบ้านหลักเขต ๑๓๓/๑ หมู่ ๙  
ตำบลปะแต อำเภอยะหา  
จังหวัดยะลา ๙๕๑๒๐

๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

อ้างถึง หนังสือ ที่ ศธ ๐๔๐๗๐.๒๑๑/ว ๕ ลงวันที่ ๑๐ มกราคม ๒๕๖๒

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึงโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ ได้ส่งผลงานวิชาการมาเพื่อการเผยแพร่และ  
ประชาสัมพันธ์ นั้น

ในการนี้ โรงเรียนบ้านหลักเขต ขอส่งแบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการตามเอกสาร  
ที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายภาณุศักดิ์ ขุนทองปาน)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหลักเขต

ทราบ

- (๑๖) ๑๑๖/๑๓๓/๑๓๓

โรงเรียนบ้านหลักเขต  
ฝ่ายบริหารงานวิชาการ  
โทรศัพท์ ๐๘๐-๗๑๓๕๘๐๘

9 8.9.62



แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปเล่ม ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปเล่ม</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	✓				
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปเล่ม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	✓				
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	✓				
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	✓				
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	✓				
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	✓				
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	✓				

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง	✓				
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้		✓			
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม	✓				
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	✓				
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	✓				
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	✓				
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ		✓			
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				

ลงชื่อ.....<sup>๒๔</sup> <sup>๒๕</sup>.....ผู้ประเมิน  
 (นางสีตมาวีระใจ ๓๐ เส้น)  
 ตำแหน่ง.....ค.สุ.....

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 5

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ  
ตำบลตุสิต อำเภอถ้ำพรรณรา  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

10 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านบนควน

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดการนำเสนอเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังโรงเรียนของท่าน เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนและขอความกรุณารายงานแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ทราบด้วย ทางโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางโซคติ จันทรทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

### รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ชุด
2. คู่มือการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแผ่นซีดี จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ฉบับ

หากแผ่น CD มีปัญหา



สามารถสแกน QR CODE  
เพื่อดาวน์โหลดเอกสารได้ฟรี

(สำเนา)



โรงเรียนวัดวังวีญญเลิศ
เลขที่รับ..... 559
วันที่..... ๒๓ / ๑๑ / ๖๒
เวลา..... ๙.๐๐ ย.

ที่ ศธ ๐๔๐๗/๐.๐๙๓/๒๑๓

โรงเรียนโรงเรียนบ้านบนควน หมู่ที่ ๑  
ตำบลนาโพธิ์ อำเภอทุ่งสง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช

๒๑ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่เอกสารผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังวีญญเลิศ

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนวัดวังวีญญเลิศ ที่ ศธ ๐๔๐๗/๐.๒๑๑/ว ๕ ลงวันที่ ๑๐ มกราคม ๒๕๖๒

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมินความเหมาะสม

ตามหนังสือที่อ้างถึง ด้วยนายวิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังวีญญเลิศ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต ๒ ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) พื้นฐานสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ตามรายละเอียดที่แจ้งแล้วนั้น

ทางโรงเรียนบ้านบนควน ได้รับเอกสารดังกล่าวไว้เรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งได้นำผลงานดังกล่าวไปเผยแพร่และได้นำไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียน ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์สำหรับนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และขอขอบคุณในการเผยแพร่ผลงานในครั้งนี้

ขอแสดงความนับถือ

( นายธรรมราช วงศ์พะคาย )

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านบนควน

โรงเรียนบ้านบนควน

โทร ๐๗๕-๗๕๕๓๖๙

ทราบ

- แจกบัตร อีอาร์ ทราบ

๒๓ ๑๑ ๖๒

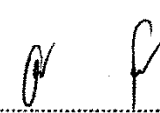
แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปเล่ม ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปเล่ม</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	✓				
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปเล่ม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	✓				
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	✓				
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	✓				
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	✓				
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	✓				
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	✓				

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง	✓				
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม	✓				
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	✓				
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	✓				
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	✓				
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ	✓				
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				

ลงชื่อ.....  ..... ผู้ประเมิน  
 ( พ.ว. ๑๑๐๓ โภคณา )  
 ตำแหน่ง..... คอ. ๑๖ โฆษณ นาน ปนคณ .....

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 5

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

ตำบลคูสิต อำเภอลำพูนพรวรา

จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

10 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเขาหัวช้าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดการนำเสนอเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังโรงเรียนของท่าน เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนและขอความกรุณารายงานแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ทราบด้วย ทางโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ



### รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ชุด
2. คู่มือการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแผ่นซีดี จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ฉบับ

หากแผ่น CD มีปัญหา



สามารถสแกน QR CODE  
เพื่อดาวน์โหลดเอกสารได้ฟรี

(สำเนา)



โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ	
เลขที่รับ	80
วันที่	11 / 11 / 63
เวลา	9.30 4.

ที่ ศธ ๐๔๐๗๒.๐๒๕/๒๓

โรงเรียนบ้านเขาหัวช้าง หมู่ ๑๐  
ตำบลคันทอง อำเภอชนอม  
จังหวัดนครศรีธรรมราช ๘๐๒๑๐

๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่งครูโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต ๒ ได้จัดทำผลงานวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ความละเอียดทราบแล้วนั้น

โรงเรียนบ้านเขาหัวช้างได้รับเอกสารเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และได้จัดส่งแบบ ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ตามรายละเอียดที่แนบมาพร้อมหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายปิยศักดิ์ สันถ่านเดชา)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเขาหัวช้าง

โรงเรียนบ้านเขาหัวช้าง

โทร. ๐๗๕ - ๘๕๕๒๓๕

ทราบ

- เจริญ บุญชู วิชาญ

14 ก.พ 63

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปเล่ม ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง "ระดับความเหมาะสม" ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปเล่ม</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	✓				
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปเล่ม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	✓				
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	✓				
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	✓				
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	✓				
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน		✓			
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	✓				

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง	/				
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม		✓			
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	✓				
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน		✓			
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	✓				
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ	✓				
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	✓				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
 (นายวิชาญ นงนัท)  
 ตำแหน่ง... 05.95.นางวิชาญ นงนัท

(สำเนา)



ที่ ศธ 04070.211/ว 15

โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ  
ตำบลคูสิต อำเภอกำแพงพระนคร  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

24 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังโรงเรียนของท่าน เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนและขอความกรุณารายงานแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ทราบด้วย ทางโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังรีบุญเลิศ

### รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ชุด
2. คู่มือการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแผ่นซีดี จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ฉบับ

หากแผ่น CD มีปัญหา



สามารถสแกน QR CODE  
เพื่อดาวน์โหลดเอกสารได้ฟรี

(สำเนา)



โรงเรียนวัดวังริญเลิศ
เลขที่รับ..... 530
วันที่..... 2 / 8 / 62
เวลา..... 13.30 น.

ที่ ศธ ๐๔๒๒.๘๔/๑๐๒

โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม  
อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง  
๙๓๑๑๐

๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริญเลิศ

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนวัดวังริญเลิศ ที่ ศธ ๐๔๐๗๐.๒๑๑/ว ๑๕ ลงวันที่ ๒๔ มกราคม ๒๕๖๒

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความเหมาะสม

จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต ๒ ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” และได้เผยแพร่ผลงานวิชาการข้างต้นมายังโรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

บัดนี้ โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม ได้รับเอกสารดังกล่าวไว้เรียบร้อยแล้ว ในการนี้จะได้นำผลงานดังกล่าวไปเผยแพร่ และประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประโยชน์สำหรับผู้เรียนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(นายพิชัย บุชรรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม

โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐-๗๔๖๒-๔๔๑๒ (ทวงจ)

www.pyk.ac.th

- 11 พฤศจิกายน ๒๕๖๒

  
๒๕๖๒

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2


**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปเล่ม ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปเล่ม</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	/				
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปเล่ม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	/				
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	/				
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	/				
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	/				
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	/				
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	/				



รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง	/				
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	/				
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม	/				
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	/				
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	/				
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	/				
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ	/				
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	/				

  
 ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
 (นางสมรจิตต์ ตัญญา)  
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

(สำเนา)



ที่ ศร 04070.211/ว 15

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

ตำบลคูสิต อำเภอกำแพงพระนคร

จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260

24 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนตอยงามวิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดการนำเสนอเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ได้พัฒนาและจัดทำผลงานทางวิชาการ “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ จึงขออนุญาตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการดังกล่าว มายังโรงเรียนของท่าน เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนและขอความกรุณารายงานแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ทราบด้วย ทางโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางโชคดี จันทร์ทิพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

### รายละเอียดการนำส่งเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ชุด
2. คู่มือการใช้งานชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมแผ่นซีดี จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนโดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ จำนวน 1 ฉบับ

หากแผ่น CD มีปัญหา



สามารถสแกน QR CODE  
เพื่อดาวน์โหลดเอกสารได้ฟรี

(สำเนา)



ที่ ศธ. ๐๕๒๖๖.๑๖/๒๒๒

โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ
เลขที่รับ..... 550
วันที่... 20 / 8 / 62
เวลา..... 10.40 น.

โรงเรียนดอยงามวิทยาคม  
ตำบลดอยงาม อำเภอพาน  
จังหวัดเชียงราย ๕๗๑๒๐

๑๙ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

จำนวน ๑ ฉบับ

ตามที่ นายวิรัตน์ ปุยกระโทก ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต ๒ ได้เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ เรื่อง “ชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕Es)” พื้นฐานการสรางทุนยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ตามความที่ทราบแล้วนั้น

ในการนี้ ทางโรงเรียนดอยงามวิทยาคม ได้ดำเนินการตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว รายละเอียดดังปรากฏในสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายเทอดศักดิ์ ธนสิทธิ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนดอยงามวิทยาคม

โรงเรียนดอยงามวิทยาคม

โทร. ๐-๕๓๑๘-๕๖๒๖ โทรสาร ๐-๕๓๑๘-๕๖๒๕

email. doingamom@gmail.com

http://www.dwkac.th

ทราบบ

- แอบดู อีกราย

20 ธค 62

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ  
ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ  
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พื้นฐานการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี รายวิชาหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านรูปลักษณ์ ด้านรูปภาพ ด้านเนื้อหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา จึงขอความกรุณาจากท่านได้ประเมินความเหมาะสมตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปลักษณ์</b>					
1. รูปแบบปกของนวัตกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	/				
2. ลักษณะขนาด สีของตัวอักษร รูปลักษณ์ เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	/				
3. ตัวหนังสือชัดเจน อ่านง่าย และมีขนาดเหมาะสม	/				
<b>ด้านรูปภาพ</b>					
4. รูปภาพและองค์ประกอบของรูปภาพได้สัดส่วนเหมาะสม	/				
5. รูปภาพที่นำมาใช้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา	/				
6. ภาพและคำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน	/				
7. การเรียงลำดับภาพกิจกรรม เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย		/			

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
8. เนื้อหาในใบความรู้มีการจัดระบบอย่างมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายมีความต่อเนื่อง	/				
9. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	/				
10. การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและเหมาะสม		/			
11. เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	/				
12. เนื้อหาใบความรู้และใบกิจกรรมใช้สำนวนภาษาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	/				
13. เวลาที่กำหนดไว้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	/				
14. ใบกิจกรรมมีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ	/				
15. แบบทดสอบย่อยสามารถใช้วัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	/				

ลงชื่อ..........ผู้ประเมิน  
 (นางสาวพิภล ราชใจยา)  
 ตำแหน่ง.....ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### แผ่นซีดีสำหรับใช้แจกจ่ายเพื่อเผยแพร่นวัตกรรม



ภาพที่ 12 แผ่นซีดีสำหรับใช้แจกจ่ายเพื่อเผยแพร่นวัตกรรม

ภาพโดย : วิรัตน์ ปุ๋ยกระโทก

## ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ – นามสกุล นายวิรัตน์ ปุยกระโทก อายุ 42 ปี
- วัน เดือน ปีเกิด 26 ตุลาคม 2520
- ที่อยู่ปัจจุบัน 1780/146 ซอยมะลิ ถนนท่าโพธิ์ ตำบลท่าวัง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช
- สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ หมู่ 7 ตำบลดุสิต อำเภอถ้ำพรรณรา  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260
- การศึกษา พ.ศ.2539 จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย วิทยาลัยสงฆ์ภาคทักษิณ  
พ.ศ.2541 จบประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยอาชีวศึกษา  
นครศรีธรรมราช  
พ.ศ.2545 จบการศึกษาปริญญาตรี ครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.)  
วิชาเอกคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช  
พ.ศ.2552 จบการศึกษาปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.)  
สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
นครศรีธรรมราช
- การทำงาน พ.ศ.2547 – 2550 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 67 (บ้านนาพรุ) อำเภอสุขสำราญ  
จังหวัดระนอง  
พ.ศ.2550 - ปัจจุบัน โรงเรียนวัดวังริบุญเลิศ
- ประสบการณ์สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี 15 ปี
- ผลงานที่เกิดจากการปฏิบัติหน้าที่
- พ.ศ. 2557 : รางวัล “หนึ่งแสนครูดี” จากคุรุสภา
- พ.ศ. 2561 : รางวัล “ครูดีในดวงใจ” จากคุรุสภา
- พ.ศ. 2562 : รางวัล “ครูสุดดี” จากคุรุสภา
- พ.ศ. 2562 : รางวัลครูผู้สอน “ดีเด่น” ระดับประเทศ จากคุรุสภา  
ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
จากการใช้นวัตกรรม : เอกสารประกอบการเรียนการสอนโปรแกรม  
ควบคุมหุ่นยนต์และระบบสมองกลฝังตัวโดยใช้โครงงานเป็นฐาน  
(Project Based Learning)
- พ.ศ. 2563 : รางวัล “คุรุสภาสุดดี” ระดับ “ดี” จากคุรุสภา



### ผลงานความสำเร็จที่ได้รับการยกย่องระดับนานาชาติ

- พ.ศ. 2559 ครูผู้ฝึกสอน ชนะเลิศการแข่งขันหุ่นยนต์วิ่งเร็วสองขาปั้นพลังงานด้วยมือ  
รายการ HongKong International Robotic Olympiad 2016  
เขตบริหารพิเศษฮ่องกง แห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน
- พ.ศ. 2560 ครูผู้ฝึกสอน ชนะเลิศการแข่งขันหุ่นยนต์ปลาวายน้ำ  
รายการ PSN SCI FEST17 เมืองอะลอร์สตาร์ รัฐเคดาห์ ประเทศมาเลเซีย

### ผลงานความสำเร็จที่ได้รับการยกย่องระดับรางวัลพระราชทาน

- พ.ศ.2559 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลถ้วยพระราชทาน สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ  
ชนะเลิศการแข่งขันหุ่นยนต์ยูวชนชิงแชมป์ประเทศไทย ครั้งที่ 5  
การแข่งขันหุ่นยนต์กึ่งอัตโนมัติ ณ สถาบันปัญญาภิวัฒน์ นนทบุรี
- พ.ศ.2560 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลถ้วยพระราชทาน สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ  
ชนะเลิศการแข่งขันหุ่นยนต์ยูวชนชิงแชมป์ประเทศไทย ระดับมัธยมศึกษา  
รายการ Pornsirikul International Robotic Competition 1
- พ.ศ.2562 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลถ้วยพระราชทาน สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
ชนะเลิศการแข่งขันหุ่นยนต์ยูวชนชิงแชมป์ประเทศไทย ระดับมัธยมศึกษา  
รายการ Pornsirikul International Robotic Competition 2

### ผลงานความสำเร็จที่ได้รับการยกย่องระดับชาติ

- พ.ศ.2555 ครูผู้ฝึกสอน รองชนะเลิศอันดับ 2 เหรียญทอง การแข่งขันโครงงาน  
หุ่นยนต์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น งานศิลปหัตถกรรมฯ ระดับชาติ  
ครั้งที่ 62
- พ.ศ.2557 ครูผู้ฝึกสอน เหรียญทองอันดับที่ 4 การแข่งขันหุ่นยนต์บังคับมือ  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น งานศิลปหัตถกรรมฯ ระดับชาติ ครั้งที่ 64
- พ.ศ.2558 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลชนะเลิศ เหรียญทอง การแข่งขันหุ่นยนต์ สพฐ.  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น งานศิลปหัตถกรรมฯ ระดับชาติ ครั้งที่ 65
- พ.ศ.2558 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลระดับเหรียญทอง รองชนะเลิศ อันดับ 1 กิจกรรม  
การประกวดโครงงานออกแบบและเทคโนโลยี ระดับชั้น ม.1-ม.3  
งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนระดับชาติ ครั้งที่ 65

### ผลงานความสำเร็จที่ได้รับการยกย่องระดับชาติ (ต่อ)

- พ.ศ.2559 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลระดับเหรียญเงิน กิจกรรมการประกวดโครงงานหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ ระดับชั้น ม.1-ม.3 งานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 66
- พ.ศ.2559 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลระดับเหรียญเงิน กิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์บังคับมือ ระดับชั้น ม.1-ม.3 งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนระดับชาติ ครั้งที่ 66
- พ.ศ.2559 ครูผู้ฝึกสอน รองชนะเลิศอันดับ 1 รับโล่รางวัลจากเลขาธิการ คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน การแข่งขันหุ่นยนต์ยุวชนชิงแชมป์ ประเทศไทย ครั้งที่ 5 การแข่งขันหุ่นยนต์กึ่งอัตโนมัติ
- พ.ศ.2560 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลระดับเหรียญเงิน กิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์ ระดับชั้น ม.1-ม.3 งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนระดับชาติ ครั้งที่ 64
- พ.ศ.2560 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลระดับเหรียญทอง รองชนะเลิศ อันดับ 1 กิจกรรม การประกวดโครงงานระบบสมองกลฝังตัว ระดับชั้น ม.1-ม.3 งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนระดับชาติ ครั้งที่ 67
- พ.ศ.2561 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลเหรียญทองชนะเลิศ การแข่งขัน Mini Logistic Bot (หุ่นยนต์ลำเลียงของ) การแข่งขันหุ่นยนต์ขั้นพื้นฐาน Thailand Robofest Junior งานมหกรรมสนามเด็กเล่นหุ่นยนต์และการแข่งขันหุ่นยนต์ยุวชน ชิงแชมป์ประเทศไทย ประจำปี 2561
- พ.ศ.2561 ครูผู้ฝึกสอน รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1 การแข่งขันหุ่นยนต์ Hide&Seek (หุ่นยนต์เล่นซ่อนหา) การแข่งขันหุ่นยนต์ยุวชนชิงแชมป์ประเทศไทย ครั้งที่ 7 ประจำปี 2561

