



การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL PACKAGE ON THE  
BASIC COMMANDS FOR CONTROLLING A ROBOT IN THE  
ROBOTICS COURSE FOR 10<sup>th</sup> GRADE STUDENTS

วิทยานิพนธ์  
ของ  
นายชูศักดิ์ โสขะรา

เลขทะเบียนหนังสือ.....	179788
Bib - Id.....	55458
Barcode.....	1000109261
เลขเรียกหนังสือ.....	วท 629.892 5875

ค.ศ.  
พ.ศ.๖

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน

เมษายน 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

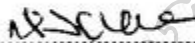


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายชุตศักดิ์ โสชะรา  
เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

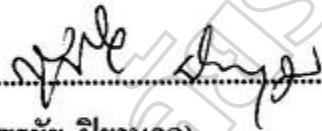
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



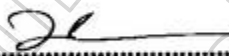
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ สิงห์พล)



.....ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละอองทอง)

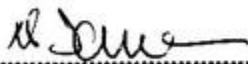


.....ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(ดร. สุรัชชัย ปิยานุกูล)



.....กรรมการสอบ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นวมินทร์ ประชานันท์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละอองทอง)

วันที่.....เดือน 28 เม.ย. 2553 พ.ศ. 2553



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4		
ผู้วิจัย	ชูศักดิ์ โสชะระ		
กรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง	ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	
	ดร.สุรัชย์ ปิยานุกูล	ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขา	หลักสูตรและการสอน
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์	2553

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ 3) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรม ควบคุมหุ่นยนต์ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นแบบตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ ตั้งแต่ 0.43-0.77 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.40-0.67 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.83 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าสถิติที่ (*t*-test Dependent Samples)

### ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.46/74.29
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.71
4. นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

<b>TITLE</b>	The Development of Instructional Package on the Basic Commands for Controlling a Robot in the Robotics Course for 10 <sup>th</sup> Grade Students		
<b>AUTHER</b>	Chusak Sochara		
<b>ADVISORS</b>	Assistant Professor Dr.Sutiab La-ongthong		Thesis Advisor
	Dr.Surachai Piyanukool		Co-advisor
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Curriculum and Instruction
<b>SCHOOL</b>	Buriram Rajabhat University	<b>YEAR</b>	2010

### ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to develop the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students on the efficient criterion of 70/70, 2) to compare the learning achievement of the students before and after using the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students, 3) to study the effectiveness index of the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students and 4) to study the satisfaction of students that used the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students. The samples were 30 of 10<sup>th</sup> grade students who study in the first semester of academic year 2009 at Pakhampittayakhom Secondary School, Pakham District, Buri Ram Province selected by purposive sampling method. The research instruments were: 1) the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students, 2) the pretest and posttest learning achievement test of the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students which consist of 40 questions with 4 multiple choices. The discrimination of the test was 0.40-0.67, the difficulty of the test was 0.43-0.77 and the reliability value for the whole test was 0.95 and 3) the questionnaires for the satisfaction of the students that used the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students consisted of 20 items with 5 level scales and the reliability for this test was 0.83. The data were analyzed by mean, percentage, standard deviation and t-test dependent.

The results of this research were as follow:

1. The efficient criterion of the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students was at 77.46/74.29.
2. The learning achievement of the students after using the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students was higher than that before using the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students at .05 statistical significant differences.
3. The effectiveness index of the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students was at 0.7052.
4. The satisfaction of the students that used the instructional package on the basic commands for controlling a robot in the robotics course for 10<sup>th</sup> grade students was at the highest level.

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้โดยได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.สุรัชย์ ปิยานุกูล ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้อำนวยความสะดวกในการประสานงานในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ นางสาวกมลทิพย์ ราชแก้ว รองผู้อำนวยการโรงเรียนไทยเจริญวิทยา อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ นายชนพล ไวยุคินันท์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ และ นางอัญชลี สวัสดิ์ ครูชำนาญการโรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง อำเภอโนนดินแดง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบคุณ นางสมสุข แสงปราบ ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ขอขอบคุณ นายฐานพันธ์ จิรัฏฐ์ชัชฎา ผู้อำนวยการ โรงเรียนปะคำพิทยาคม คณะครูและนักเรียน โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ได้อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประ โยชน์และคุณค่าที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณแต่ บิดามารดา บุรพจารย์ คณาจารย์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องให้กำลังใจในการวิจัยครั้งนี้ทุกท่าน

ชูศักดิ์ โสชะรา

# สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
	ความมุ่งหมายของการวิจัย
	สมมุติฐานการวิจัย
	ความสำคัญของการวิจัย
	ขอบเขตของการวิจัย
	นิยามศัพท์เฉพาะ
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	ปรัชญาการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
	ชุดการสอน
	การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
	การหาค่าดัชนีประสิทธิผล
	ความพึงพอใจในการเรียน
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	งานวิจัยในประเทศ
	งานวิจัยต่างประเทศ
3	วิธีดำเนินการวิจัย
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	การวิเคราะห์ข้อมูล
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	73
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	73
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	73
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	74
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	80
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	80
สมมติฐานของการวิจัย .....	80
วิธีการดำเนินการวิจัย .....	81
สรุปผลการวิจัย .....	83
อภิปรายผล .....	83
ข้อเสนอแนะ .....	86
บรรณานุกรม .....	87
ภาคผนวก .....	94
ภาคผนวก ก .....	95
ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์	
วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	96
ภาคผนวก ข .....	444
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน	
ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	445
แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน	
เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์.....	459
แบบประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน	
ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	461



ภาคผนวก ก .....	463
คำดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	464
คำดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	465
คำดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	467
ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	468
ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	469
คะแนนการประเมินระหว่างเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	470
คะแนนสอบหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	472
คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	474
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	476



## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนจากการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	74
2	คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	75
3	ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	76
4	วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	77
5	วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	77
6	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	78
7	ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	464
8	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	465
9	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	467
10	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	468

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
11 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	469
12 คะแนนการประเมินผลระหว่างเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	470
13 คะแนนสอบหลังเรียน โดยใช้โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	472
14 คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	474

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตามแนวคิดและหลักการของปรัชญาการศึกษาที่พัฒนาการนิยามกล่าวว่าการศึกษาคือ ชีวิต เป็นการพัฒนานักเรียนในทุกด้าน มุ่งให้นักเรียนเกิดความเจริญงอกงาม และเพิ่มพูนสติปัญญาสำหรับการดำเนินชีวิต โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มุ่งฝึกให้นักเรียนได้สร้างการเรียนรู้ด้วยการกระทำ มีโอกาสได้ฝึกการทำงาน เน้นการทดลองและปฏิบัติจริง โดยเฉพาะการฝึกแก้ปัญหา เพราะเชื่อว่านักเรียนสามารถ เรียนรู้ได้ โดยอาศัยประสบการณ์ และการกระทำ เน้นการร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน เน้นความรับผิดชอบ รู้จักทำงานการเป็นหมู่คณะ รู้จักเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี รู้จักแสดงความคิดเห็น โดยยึดหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจและความถนัดของนักเรียน ให้เด็กมีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและได้รับประสบการณ์ตรงในเรื่องที่ศึกษา (บุญชม ศรีสะอาด, 2548, 23) นักเรียนควรได้รับความช่วยเหลือให้รู้จักวิเคราะห์ปัญหา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อแก้ปัญหา และวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ได้รู้จักการวางแผนโครงการ ดำเนินโครงการ วิเคราะห์และประเมิน โครงการต่าง ๆ ซึ่งแนวคิดและหลักการดังกล่าวเหมาะสมต่อการนำมาปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน ยุคปัจจุบัน

กลไกสำคัญในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคมและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ คือ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศ และสร้างนักเรียนไทยให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข พร้อมทั้งมีศักยภาพที่จะแข่งขัน และร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก อันจะทำให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 อันเป็นหลักสูตรที่เน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน จึงกำหนดให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแนวทางที่มุ่งเน้นให้นักเรียน เป็นสำคัญในทุกกลุ่มสาระ ทุกช่วงชั้น (กรมวิชาการ, 2544, 2-3)

การจัดการเรียนรู้สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มุ่งเน้นความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
โดยให้นักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองตามกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ  
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547, 182) อันประกอบด้วยภาระ  
ปัญหาจากการสังเกต การรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และแสวงหาวิธีการแก้ปัญหา การสร้าง  
ทางเลือกและเลือกวิธีการแก้ปัญหา การออกแบบและปฏิบัติ การแก้ปัญหา การทดลอง  
การปรับปรุงและการประเมินผลการแก้ปัญหา มีการจัดการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ เช่น  
การจัดการเรียนรู้รูปแบบที่เน้นการปฏิบัติ แบบเน้นกระบวนการ แบบแก้ปัญหา แบบ CIPPA  
แบบ TGT แบบโครงงาน แบบกระบวนการกลุ่ม แบบสาธิต หรือแบบชี้แนะ เป็นต้น ซึ่งแต่ละแบบ  
ก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป จำเป็นต้องเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย  
ตามความเหมาะสมของลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ บริบท เนื้อหา และนักเรียนเป็นสำคัญ

วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน  
อาชีพและเทคโนโลยี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำเป็นต้องอาศัยเทคนิควิธีการจัดกิจกรรมการ  
เรียนรู้ที่เหมาะสม มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนการประยุกต์  
ทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นไปใช้สอน อีกทั้งต้องพิจารณาเกี่ยวกับปัจจัย ที่มีต่อการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนควรมีความชอบ ความพอใจ และเล็งเห็นคุณค่าในวิชา ที่เรียน ซึ่งมี  
ครูผู้สอนเป็นผู้จัดประสบการณ์ความรู้ หรือให้แบบฝึกหัด เพื่อฝึกนักเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ของ  
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาที่ใหม่ ทันสมัย โดยการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ที่ดีนั้น ครูผู้สอนควรจัดประสบการณ์  
การเรียนรู้ให้แก่นักเรียนที่เป็นประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติ สอนทฤษฎีให้น้อย ฝึกปฏิบัติ  
ให้มาก อธิบายเฉพาะทฤษฎีที่จำเป็นที่ต้องใช้ในครั้งนั้น ๆ แล้วลงมือปฏิบัติการ ถ้านักเรียนคนใด  
พบปัญหาและมีข้อซักถามครูผู้สอนควรเข้าไปอธิบายโดยตรง นอกจากนี้ควรจัดการเรียนการรู้โดย  
เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (นคร ภักดีชาติ วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, มปป,  
4-5) และผสมผสานความรู้เกี่ยวกับ การพัฒนาหลักสูตร ปรัชญาและทฤษฎีการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้ การเลือกเนื้อหา การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยที่ผลต่อการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผลและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ ให้  
สอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทของ โรงเรียนและระบบการจัดการเรียนรู้ของคุณ เพื่อให้  
นักเรียนมีความรู้ มีประสบการณ์และสามารถประยุกต์ใช้ให้เกิดประ โขชน์ในการดำรงชีวิตได้

จากรายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประจำปีการศึกษา 2552 ของ โรงเรียนปะคำพิทยาคม พบว่าปัญหาหลายด้าน เริ่มจากปัญหาด้านการเรียน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำและนักเรียนไม่มีความรับผิดชอบในการส่งใบงาน แบบฝึกหัดหรืองานที่ได้รับมอบหมาย ปัญหาด้านสื่อวัตกรรมการใช้ จากการสำรวจผู้วิจัยพบว่า ที่บ้านของนักเรียน ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความจำเป็นมากสำหรับการฝึกทักษะ การใช้คำสั่งในการเขียน โปรแกรม และคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้อินเทอร์เน็ตระบบควาเทียม ซึ่งประสิทธิภาพการใช้งานขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ไม่เอื้อต่อการใช้ระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อแบบออนไลน์ และปัญหาด้านครูผู้สอนมีประสบการณ์และความชำนาญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ น้อย ทำให้การกำหนดลำดับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมเท่าที่ควร (โรงเรียนปะคำพิทยาคม, 2551, 14-15)

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาดังกล่าวข้างต้น พบว่าแนวทางที่จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ผู้วิจัยดำเนินการ ได้ประกอบด้วย การจัดทำและพัฒนาสื่อวัตกรรมการให้มีคุณภาพและความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า กระบวนการเพื่อพัฒนาสื่อให้มีคุณภาพ และได้รับการยอมรับคือ การวิจัยและพัฒนา จากศึกษารูปแบบนวัตกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษาของกรมวิชาการ (2535, 86) พบว่า สื่อที่ควรนำมาใช้ในการพัฒนานักเรียน สามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ พัฒนาเจตคติ และฝึกทักษะกระบวนการ คือ ชุดการสอน ซึ่งมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะชุดการสอนมีคุณค่าในหลายด้าน เช่น สามารถช่วยให้ครูผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหา ประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ครูผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นอิสระจากอารมณ์ และบุคลิกภาพของครูผู้สอน นักเรียนเรียน ได้ตลอดเวลา แม้ครูผู้สอนจะพูดหรือสอนไม่เก่ง นักเรียนก็สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ และนอกจากนี้ชุดการสอน ยังเป็นนวัตกรรมการศึกษาอีกแบบหนึ่ง ซึ่งสามารถช่วยแก้ปัญหา ความแตกต่างระหว่างบุคคลและส่งเสริมการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี (ชัยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล, 2521, 110)



จากเหตุผลข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเรียนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น ควรเรียนเป็นกระบวนการเพื่อให้นักเรียน ได้คิด ได้ลงมือทำงานเกิดทักษะ จากลักษณะของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ถือได้ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียน มีส่วนร่วมโดยตรง กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกคนเมื่อผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปแล้ว จะเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหา ครูผู้สอนจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ขึ้นมา เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อันเป็นการช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวให้หมดไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
3. เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

### สมมุติฐานการวิจัย

1. ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สูงกว่าก่อนเรียน
3. ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์มีค่าดัชนีประสิทธิผลสูงกว่า 0.50
4. นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

## ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เป็นแนวทางและสารสนเทศแก่บุคลากรใน โรงเรียนและผู้สนใจ นำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาชุดการสอนและพัฒนาคุณภาพการศึกษาต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - 1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 2 ห้อง รวม 50 คน
  - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 1 ห้อง รวม 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากนักเรียนห้องนี้มีความตั้งใจในการเรียน และมีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
2. ตัวแปรที่ศึกษา
  - 2.1 ตัวแปรอิสระ
 

ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
  - 2.2 ตัวแปรตาม
    - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรม ควบคุมหุ่นยนต์
    - 2.2.2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
    - 2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรม ควบคุมหุ่นยนต์
3. เวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย
 

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ในช่วงเดือนสิงหาคม - กันยายน 2552 ใช้เวลาเรียน

#### 4. สถานที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

ศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงาน  
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3

#### 5. เนื้อหาและสื่อ

5.1 เนื้อหาสาระประกอบด้วยคำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ ได้แก่ คำสั่ง  
ควบคุมมอเตอร์ คำสั่งควบคุมเสียง คำสั่งแสดงผลพีซีบนจอ LCD คำสั่งควบคุมเวลา คำสั่ง  
การรับค่าจาก Sensors ชุดคำสั่งควบคุมการเดินหน้า การเดินถอยหลัง ชุดคำสั่งควบคุมการเดิน  
เป็นรูปสี่เหลี่ยม การเดินหลบหลีกสิ่งกีดขวางและการเดินเกาะเส้น

5.2 สื่อ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐาน  
ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วยสื่อ คู่มือและแบบฝึก  
ปฏิบัติสำหรับครูผู้สอนที่สอน คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน  
เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ บัตรคำสั่ง บัตร  
เนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อม โปรแกรม Interactive C หุ่นยนต์ รุ่น AX-  
11 สาย Modem Cable และสนามแข่งขันหุ่นยนต์

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการสอน หมายถึง การนำสื่อประสมและกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ มารวมกัน  
อย่างเป็นระบบเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1  
ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาประสบการณ์การเรียนรู้  
ตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอนในแต่ละชุด และนำประสบการณ์ของแต่ละชุดมาช่วยให้เกิด  
การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนให้เป็นไปตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3. หลักสูตรสาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศโรงเรียนปะคำพิทยาคม เป็นหลักสูตร  
ที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเปิดสอนวิชาพื้นฐานตามมาตรฐาน  
การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
(สสวท.) กำหนดและสอนรายวิชาเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับการเขียน โปรแกรมพื้นฐานในระดับ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สองวิชา ได้แก่ วิชาการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซี และวิชา  
การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์



4. วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นวิชาที่สอนหลักการในการเขียนโปรแกรม การนำคำสั่งและฟังก์ชันพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมใช้ในการควบคุมการทำงานพื้นฐานของหุ่นยนต์

5. หุ่นยนต์ เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้หุ่นยนต์รุ่น AX-11 ประกอบด้วยมอเตอร์สำหรับขับเคลื่อน 2 ตัว Sensors ตรวจจับการชน Sensors ตรวจวัดแสง สาย Modem Cable และอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ

6. Interactive C เป็นโปรแกรมสำหรับเขียน Pseudo-Code โปรแกรมด้วยภาษาซี และเป็นตัวช่วยในการตรวจสอบและแปลภาษา C เป็นภาษาเครื่องเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

7. คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ หมายถึง คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการทำงานเบื้องต้นของหุ่นยนต์ ได้แก่ คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ คำสั่งควบคุมเสียง คำสั่งแสดงผลสีบนจอ LCD คำสั่งควบคุมเวลา คำสั่งการรับค่าจาก Sensor ชุดคำสั่งควบคุมการเดินหน้าถอยหลัง ชุดคำสั่งควบคุมการเดินเป็นรูปสี่เหลี่ยม ชุดคำสั่งควบคุมการเดินหลบหลีกสิ่งกีดขวาง ชุดคำสั่งควบคุมการเดินเกาะเส้น

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ แบบเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ และมีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบแล้ว

9. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 หมายถึง ระดับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ผู้วิจัยตั้งเอาไว้เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการประเมินในระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดย 70 ตัวแรกเป็นคำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย ในระหว่างเรียน และ 70 ตัวหลัง เป็นคำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

10. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้น จากพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนหลังจากเรียน โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

11. ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความชอบ ความพอใจของนักเรียนหลังจากเรียน โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์ อันเป็นผลที่นักเรียนได้บรรลุหรือการตอบสนองในความต้องการ ความคาดหวัง ความปรารถนา ความอยากของนักเรียนในการเรียน โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

12. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาปรัชญาการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ แนวคิดในการพัฒนา  
นวัตกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอด้วยข้อต่อไปนี้

1. ปรัชญาการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
  - 1.1 ปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยม
  - 1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้
  - 1.3 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 1.4 การวัดและการประเมินผล
  - 1.5 หลักสูตรสถานศึกษาสาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
การงานอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ
  - 1.6 การสอนเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
2. ชุคการสอน
  - 2.1 ความหมายของชุดการสอน
  - 2.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน
  - 2.3 คุณค่าของชุดการสอน
  - 2.4 ประเภทของชุดการสอน
  - 2.5 องค์ประกอบของชุดการสอน
  - 2.6 การผลิตชุดการสอน
3. การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
4. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล
5. ความพึงพอใจในการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## ปรัชญาการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน การเรียนนั้น มีปรัชญาการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดที่เหมาะสมและสามารถนำมาใช้เพื่อเป็นแนวในการพัฒนาชุดการสอนมีดังนี้

### 1. ปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยม

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้กล่าวถึงปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยมไว้ดังนี้

สารโรช บัวศรี (2535, 430) กล่าวว่า ปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยม (Progressivism)

มากจากแนวความคิด ของปรัชญาปฏิบัตินิยม (Pragmatism) หรือปรัชญาประสบการณ์นิยม (Experimentalism) ซึ่งเชื่อว่า สาระสำคัญและภาวะความเป็นจริงของสิ่งทั้งหลายไม่ได้หยุดนิ่ง มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาและสิ่งแวดล้อม การศึกษาจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง จึงควรพัฒนานักเรียนด้วยวิธีการจัดประสบการณ์อย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดริเริ่ม ให้รู้จักวิธีการทางวิทยาศาสตร์

บุญชม ศรีสะอาด (2548, 23) กล่าวว่า การจัดการศึกษาตามหลักพัฒนานิยม

เชื่อว่านักเรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยอาศัยประสบการณ์และการกระทำจริงๆ ครูผู้สอนจึงมีหน้าที่ จัดเตรียมประสบการณ์ที่ดีและเหมาะสมให้นักเรียนเพื่อให้เขาได้รับประสบการณ์และมีส่วนร่วม ในกิจกรรมต่างๆ ของสังคม

พิศนา แคมมณี (2551, 26-27) กล่าวว่า การจัดการศึกษาตามหลักพัฒนานิยม ยึดหลัก

ประสบการณ์นิยม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะทำในลักษณะการกำหนดปัญหาให้นักเรียน ได้เรียนรู้จากการคิด การลงมือกระทำและให้นักเรียนหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อฝึกให้นักเรียน สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จะเห็นได้ว่าปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยมเชื่อว่า การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ควรเน้น การจัดประสบการณ์หรือสถานการณ์ให้แก่เด็กเรียนอย่างเหมาะสม เพื่อให้เด็กเรียนมีโอกาสลงมือทำ สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง ได้อย่างมีความสุข

#### 1.1 แนวคิดของปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยม

แนวคิดเกี่ยวกับศึกษาของปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยมมีนักการศึกษาหลายท่าน กล่าวไว้ดังนี้ (พรพิมล พงศ์สุวรรณ, 2551, 36-37)

1.1.1 ความหมายของการศึกษา แนวคิดของปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยมเชื่อว่า

การศึกษา คือ ขบวนการดำรงชีวิต ขบวนการแห่งความเจริญงอกงาม ขบวนการแห่งการปฏิรูป

ประสบการณ์อย่างต่อเนื่องกันไป ขบวนการทางสังคม โดยเน้นประสบการณ์ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน

1.1.2 ความมุ่งหมายของการศึกษา แนวคิดของปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยม ได้กำหนดความมุ่งหมายของการศึกษาไว้เพื่อตอบสนองความต้องการ และความสนใจที่แท้จริง ของนักเรียน เพื่อจัดประสบการณ์ เพื่อพัฒนาความเจริญงอกงามด้านต่างๆ ของนักเรียน ควบคู่ กันไปกับความสนใจ ความถนัดและลักษณะพิเศษของนักเรียนแต่ละคน เพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็น บุคคลที่มีความสามารถในการพัฒนาตนเองและพัฒนาสังคมของคนอีกด้วย

1.1.3 หลักสูตร แนวคิดของปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยมใช้หลักการจัด หลักสูตร โดยยึดหลักแห่งความแตกต่างระหว่างเอกัตบุคคล หลักแห่งพัฒนาการและความเจริญ งามของบุคคล เช่น หลักสูตรแบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Child – Centered Curriculum) หรือหลักสูตรแบบกิจกรรม (Activity - Centered Curriculum) และการบรรจุวิชาต่างๆ เข้าไว้ ในหลักสูตรจะต้องเน้นความสำคัญแห่งประสบการณ์ของนักเรียน โดยถือว่าประสบการณ์นั้น ควรสัมพันธ์กับชีวิตจริงในสังคมปัจจุบัน ช่วยให้นักเรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหา (Problem – Solving Method) และจะต้องให้นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในประสบการณ์เหล่านั้น

1.1.4 หลักการสอน แนวคิดของปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยม มุ่งฝึกให้นักเรียน ได้สร้างการเรียนรู้ด้วยการกระทำและมีโอกาสได้ฝึกการทำงาน การเล่นและการอยู่ร่วมกันในสังคม แบบประชาธิปไตย โดยการสอนที่เน้นกระบวนการสอนแบบกลุ่มที่มีความร่วมมือกันแบบพลวัต (Dynamic Cooperative Group Pattern) และระเบียบวิธีการสอน (Method of Teaching) ที่ควร นำมาใช้ควรยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมใน กระบวนการเรียนรู้ เช่น วิธีสอนแบบแก้ปัญหา และวิธีการสอนแบบ โครงการ (Project Method)

1.1.5 ครูผู้สอน แนวคิดของปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยมเชื่อว่าหน้าที่สำคัญ ของครูผู้สอน ไม่ใช่การสอนหนังสือ แต่ครูผู้สอนเป็นผู้มีหน้าที่ในการจัดเตรียมประสบการณ์ ที่เหมาะสมกับนักเรียน เป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนได้มีโอกาสสร้างประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ และการหยั่งรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ ที่จะประกอบ กิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง คอยป้อนแรงเสริม หรือให้คำปรึกษา ตามความเหมาะสม

1.1.6 นักเรียน แนวคิดของปรัชญาการศึกษาพัฒนานิยม อาศัยทฤษฎีทาง จิตวิทยา เป็นหลักในการอธิบายเกี่ยวกับธรรมชาติของนักเรียน โดยถือว่านักเรียนมีความแตกต่าง ระหว่างบุคคล และเป็นศูนย์กลางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ไม่ได้หมายความว่า นักเรียน เป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้หรือเป็นผู้ร่างหลักสูตรเองทั้งหมด แต่ให้ถือว่านักเรียนเป็นผู้มี ส่วนร่วม (Participation) และเป็นส่วนร่วมที่สำคัญที่สุด นั่นคือกิจกรรมการเรียนรู้จะต้อง





1.2.4 เน้นการร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน เน้นความรับผิดชอบ ไม่เน้นความเป็นเลิศทางสติปัญญา หรือการแข่งขันจัดลำดับความสามารถ

1.2.5 มุ่งเสริมวิถีทางประชาธิปไตย สอนให้นักเรียนรู้จักทำงานเป็นหมู่คณะ รู้จักเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ฝึกให้รู้จักแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนและเสริมสร้างประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

จะเห็นได้ว่า หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการของปรัชญาการศึกษา พัฒนานิยมบีคั้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มุ่งฝึกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการกระทำ โดยเน้นการทดลอง และการปฏิบัติจริง เน้นการร่วมมือ ความรับผิดชอบ การทำงานเป็นหมู่คณะ

## 2. ทฤษฎีการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่น่าสนใจในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาชุดการสอน มีดังนี้

### 2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม

ทิสนา แชมมณี (2551, 51-56) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitive) ว่าเป็นการศึกษาพฤติกรรม ของมนุษย์ จะมองเพียงพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างเดียว ไม่เพียงพอ ควรให้ความสำคัญต่อกระบวนการทางสมอง หรือกระบวนการทางความคิดเห็นซึ่งเป็นสาเหตุของพฤติกรรมโดยตรง นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จะมองเกี่ยวกับเรื่องการเรียนรู้ว่าเป็นเรื่องของกระบวนการภายในสมองหรือการหยั่งเห็น หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงความคิดเดิม ที่เกิดจากการสะสมของข้อมูล และนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการกระทำและแก้ปัญหาต่างๆ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยมมีทฤษฎีที่น่าสนใจดังนี้

2.1.1 ทฤษฎีเกสตัลท์ (Gestalt Theory) ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด เนื่องจากกระบวนการคิดเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำเสนอภาพรวม เพื่อให้นักเรียนเห็นและเข้าใจก่อน จากนั้นนำเสนอส่วนย่อย เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น และส่งเสริมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

2.2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) ของเพียเจต์ (Piaget) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนคุ้นเคย หรือมีประสบการณ์ แล้วเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งใหม่ที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมให้มาก ซึ่งเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ซึมซับข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของนักเรียน

ดังนั้น ในการนำแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ควรเริ่มจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนคุ้นเคย แล้วเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งใหม่ หรือนำเสนอในภาพรวมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจก่อนแล้วนำเสนอส่วนย่อย เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมให้มาก เพื่อให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิกรรมนิยม

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิกรรมนิยม (Behaviorism หรือ S-R Associations) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ให้ความสนใจศึกษาพฤติกรรมที่สามารถวัดได้สังเกตได้และทดสอบได้อย่างชัดเจน และถือว่าสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์จะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมและการเรียนรู้ เมื่อเชื่อมโยงสิ่งเร้า และการตอบสนองจะทำให้เกิดการเรียนรู้ ถ้ามีการเปลี่ยนสิ่งเร้าจะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ โดย ทิสนา แคมมณี (2551, 60-66) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิกรรมนิยมที่น่าสนใจดังนี้

### 2.2.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอมดิเค (Thomdike's Classical Connection)

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสลองผิดลองถูกบ้าง ซึ่งจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง จดจำการเรียนรู้และกระบวนการต่างๆ ได้ดี และทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง ควรสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความพร้อมและความอยากในการเรียนรู้ และในการสร้างทักษะด้านต่างๆ ให้แก่นักเรียน นักเรียนควรเกิดความเข้าใจในสิ่งต่างๆ อย่างต้องแท้ และควรมีโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนหรือทำซ้ำบ่อยๆ นอกจากนี้ การให้นักเรียนได้รับผลที่น่าพึงพอใจ จะช่วยทำให้กิจกรรมการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นผู้สอนควรหาสิ่งเร้าที่ตรงกับความต้องการของนักเรียน

2.2.2 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขอย่างต่อเนื่อง(Continuous Conditioning) ของกัททรี (Guthrie) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วจึงสอนส่วนย่อยๆ เหล่านั้น จนกระทั่งนักเรียนเรียนรู้และเข้าใจ ไม่ควรให้นักเรียนได้รับคำตอบผิดๆ ในขณะที่จบบทเรียน เพราะนักเรียนจะเก็บสิ่งเหล่านั้นไว้ในความทรงจำและใช้เป็นแบบแผนในการกระทำ จนคิดเป็นนิสัย และผู้สอนควรสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่นักเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

### 2.2.3 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบโอเปอเรนต์ (Operant Conditioning)

ของสกินเนอร์ (Skinner) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรให้การเสริมแรงหลักจากนักเรียนตอบสนองอย่างเหมาะสม และการตอบสนองของนักเรียนจะมั่นคงถาวรขึ้นหากครูผู้สอน



มีการเสริมแรงอย่างไม่เป็นระบบหรือเปลี่ยนแปลงการเสริมแรง นอกจากนี้สกินเนอร์ยังได้แสดงความคิดเห็นว่า ข้อเสียของการจัดการศึกษาดังแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เช่น ครูผู้สอนไม่สามารถเสริมแรงได้อย่างทันท่วงที ต้องใช้เวลามากกว่าจะตรวจงานแต่ละคนเสร็จ และเมื่อนักเรียนสอบเสร็จแล้วก็ไม่สามารถให้ทราบผลได้ทันที เนื้อหาต่างๆ ที่จะนำมาสอนขาดการจัดขั้นตอนอย่างมีระบบระเบียบ บางครั้งยากเกินกว่านักเรียนจะเข้าใจได้ การให้แบบฝึกหัดไม่มีความสัมพันธ์กัน การเสริมแรงไม่ทั่วถึงและไม่สม่ำเสมอ เพราะมีนักเรียน เป็นจำนวนมาก ครูผู้สอนจึงให้การเสริมแรงแก่นักเรียนไม่ทั่วถึง

ในการนำแนวคิดของกลุ่มพฤติกรรมนิยมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน อาจทำได้โดยการสร้างบรรยากาศที่ดี ใช้วิธีการเสริมแรงที่เหมาะสม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลองผิดลองถูกบ้าง ให้นักเรียนได้ฝึกฝนหรือทำซ้ำบ่อยๆ ไม่ควรให้นักเรียนได้รับคำตอบผิดๆ ในขณะที่จบบทเรียน

### 3. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 3.1 ความหมายของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้ารูปแบบหรือวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2540, 1) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง โครงสร้างที่ใช้เป็นแบบแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้โดยมีเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายของเนื้อหา มีหลักการและกระบวนการเรียนรู้ มีแนวทางและรูปแบบในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่แน่นอน ชัดเจน มีผลการวิจัยรองรับ สนับสนุนรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้นๆ

สุวิทย์ มูลคำ และคนอื่น ๆ (2549, 16) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนไปสู่เป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

ทศนา แคมณี (2551, 221) กล่าวว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สภาพหรือลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญซึ่งได้รับการจัดไว้ อย่างมีระบบระเบียบ มีแบบแผนตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยประกอบด้วยขั้นตอนหรือกระบวนการในกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่างๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพกิจกรรมการเรียนรู้นั้นเป็นไปตามหลักการหรือแนวทางที่ยึดถือ

จอยส์ และวีล (Joyce & Weil, 1996, 7) กล่าวว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หมายถึง แบบหรือแบบแผนที่น่าไปใช้สำหรับช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือเป็นแนวทางของครูผู้สอนที่จะช่วยให้นักเรียนได้ข้อความรู้ของตนเองให้ง่าย และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่า รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แบบแผนหรือโครงสร้างที่ใช้เป็นแบบแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นอย่างมีระบบ มีทฤษฎี หลักการ แนวคิด โดยอาศัยวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่างๆเข้ามาช่วยให้สภาพกิจกรรมการเรียนรู้นั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ สามารถนำไปใช้ เป็นแนวทางในการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

### 3.2 หลักการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้าหลักการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงหลักการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541, 4-5) กล่าวถึงข้อควรคำนึงที่ใช้ในการพิจารณาเพื่อเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ควรช่วยให้บรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีสอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาสาระที่จะสอน มีความเหมาะสมกับวัยและลักษณะของนักเรียน มีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ในการสอน มีความเหมาะสมกับสถานที่ สภาพแวดล้อม หรือห้องเรียนที่ใช้ และมีความเหมาะสมกับจำนวนนักเรียนที่มี

ชาติรี เกิดธรรม (2542, 98-99) กล่าวถึงหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเพื่อเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ควรมีความเหมาะสมกับความสามารถ ความรู้ในเนื้อหาวิชา และความสนใจของครู ควรเหมาะสมกับความสามารถและวัยของนักเรียน ควรมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรมีความเหมาะสมกับเนื้อหา ระยะเวลาและสถานที่ที่ใช้ในการสอน ควรมีความเหมาะสมกับอุปกรณ์ สภาพแวดล้อมหรือห้องเรียนที่ใช้

สุวิทย์ มูลคำและคนอื่น ๆ (2549, 16) กล่าวถึงหลักการเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ควรเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ความสามารถและความสนใจของครูผู้สอน ควรเหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของนักเรียน ควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน เหมาะสมกับเวลา สถานที่และจำนวนนักเรียน ควรเสนอแนวทางให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหาได้อย่างดี ทำให้นักเรียนเกิดทักษะ ใช้เวลาไม่มาก ควรทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดี ถูกต้อง เป็นที่ต้องการและเป็นที่ยอมรับของสังคม ควรทำให้นักเรียนได้นำความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นในการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ควรพิจารณาหลายอย่าง ทั้งจุดประสงค์ของบทเรียน ลักษณะของเนื้อหาสาระที่จะสอน ลักษณะของนักเรียน ระยะเวลา สภาพแวดล้อม ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องใช้วิจารณญาณในการเลือกรูปแบบการจัด การเรียนรู้มาใช้ให้เหมาะสม

### 3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสำคัญที่สุด

จากการศึกษาค้นคว้าหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสำคัญที่สุด มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสำคัญที่สุด ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541, 9) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสำคัญที่สุด คือ แนวทางที่มุ่งพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของนักเรียน โดยเน้นให้ความสำคัญกับนักเรียน ได้เลือกเรียนตามความต้องการ มีส่วนร่วมและรับผิดชอบการเรียนรู้ของตน

กรมสามัญศึกษา (2543, 20) กล่าวว่า กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสำคัญที่สุด มุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มความสามารถ สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของนักเรียน

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการศึกษา (2544, 39) กล่าวว่า กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสำคัญที่สุดควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัว โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้า ทดลอง ฝึกปฏิบัติ แลกเปลี่ยนเรียนรู้จนค้นพบสาระสำคัญของบทเรียน ได้ฝึกคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์จินตนาการ แสดงออกได้อย่างชัดเจนและมีเหตุผล

ในการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสำคัญที่สุด จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและประโยชน์ของนักเรียนเป็นประการสำคัญ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของนักเรียน โดยเน้นให้ความสำคัญกับนักเรียน ได้เลือกเรียนตามความต้องการ

### 3.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

จากการศึกษาค้นคว้าหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนี้

ชาติรี เกิดธรรม (2542, 7-8) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดเนื้อหาและที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิต ที่เหมาะสมกับความสามารถ และความสนใจของนักเรียน มุ่งเน้นให้นักเรียน ได้ลงมือกระทำด้วยตนเองเพื่อให้รู้วิธีการหาความรู้

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2544, 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเน้นให้นักเรียนสามารถในการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ในสภาพของความเป็นจริง และสามารถพึ่งพาตนเองได้

ทิสนา แคมมณี (2551, 119-120) กล่าวว่า แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางมีที่มาจากแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by Doing) ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นที่ตั้ง โดยคำนึงถึงความเหมาะสม และผลประโยชน์สูงสุดที่นักเรียนควรจะได้รับ โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คำนึงถึง ความต้องการ ความสนใจของนักเรียนเปิด โอกาสให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญต่อการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับและเน้นให้นักเรียนสามารถในการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

### 3.5 การออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมและเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ชาญชัย ขมดิษฐ์ (2548, 88-89) และ ทิสนา แคมมณี (2551, 120-121) ได้เสนอแนวคิดที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

3.5.1 ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย (Physical Participation) ควรเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียน ได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งจะช่วยให้ประสาทการรับรู้ของนักเรียนตื่นตัว พร้อมทั้งจะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น ดังนั้น กิจกรรม ที่จัดให้นักเรียน จึงควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียน ได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เป็นระยะๆ ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับความสนใจของนักเรียน

3.5.2. ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทางสติปัญญา (Intellectual Participation) ควรเป็นกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญาหรือกระตุ้นสมองของนักเรียนให้เกิดความท้าทายทางความของนักเรียน ให้นักเรียนเกิดความจดจ่อในการคิด สนุกที่จะคิด ซึ่งกิจกรรมจะมีลักษณะดังกล่าวได้จะต้องมีเรื่องให้นักเรียนคิด ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องหาประเด็นการคิดที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียนเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนใช้ความคิดหรือสติปัญญาของตนเองสร้างความหมาย ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ โดยเรื่องนั้นจะต้องไม่ง่ายและไม่ยากเกินไปสำหรับนักเรียน

3.5.3 ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ (Emotional Participation) ควรเป็นกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน ทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นตัว ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดจากความหมายต่อตนเอง กิจกรรมที่ส่งผลต่อความรู้สึกของนักเรียน มักเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของนักเรียน ต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนโดยตรงหรือใกล้ตัวนักเรียน

3.5.4 ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทางสังคม (Social Participation) ควรเป็นกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ทางด้านสังคม ซึ่งจะส่งผลถึงการเรียนรู้ด้านอื่นๆ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พึงควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย

ในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางที่จะช่วยให้ควรนักเรียนมีส่วนร่วมทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

### 3.6 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา

แนวคิดและแนวทางที่ช่วยให้ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการสอนคิดให้กับนักเรียน ทิศนา แคมมณี (2551, 282-284) ได้เสนอแนวคิดและแนวทางที่เรียกว่า ชิปปา (CIPPA Model) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนมีความสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกัน ได้เรียนรู้กระบวนการควบคุมกับการปฏิบัติ และสามารถนำความรู้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

#### 3.6.1 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปานี้มุ่งพัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม ทำให้นักเรียนจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบาย ชี้แจงตอบคำถามได้ดี นอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสื่อสาร รวมทั้งเกิดการใฝ่รู้ด้วย

#### 3.6.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA

ชิปปาเป็นหลักการซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ให้แก่นักเรียน การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบชิปปานี้สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่ได้นำเสนอไว้และได้มีการนำไปทดลองใช้แล้วได้ผลดี ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอนดังนี้



3.6.2.1 การทบทวนความรู้เดิม เป็นการดึงความรู้เดิมของนักเรียนใน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งครูผู้สอนอาจใช้วิธีการต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย

3.6.2.2 การแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ ของนักเรียนจากแหล่งข้อมูล หรือแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งครูผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้ให้นักเรียน หรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้นักเรียนไปแสวงหาก็ได้

3.6.2.3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ นักเรียน จะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ๆ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่ม ในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

3.6.2.4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม เป็นขั้นที่อาศัยกลุ่ม เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตน ให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์ จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆ กัน

3.6.2.5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ เป็นขั้นสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้นักเรียนจดจำ สิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

3.6.2.6 การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน เป็นขั้นที่ช่วยให้นักเรียน มีโอกาสได้แสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้นักเรียนได้ตกย้ำ หรือตรวจสอบความเข้าใจของตน และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ หากมีการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

3.6.2.7 การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นขั้นของการส่งเสริมให้นักเรียน ได้ฝึกฝน การนำความรู้ความเข้าใจของตน ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นๆ

หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่อาจจะนำมารวมแสดงในตอนท้ายขั้นการประยุกต์ใช้ ก็ได้เช่นกัน โดยขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1-6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge) ซึ่งครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีโอกาสนปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน (Interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการ (Process Learning) อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขั้นตอน

แต่ละขั้นตอนช่วยให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลายที่มีลักษณะให้นักเรียนมีการเคลื่อนไหวทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์และทางสังคมอย่างเหมาะสม ซึ่งช่วยให้นักเรียนตื่นตัว สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้อย่างดี ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้

(Application)

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเน้นให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกัน และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม ทำให้นักเรียนจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ได้เรียนรู้กระบวนการควบคู่กับการปฏิบัติและสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

### 3.7 การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, 124-132) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม (Group Process) ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับความรู้จากการลงมือร่วมกันปฏิบัติเป็นกลุ่ม โดยกลุ่มจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน และสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มก็มีอิทธิพลและปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน

#### 3.7.1 วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม มีวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

3.7.1.1 เพื่อเปิด โอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม และมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความพร้อม มีความกระตือรือร้น และมีความสุขในการเรียน

3.7.1.2 เพื่อพัฒนานักเรียนทางด้านวิชาการและทักษะทางด้านสังคม ทักษะกระบวนการกลุ่ม รู้จักวางแผน การกำหนดจุดประสงค์และวิธีการทำงาน รู้จักแบ่งหน้าที่หรือความรับผิดชอบ รู้จักการนำเสนอและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี สามารถติดตามผลการปฏิบัติงาน ปรับปรุงและประเมินผลงานของตนเองได้

3.7.1.3 เพื่อเตรียมนักเรียนให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.7.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม

การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

3.7.2.1 ขั้นตอนจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ ก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูผู้สอนจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้

3.7.2.2 ขั้นตอนจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นนำ เป็นขั้นที่ผู้สอนสร้างบรรยากาศและสมาธิของนักเรียน ให้ความพร้อมในกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดสถานที่ การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แนะนำวิธีดำเนินการสอน ทดึกาหรือกฎเกณฑ์การทำงาน ระยะเวลาในการทำงาน
- 2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนลงมือสอน ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มๆ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง โดยที่กิจกรรมต่างๆ ต้องคัดเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน เช่น กิจกรรมเกม เพลง บทบาทสมมุติ สถานการณ์จำลอง การอภิปรายเป็นต้น
- 3) ขั้นวิเคราะห์ เมื่อดำเนินการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แล้วจะให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมต่างๆ ความสัมพันธ์ในกลุ่ม ตลอดจนความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน โดยวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับจากความรู้สึกและการรับรู้ของนักเรียน แสดงข้อคิดที่ได้จากการทำงานกลุ่มให้คนอื่นได้รับรู้ เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์การเรียนรู้ของกันและกัน ขั้นวิเคราะห์จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่น มองเห็นปัญหาและวิธีการทำงานที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน เป็นการถ่ายโอนประสบการณ์เรียนรู้ที่ดีจะช่วยให้นักเรียน สามารถค้นพบแนวคิดที่ต้องการด้วยตนเองเป็นการขยายประสบการณ์การเรียนรู้ให้ถูกต้องเหมาะสม

4) ขั้นสรุปและนำหลักการ ไปประยุกต์ใช้ นักเรียนสรุปรวบรวมความคิดให้เป็นหมวดหมู่ โดยครูผู้สอนกระตุ้นให้แนวทางและหาข้อสรุป จากนั้นนำข้อสรุปที่ค้นพบจากเนื้อหาวิชาที่เรียนไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับตนเองและนำหลักการที่ได้ไปใช้เพื่อปรับปรุงตนเอง ประยุกต์ใช้ให้เข้ากับคนอื่น ประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา สร้างสรรค์สิ่งที่เกิดประโยชน์ต่อสังคม ชุมชนและการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การปรับปรุงบุคลิกภาพ ความเห็นอกเห็นใจกัน เคารพสิทธิของผู้อื่น แก้ปัญหาและประดิษฐ์สิ่งใหม่ เป็นต้น

3.7.2.3 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลว่า นักเรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด โดยจะประเมินทั้งด้านเนื้อหาวิชาและด้านกลุ่มสัมพันธ์ ได้แก่ ประเมินด้านมนุษยสัมพันธ์ ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม เช่น ผลการทำงาน ความสามัคคี คุณธรรมหรือค่านิยมของกลุ่ม ประเมินความสัมพันธ์ในกลุ่มจากการให้สมาชิกติชม หรือวิจารณ์แก่กัน โดยปราศจาก



อคติ จะทำให้นักเรียนสามารถประเมินตนเองได้ และครูผู้สอนเข้าใจนักเรียนได้ อันจะทำให้ นักเรียนครูผู้สอนเข้าใจปัญหาซึ่งกันและกัน ซึ่งจะเป็นหนทางในการนำไปพิจารณาแก้ปัญหา และจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม และในขณะที่ดำเนินการตามขั้นตอนข้างต้นครูผู้สอนควรดูแล และนำเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ดำเนินการได้ตามเป้าหมาย

จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการเรียนรู้ ที่นักเรียน ได้ความรู้จากการลงมือร่วมกันปฏิบัติเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นการพัฒนานักเรียนด้านวิชาการ และทักษะด้านสังคม ช่วยให้นักเรียนมีความพร้อม มีความกระตือรือร้น และมีความสุขในการเรียนรู้จักวางแผน รู้จักกำหนดจุดประสงค์การทำงาน วิธีการทำงานการนำเสนอและรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่นสามารถติดตามผลการปฏิบัติงาน ปรับปรุง และประเมินผลงานของตนเองได้

### 3.8 การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแข่งขันเป็นทีม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, 163-169) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิคการแข่งขันเป็นทีม (Team Game Tournament หรือ TGT) เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบหนึ่ง โดยแบ่งนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน ประมาณกลุ่มละ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้แข่งขันกัน ในเกมที่ครูผู้สอนจัดเตรียม ไว้แล้ว ทดสอบความรู้โดยใช้เกมการแข่งขัน คะแนนที่ได้จากการแข่งขันของสมาชิกแต่ละคน ในลักษณะตัวต่อตัวกับทีมอื่น นำเอามาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ครูผู้สอนจะต้องใช้เทคนิค เสริมแรง เช่น การให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมาย ร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งจะทำให้นักเรียนรับผิดชอบตัวเอง และสมาชิกในทีม ส่งเสริมนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถที่แตกต่างกันให้สามารถเรียนรู้ ร่วมกันได้ ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ทักษะทางสังคมทำให้เกิดความ ตื่นตัวและสนุกสนานในการเรียนรู้

#### 3.8.1 วัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแข่งขันเป็นทีม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแข่งขันเป็นทีมมีวัตถุประสงค์ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

3.8.1.1 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

3.8.1.2 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะ กระบวนการทางสังคม เช่น ทักษะ กระบวนการกลุ่ม ทักษะการเป็นผู้นำ และฝึกความรับผิดชอบ

### 3.8.2 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแข่งขันเป็นทีม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแข่งขันเป็นทีมมีองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

3.8.2.1 การเสนอเนื้อหา (Class Presentation) เป็นการเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ โดยรูปแบบการนำเสนออาจจะเป็นการบรรยาย อภิปราย กรณีศึกษา หรืออาจมีสื่อการเรียนอื่นๆ ประกอบด้วยก็ได้ เทคนิค TGT จะแตกต่างจากเทคนิคอื่นๆ ตรงที่ครูผู้สอนต้องเน้นให้นักเรียนทราบว่านักเรียนต้องให้ความสนใจมากในเนื้อหาสาระ เพราะจะช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จในการแข่งขัน เหมาะกับการเรียนรู้ที่สามารถถามคำถามที่มีคำตอบแน่นอนอย่างรวดเร็ว

3.8.2.2 การจัดทีม (Team) เป็นการจัดทีมนักเรียนโดยให้คละกันทั้งเพศและความสามารถ ทีมมีหน้าที่ในการเตรียมสมาชิกให้พร้อมเพื่อการเล่นเกม หลังจากจบชั่วโมงการเรียนรู้แต่ละทีมจะนัดสมาชิกศึกษาเนื้อหาโดยมีแบบฝึกหัดช่วย โดยทั่วไปนักเรียนจะผลัดกันถามคำถามในแบบฝึกหัดจนกว่าจะเข้าใจเนื้อหาทั้งหมด และเทคนิค TGT มีจุดเน้นในทีมคือทำให้ดีที่สุดเพื่อทีมจะช่วยเหลือให้กำลังใจเพื่อร่วมทีมให้มากที่สุด

3.8.2.3 เกม (Games) เป็นเกมตอบคำถามง่ายๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่นักเรียน ได้ศึกษาเรียนรู้ในการเล่น เกม นักเรียนที่เป็นตัวแทนจากทีมแต่ละทีมจะมาเป็นผู้แข่งขัน

3.8.2.4 การแข่งขัน (Tournaments) การจัดการแข่งขันอาจจะจัดขึ้นในช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น ปลายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียนก็ได้ ซึ่งเป็นการถามคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว และผ่านการเตรียมความพร้อมจากกลุ่มมาแล้ว การจัดการแข่งขันอาจจัดได้สำหรับแต่ละทีม เมื่อแข่งขันเสร็จแล้วจัดลำดับผลการแข่งขันเพื่อนำไปเทียบหาคะแนน โบนัส

3.8.2.5 การยอมรับความสำเร็จของทีม (Newsletters) มีการนำคะแนนโบนัสของสมาชิกแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของทีมและหาค่าเฉลี่ยทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับ การยอมรับให้เป็นทีมชนะเลิศ และควรมีการประกาศผลเผยแพร่สู่สาธารณะ รวมทั้งการมอบรางวัลย่อย ชมเชย เป็นต้น

### 3.8.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแข่งขันเป็นทีม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแข่งขันเป็นทีม มีขั้นตอนดังนี้

3.8.3.1 ขั้นเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ โดยครูผู้สอนต้องจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้นักเรียนใดเรียนรู้ การจัดเตรียมเกม ครูผู้สอนจะคงจัดเตรียมคำถามง่ายๆ ซึ่งเป็นคำถามจากเนื้อหาสาระที่นักเรียน เรียนรู้ วิธีการให้คะแนน โบนัสในการเล่น รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ เช่น ใบงาน ใบความรู้ ชุดคำถาม กระดาษคำตอบ กระดาษบันทึกคะแนน เป็นต้น



179788

๖๒  
๖๒๙.๘๙๘  
๕๘๘๗๗  
๕.๑  
๕๐๕๓

25

### 3.8.3.2 ชั้นจัดทีม ครูผู้สอนจัดทีมนักเรียน โดยให้คละกันทั้งเพศ

และความสามารถ ประมาณทีมละ 4 – 5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วยชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน เป็นต้น เพื่อเรียนรู้โดยปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่งหรือใบงานที่กำหนดไว้

3.8.3.3 ชั้นการเรียนรู้ ครูผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้ ทีมวางแผนการเรียนรู้ และการแข่งขัน สมาชิกในแต่ละทีมร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่งหรือใบงาน กลุ่มหรือทีมเตรียมความพร้อมให้กับสมาชิกในกลุ่มทุกคน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน และพร้อมที่จะเข้าสู่สนามแข่งขัน แต่ละทีมทำการประเมินความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของสมาชิกในทีม โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาเอง โดยให้สมาชิกของทีมทดลองตอบคำถาม สมาชิกของทีมช่วยกันอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่บางคนยังไม่เข้าใจ

3.8.3.4 ชั้นการแข่งขัน ครูผู้สอนจัดการแข่งขัน โดยแนะนำวิธีการแข่งขัน ให้นักเรียนทราบ จัดนักเรียนหรือสมาชิกตัวแทนของแต่ละทีมเข้าประจำโต๊ะแข่งขัน ครูผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับเกม โดยอธิบายจุดประสงค์และกติกาของการเล่นเกม สมาชิกหรือนักเรียนทุกคนเริ่มเล่นเกมพร้อมกัน ด้วยชุดคำถามที่เหมือนกัน ครูผู้สอนเดินตามโต๊ะแข่งขันต่างๆ เพื่อตอบปัญหาข้อสงสัย เมื่อการแข่งขันจบลงให้แต่ละโต๊ะตรวจคะแนน จัดลำดับผลการแข่งขันและให้หาค่าคะแนนโบนัส ผู้เข้าร่วมแข่งขันกลับไปเข้าทีมเดิมของตน พร้อมด้วยนำคะแนนโบนัสไปด้วย ทีมนำคะแนน โบนัสของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนรวมของทีม อาจจะหาค่าเฉลี่ยหรือไม่ก็ได้ ทีมที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะได้รับการยอมรับว่าเป็นทีมชนะเลิศและรองชนะเลิศตามลำดับ

3.8.3.5 ชั้นยอมรับความสำเร็จของทีม ครูผู้สอนประกาศผลการแข่งขัน และเผยแพร่สู่สาธารณชนด้วยวิธีต่างๆ เช่น ปักประกาศที่บอร์ด ลงข่าวหนังสือพิมพ์ท้องถิ่น จดหมายข่าว ประกาศ หน้าเสาธง รวมทั้งการมอบรางวัล ขยกของ ชมเชย

จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแข่งขันเป็นทีมกระบวนการกลุ่มเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนในกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกัน และกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งจะทำให้นักเรียนรับผิดชอบตัวเองและสมาชิกในทีม ซึ่งเป็น การส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะและกระบวนการทางสังคม

## 3.9 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, 4-8) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการ เน้นการเรียนรู้ประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริง

และการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ได้ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกทักษะ กระบวนการต่างๆ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และฝึกทักษะการเสาะแสวงหาความรู้ร่วมกัน เป็นกลุ่ม นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติตามแนวทางประชาธิปไตย สำนักงาน เลขาธิการสภาการศึกษากล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติดังนี้

### 3.9.1 ลักษณะเด่นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ

ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติมีลักษณะเด่นของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ดังนี้

3.9.1.1 นักเรียนมีความสุขกับการเรียน ได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน ผ่านกิจกรรมที่หลากหลายและสื่อที่เร้าความสนใจ

3.9.1.2 นักเรียนรู้ได้เรียนรู้ตามความสนใจ ตามความถนัด ตามศักยภาพ ของตน ด้วยการศึกษาค้นคว้า ฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะ และสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ ทำให้เกิดความ เชื่อมั่น เป็นแรงจูงใจที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ใฝ่เรียน

3.9.1.3 กิจกรรมกลุ่มช่วยเสริมสร้างลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์เกิด กระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น มีการวางแผนการทำงานร่วมกัน มีความรับผิดชอบและเสียสละ เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี รู้จักรับฟังความคิดของผู้อื่น เป็นต้น

3.9.1.4 นักเรียนเกิดกระบวนการคิดจากการร่วมกิจกรรม และการค้นหา คำตอบจากประเด็นของครูผู้สอนและเพื่อนๆ สามารถค้นหาวิธีการและคำตอบได้ด้วยตนเอง สามารถแสดงออกได้ชัดเจนและมีเหตุผล

3.9.1.5 ทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะสอดคล้องคุณธรรม และจริยธรรม เพื่อให้นักเรียนได้ซึมซับสิ่งที่ดีงามไว้ในตนเองตลอดเวลา

3.9.1.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้แต่ละคนเรียนรู้เต็มศักยภาพของตน ไม่นำผลงานของนักเรียนมาเปรียบเทียบกัน มุ่งให้ นักเรียนแข่งขันกับตนเอง

3.9.1.7 นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข เกิดการพัฒนารอบด้าน มีอิสระ ที่จะเลือกสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเองและนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสม

### 3.9.2 แนวคิดสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติมีแนวคิดสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

3.9.2.1 เป็นการจัดกิจกรรมในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการ ที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์จากการเผชิญสถานการณ์จริงและการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำ

3.9.2.2 นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ฝึกค้นคว้า ฝึกลงมือทำ ฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม

3.9.2.3 นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติตามแนวทางประชาธิปไตย

3.9.2.4 การแบ่งกลุ่มทำงาน ครูผู้สอนจะดำเนินการร่วมกับนักเรียน แบ่งกลุ่มย่อย มอบหมายให้ปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การศึกษาค้นคว้าการแก้ปัญหาหรือการปฏิบัติกิจกรรม

3.9.2.5 เน้นการฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะตามแบบประชาธิปไตย การสอนแบบนี้ต้องดำเนินการอย่างมีหลักเกณฑ์ คือ มีจุดประสงค์ของการทำงาน มีการกำหนดหน้าที่แต่ละคนให้แน่นอนและเสนอแนะให้รู้ว่าจะหาความรู้ได้อย่างไร เมื่อใด ที่ไหน

### 3.9.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

3.9.3.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนแรกที่ครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นซักถาม และ โน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ ครูผู้สอนอาจใช้วิธีการสนทนาซักถามและทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้ อาจใช้คำถามช่วย และที่สำคัญจะต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนตอบสนอง เช่น การกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงเข้าหาประสบการณ์ใหม่ ครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และร่วมกันกำหนดขอบข่ายหรือประเด็นความรู้ใหม่

3.9.3.2 ขั้นศึกษา/วิเคราะห์ เป็นขั้นตอนการแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มด้วยกันเพื่อแสดงความรู้ แสดงความคิดเห็นร่วมกัน วิเคราะห์และหาข้อสรุป ในประเด็นที่ได้ตั้งไว้ในการทำกิจกรรม ในขั้นตอนนี้ครูผู้สอนจะต้องแบ่งกลุ่มให้เหมาะสม เพื่อให้ นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมมากที่สุดเปิด โอกาสให้นักเรียน ได้กำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิก



ในกลุ่ม ครูผู้สอนจัดหาสื่อการสอนแหล่งเรียนรู้ เช่น แผนภูมิใบความรู้แผ่นใส รูปภาพวีดิทัศน์ หนังสือ เอกสารหรืออื่นๆ เพื่อให้กลุ่มนักเรียนได้ช่วยกันศึกษาวิเคราะห์ร่วมกัน โดยตั้งประเด็นหรือหัวข้อในการศึกษา วิเคราะห์ตามแนวทางของจุดประสงค์การเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียน การออกแบบงานโดยจัดทำเป็นใบงานให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่ม อันเป็นหัวใจสำคัญที่ครูผู้สอนจะต้องคิดค้นและสร้างขึ้น เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมสูงสุดของนักเรียนและเกิดการบรรลุลูกกลุ่มด้วย ตัวแทนนำเสนองานกลุ่ม ให้กลุ่มใหญ่ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลในประเด็นที่ยังไม่ชัดเจน ครูผู้สอนทำหน้าที่อภิปรายหากเห็นว่ายังไม่สมบูรณ์และร่วมกันสรุปสิ่งที่เรียนรู้ทั้งหมดในขั้นนี้

3.9.3.3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด/ทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนฝึกคิดวิเคราะห์ จินตนาการ สร้างสรรค์ โดยครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษาดูแลช่วยเหลือและประเมินการปฏิบัติ เพื่อแก้ไขหากมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับสถานที่สำหรับการปฏิบัติ ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันวางแผนการใช้แหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน ห้องปฏิบัติในโรงเรียน ห้องเรียนธรรมชาติ หรือสถานประกอบการ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการรู้ได้ดีตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรับผิดชอบต่อผลงานและความร่วมมือในการทำงาน

3.9.3.4 ขั้นสรุป/เสนอผลการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มประมวลข้อมูลความรู้จากประสบการณ์ทั้งหมดมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นความรู้ใหม่ วิธีใหม่ สรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ในรูปแบบที่หลากหลาย เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เกิดการขยายเครือข่ายความรู้อย่างกว้างขวาง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น

3.9.3.5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้นำไปใช้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปรับปรุงผลงานของตนเองตามที่ได้แนวคิดจากการนำเสนอของแต่ละกลุ่มอื่นมาพัฒนาให้ดีขึ้นหรือเกิดความคิดใหม่ สร้างสรรค์งานต่างจากเดิม หรืออาจได้รับแนวคิดจากข้อเสนอแนะของครูผู้สอนมาประยุกต์สร้างผลงานใหม่ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในสภาพการณ์จริงได้

3.9.3.6 ขั้นการประเมินผล วัดผลประเมินตามสภาพจริง โดยเน้นการวัดผลจากการปฏิบัติจริง จากเพิ่มสะสมงาน นักเรียนประเมินตนเอง สมาชิกแต่ละกลุ่ม ผู้ปกครอง และครูผู้สอนมีบทบาทร่วมวัดและประเมินผลด้วย

จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการ ฝึกค้นคว้า ฝึกลงมือทำ ฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ เน้นการเรียนรู้ประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริง และการแก้ปัญหา ด้วยตนเอง และฝึกทักษะการเสาะแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม



จากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหนึ่งรายวิชาไม่สามารถเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพียงรูปแบบเดียวได้ จำเป็นต้องใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายตามความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาและบริบทด้านอื่นๆ อีกด้วย โดยผู้วิจัยได้นำแนวทางดังกล่าวข้างต้นมาปรับแก้ไขเป็นแนวทางของผู้วิจัย คือ กระบวนการกลุ่มที่เน้นการปฏิบัติ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ขั้นตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ ก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องให้นักเรียนได้ตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

2. ขั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนแรกที่ครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นชักจูงและโน้มน้าวให้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ ครูผู้สอนอาจใช้วิธีการสนทนาซักถามและทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้ อาจใช้คำถามช่วย และที่สำคัญจะต้องสร้างบรรยากาศให้รู้เรียนตอบสนอง เช่น การกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น เพื่อโยงเข้าหาประสบการณ์ใหม่ ครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และร่วมกันกำหนดขอบข่ายหรือประเด็นความรู้ใหม่

2.2 ขั้นศึกษา/วิเคราะห์ เป็นขั้นตอนการแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มด้วยกันเพื่อแสดงความรู้ แสดงความคิดเห็นร่วมกัน วิเคราะห์และหาข้อสรุปในประเด็นที่ได้ตั้งไว้ในการทำกิจกรรม ในขั้นตอนนี้ครูผู้สอนจะต้องออกแบ่งกลุ่มให้เหมาะสม เพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมมากที่สุดเปิด โอกาสให้นักเรียน ได้กำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ครูผู้สอนจัดหาสื่อการสอนแหล่งเรียนรู้ เช่น แผนภูมิใบความรู้แผ่นใส รูปภาพวีดิทัศน์ หนังสือ เอกสารหรืออื่น ๆ เพื่อให้กลุ่มนักเรียนได้ช่วยกันศึกษาวิเคราะห์ร่วมกัน โดยตั้งประเด็นหรือหัวข้อในการศึกษาวิเคราะห์ตามแนวทางของจุดประสงค์การเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียน การออกแบบงานโดยจัดทำเป็นใบงานให้นักเรียน ได้ทำกิจกรรมกลุ่มเป็นหัวใจสำคัญที่ครูผู้สอนจะต้องคิดค้นและสร้างขึ้น เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมสูงสุดของนักเรียนและเกิดการบรรลุนานกลุ่มด้วย ตัวแทนนำเสนอานกลุ่ม ให้กลุ่มใหญ่ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลในประเด็นที่ยังไม่ชัดเจน ครูผู้สอนทำหน้าที่อภิปรายหากเห็นว่ายังไม่สมบูรณ์และร่วมกันสรุปสิ่งที่เรียนรู้ทั้งหมดในขั้นนี้

2.2.1 ขั้นการทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งครูผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

2.2.2 ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ ของนักเรียนจากแหล่งข้อมูล หรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งครูผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้แก่นักเรียน หรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนไปแสวงหาก็คได้

2.2.3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ นักเรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจ เกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

2.2.4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่อาศัยกลุ่ม เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของคน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตน ให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์ จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่น ไปพร้อม ๆ กัน

2.2.5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นสรุปความรู้ที่ได้รับ ทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้นักเรียน จัดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

2.3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด/ทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติตามขั้นตอน ฝึกคิดวิเคราะห์ จินตนาการ สร้างสรรค์ โดยครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษาดูแลช่วยเหลือและประเมิน การปฏิบัติ เพื่อแก้ไขหากมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับสถานที่สำหรับการปฏิบัติ ครูผู้สอนและนักเรียน ร่วมกันวางแผนการใช้แหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน ห้องปฏิบัติในโรงเรียน ห้องเรียนธรรมชาติ หรือสถานประกอบการ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการรู้ได้คิดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.4 ขั้นสรุป/เสนอผลการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ประมวลข้อมูล ความรู้จากประสบการณ์ทั้งหมดมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นความรู้ใหม่ วิธีใหม่ สรุปและนำเสนอ สิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ในรูปแบบที่หลากหลาย เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เกิดการขยายเครือข่ายความรู้อย่างกว้างขวาง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น

2.5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้/นำไปใช้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปรับปรุง ผลงานของตนเองตามที่ได้แนวคิดจากการนำเสนอของแต่ละกลุ่มอื่นมาพัฒนาให้ดีขึ้น หรือเกิด ความคิดใหม่ สร้างสรรค์งานต่างจากเดิม หรืออาจได้รับแนวคิดจากข้อเสนอแนะของครูผู้สอน มาประยุกต์สร้างผลงานใหม่ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในสภาพการณ์จริงได้

3. ขั้นการประเมินผล วัดผลประเมินตามสภาพจริง โดยเน้นการวัดผลจากการปฏิบัติจริง จากเพิ่มสะสมงาน ชิ้นงานหรือผลงาน ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม ผลการทำงาน ความสามัคคี คุณธรรมหรือค่านิยมของกลุ่ม ประเมินความสัมพันธ์ในกลุ่มจากการให้สมาชิกติชม หรือวิจารณ์แก่กันโดยปราศจากอคติ นักเรียนประเมินตนเอง สมาชิกแต่ละกลุ่ม ผู้ปกครองและครูผู้สอน มีบทบาทร่วมวัดและประเมินผลด้วย

จากแนวทางและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ข้างต้น สามารถปรับเปลี่ยนขั้นตอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและบริบทอื่นๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติและการสอนโดยใช้ชุดการสอน

#### 4. การวัดและการประเมินผล

การวัดและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงการวัดและการประเมินผลดังนี้

ภัทรา นิคมานนท์ (2543, 22) กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลเป็นการตรวจสอบคุณลักษณะของนักเรียน เพื่อเป็นฐานในการตัดสินใจในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การแนะแนว ตลอดจนการบริหารโรงเรียน

กรมวิชาการ (2545ก, 21) กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลจะทำให้ทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551, 13) กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลสามารถนำมาใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียน ใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนของครู เป็นข้อมูลในการแนะแนวนักเรียน

การวัดและการประเมินผลเป็นการตรวจสอบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพื่อใช้ในการตัดสินใจปรับปรุง และพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและครูผู้สอน

##### 4.1 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีการวัดและประเมินผลควบคู่กันไปด้วย กรมวิชาการ (2545ก, 21) ได้เสนอแนวทางในการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการวัดและประเมินผลควรวัดพฤติกรรมให้ครบทั้ง 3 ด้านคือ ความรู้ ทักษะ และเจตคติไปพร้อมๆ กัน ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและการประเมินผลตามความเป็นจริง และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนต้องนำไปสู่การแปรผลและข้อสรุปที่เหมาะสม มีความเที่ยงตรงและความเป็นธรรม โดยใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย วัดและประเมินผล

จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น ประเมินผลงาน จากชิ้นงานหลายๆชิ้น ประเมินจากการทำงาน กลุ่มหลายๆครั้ง ประเมินทักษะการทำงานจากความคล่องแคล่วและความชำนาญ

ภัทรา นิคมานนท์ (2543, 30-31) ได้กล่าวถึงแนวทางในการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ โดยต้องกำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอน สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ต้องทำควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และต้อง ดำเนินการอย่างต่อเนื่องทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ควรเน้นการประเมินเพื่อพัฒนา ผู้เรียนมากกว่าการชี้ขาดว่าผู้เรียนเป็นอย่างไร ต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ พัฒนาการและ คุณธรรมของผู้เรียน ใช้วิธีการที่หลากหลาย มีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด ควรเปิด โอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน และถูกเพื่อนประเมิน และต้องมีความเที่ยง โปร่งใส และสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้

ดังนั้น การวัดและการประเมินผลควรวัดพฤติกรรมทั้งความรู้ ทักษะ เจตคติ และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยใช้วิธีการ เครื่องมือ และข้อมูลจากแหล่ง ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อให้มีความเที่ยงตรงและความเป็นธรรมแก่นักเรียน เน้นการประเมินเพื่อ พัฒนานักเรียนมากกว่าการชี้ขาดว่านักเรียนเป็นอย่างไรและดำเนินการควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

#### 4.2 วัดดูประสงค์ของการวัดและประเมินผล

จากการศึกษาค้นคว้า มีนักการศึกษากล่าวถึงวัตถุประสงค์การวัดและประเมินผล ดังนี้

กรมวิชาการ (2545ก, 21) กล่าวว่าวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลเพื่อ วินิจฉัยนักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ เพื่อเป็น ข้อมูลย้อนกลับให้แก่ นักเรียนว่าตนเองบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด และเพื่อเป็นข้อมูลในการ สรุปลผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

พิชิต ฤทธิจรูญ (2551, 21) กล่าวว่าวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลเพื่อ เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน เพื่อปรับปรุงการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน เพื่อตัดสินผลการเรียน เพื่อจัดตำแหน่ง หรือจัดประเภท เพื่อเปรียบเทียบระดับพัฒนาการ เพื่อพยากรณ์หรือทำนาย และเพื่อประเมินค่า วัตถุประสงค์ของการวัดและการประเมินผล เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของ นักเรียน วินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน ปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปรียบเทียบระดับพัฒนาการและตัดสินผลการเรียนรู้ของนักเรียน อันนำไปสู่การส่งเสริมนักเรียน ให้พัฒนาความรู้ความสามารถได้เต็มศักยภาพ

### 4.3 การประเมินผลตามสภาพจริง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลตามสภาพจริง นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการประเมินผลตามสภาพจริงมีดังนี้

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรณ (2544, 93) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็นวิธีการประเมินที่เน้นผลงานที่นักเรียนแสดงออกมาในภาคปฏิบัติ เน้นกระบวนการเรียนรู้ ผลผลิต และเพิ่มประสบการณ์ โดยใช้เทคนิคและวิธีการประเมินที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเอง

กรมวิชาการ (2545ข, 22) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริง เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงาน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการนำความรู้และทักษะที่เรียนไปใช้ในสภาพและสถานการณ์จริง หรือเชื่อมโยงใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยการกำหนดชิ้นงาน หรือภาระงาน ให้นักเรียนปฏิบัติ และมีการใช้เครื่องมือการวัดและประเมินผลที่มีเกณฑ์พร้อมทั้งคำอธิบายคุณภาพของงานตามเกณฑ์ไว้อย่างชัดเจน

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2550, 122) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งต้องใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย ในการประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานหรือผลงานของนักเรียน โดยสภาพของการปฏิบัติจริง

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551, 86) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินโดยเน้นการปฏิบัติจริงที่มุ่งการประเมินการกระทำในหลายๆ ด้านของนักเรียนตามสภาพที่เป็นจริง ทั้งในและนอกห้องเรียน

จะเห็นได้ว่า การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการประเมินผลการเรียนรู้จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานหรือผลงานของนักเรียน ตามสภาพที่เป็นจริงทั้งในและนอกห้องเรียน โดยใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายในการประเมิน

### 4.4 ลักษณะสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริง

ในการประเมินผลตามสภาพจริงกรมวิชาการ (2545ก, 21) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริงว่า การประเมินผลตามสภาพจริง ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน และกระบวนการ มากกว่าความสามารถในการจดจำความรู้ เน้นการประเมินความสามารถของนักเรียน เพื่อวินิจฉัยในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรปรับปรุง เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเองและเพื่อนร่วมห้อง อันเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักตนเองมีความเชื่อมั่นในตนเองและสามารถพัฒนาตนเองได้ ช่วยให้ทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของนักเรียนแต่ละคนได้



ได้หรือไม่ ช่วยการประเมินความสามารถของนักเรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริง และเป็น การประเมินด้านต่างๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลายในสถานการณ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

พิชิต ฤทธิจรูญ (2551, 86-87) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริงว่า การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการประเมินผลที่เน้นการปฏิบัติจริง กระทำได้ ตลอดเวลาและทุกสถานที่ ควรกำหนดปัญหาแบบปลายเปิด เพื่อให้ นักเรียนเป็นผู้สร้างคำตอบเอง ด้วยผลงานที่สร้างสรรค์ ไม่เน้นเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่ยังเน้นกระบวนการที่ต้องใช้ทักษะที่ ซับซ้อน ใช้ความคิดระดับสูง ควรใช้แหล่งข้อมูลและวิธีการที่หลากหลาย เน้นการมีส่วนร่วม ระหว่างนักเรียน ครูผู้สอน และผู้ปกครองในการประเมิน เพื่อให้ นักเรียนรู้จักวิธีการวางแผนและ กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ เน้นสภาพปัญหา หรืองานที่สอดคล้องกับความเป็นจริงใน ชีวิตประจำวัน

ลักษณะสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการประเมินผลที่เน้น ความสามารถในการปฏิบัติงาน และกระบวนการ โดยการใช้เครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย เพื่อวินิจฉัยในส่วนที่ควรส่งเสริมและควรปรับปรุง เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่นและสามารถพัฒนาตนเอง ได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ

#### 4.5 วิธีการประเมินผลตามสภาพจริง

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน กรมวิชาการ (2545ก, 23) ได้เสนอครูผู้สอนใช้แหล่งข้อมูลและวิธีต่างๆ เช่น การสังเกตการแสดง ออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน และกระบวนการ การสัมภาษณ์ บันทึก ของผู้เรียน การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู การวัดและประเมินผล ภาคปฏิบัติ การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ เพิ่มสะสมงาน การประเมินตนเอง การ ประเมินโดยกลุ่มเพื่อน การประเมินกลุ่ม การประเมิน โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยและปรนัย

พิชิต ฤทธิจรูญ (2551, 87) ได้กล่าวถึงวิธีการประเมินผลตามสภาพจริง เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจผลงาน การรายงานตนเองของนักเรียน การบันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง การใช้ ข้อสอบแบบเน้นการปฏิบัติจริง การประเมินผลจากเพิ่มสะสมงาน

ในการประเมินผลตามสภาพจริงสามารถดำเนินการ ได้หลากหลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ สอบถาม การตรวจผลงาน แบบฝึกหัด โครงการ การประเมินตนเอง การเยี่ยมบ้าน การศึกษารายกรณี การบันทึกของผู้เกี่ยวข้อง การใช้ข้อสอบแบบเน้นการปฏิบัติจริง และการประเมินผลจากเพิ่มสะสมงาน



#### 4.6 ขั้นตอนการประเมินผลตามสภาพจริง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลตามสภาพจริง นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการประเมินผลตามสภาพจริงมีดังนี้

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2550, 121-122) กล่าวถึงขั้นตอนการประเมินผลตามสภาพจริงว่า ควรกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการประเมินที่สอดคล้องกับสาระ มาตรฐาน จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดขอบเขตในการประเมินโดยพิจารณาเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เช่น ความรู้ ทักษะ กระบวนการ หรือเจตคติเป็นต้น กำหนดผู้ประเมิน โดยพิจารณาว่ามีใครบ้างเป็นผู้ประเมิน เช่น ครูผู้สอน นักเรียน ผู้ปกครอง เลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน โดยสร้างเครื่องมือที่หลากหลายและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และวิธีการประเมิน กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน วิเคราะห์ผลและวิธีการจัดการข้อมูลการประเมิน กำหนดเกณฑ์การประเมิน ซึ่งเป็นการกำหนดรายละเอียดการให้คะแนนผลงานว่าผู้เรียนทำอะไร ได้สำเร็จหรือไม่ มีความสำเร็จอยู่ในระดับใด มีผลงานเป็นอย่างไร

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2551, 87-88) กล่าวถึงขั้นตอนการประเมินผลตามสภาพจริงว่า ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการ กำหนดแนวทางของงานที่ต้องปฏิบัติตามความสนใจ กำหนดรายละเอียดของงานที่ต้องปฏิบัติ กำหนดกรอบการประเมิน กำหนดวิธีการประเมิน กำหนดผู้ประเมินว่ามีใครบ้าง กำหนดเกณฑ์การประเมิน

ดังนั้น การประเมินผลตามสภาพจริงจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย กำหนดขอบเขต เลือกเทคนิค เครื่องมือ และกำหนดเวลาที่ใช้ในการประเมิน โดยครูและนักเรียนควรร่วมมือในการประเมินด้วย

#### 4.7 เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

ในการกำหนดเกณฑ์เกณฑ์การประเมิน บุญเลี้ยง ทุมทอง (2550, 122) กล่าวว่า เป็นการกำหนดรายละเอียดการให้คะแนนผลงานว่าผู้เรียนทำอะไร ได้สำเร็จหรือไม่ มีความสำเร็จอยู่ในระดับใด มีผลงานเป็นอย่างไร โดยจะเป็นข้อตกลงระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรม ว่าผลงานหรือชิ้นงานจะมีเกณฑ์การประเมินหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง แนวทางการให้คะแนน (Scoring Guide) เป็นอย่างไร เกณฑ์ที่กำหนดจะต้องสัมพันธ์กับคะแนนที่จะได้ และเมื่อรวมเกณฑ์ทุกเกณฑ์ในแต่ละผลงานหรือชิ้นงาน ของกิจกรรมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในรายวิชาหรือเนื้อหาหนึ่งๆ แล้ว จะหมายถึงผลการประเมินตามสภาพจริง โดยรูปแบบของเกณฑ์การประเมินสามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะดังนี้

4.7.1 เกณฑ์การประเมินในภาพรวม (Holistic Rubric) คือแนวทางการให้คะแนนจากภาพรวมของชิ้นงาน โดยมีคำอธิบายลักษณะคุณภาพของงานหรือความสำเร็จของงานเป็น ชั้นๆ ไว้อย่าง ชัดเจน โดยแบ่งเป็นระดับคุณภาพ ตั้งแต่ 0-4 หรือ 0-6 ก็ได้ตามความเหมาะสม เช่น วิธีที่ 1 แบ่งผลงานทั้งหมดเป็นตามคุณภาพ เป็น 3 กอง หรือ 6 กอง แล้วกำหนดคะแนนสูงสุดจากคะแนนเต็มที่กำหนดไว้ วิธีที่ 2 กำหนดระดับความผิดพลาด โดยพิจารณาจากความบกพร่องของคำตอบว่ามีมากน้อย เพียงใด แล้วหักจากระดับคะแนนสูงสุดลงมาทีละระดับ วิธีที่ 3 กำหนดระดับคุณภาพและคำอธิบายคุณภาพของความสามารถในแต่ละระดับ ไว้อย่างชัดเจน เช่น ระดับ 4 งานมีคุณภาพดีมาก ระดับ 3 งานมีคุณภาพดี ระดับ 2 งานมีคุณภาพพอใช้ได้ ระดับ 1 งานต้องปรับปรุง ระดับ 0 ไม่มีผลงาน

4.7.2 เกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) คือแนวทางการให้คะแนนโดยพิจารณาแบบแยกองค์ประกอบของคุณภาพงาน ไว้อย่างชัดเจน ซึ่งแต่ละองค์ประกอบจะต้องกำหนดแนวทางการให้คะแนน โดยมีคำอธิบายคุณลักษณะงานในองค์ประกอบนั้นๆ เป็นระดับอย่างชัดเจน เช่น การประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหา แยกองค์ประกอบของงาน เป็น 5 ด้าน คือ 1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 2) บอกกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบ 3) กระบวนการหาคำตอบ 4) ตรวจสอบคำตอบ 5) คำตอบ กำหนดคะแนนเต็ม ไว้ 3 คะแนน แต่ละระดับของคะแนนต้องอธิบายขององค์ประกอบทั้ง 5 ว่าเป็นอย่างไรบ้าง จึงจะได้คะแนน 3 2 1 หรือ 0

ดังนั้น การประเมินตามสภาพจริง เป็นกระบวนการนำมาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนที่ถูกต้องเที่ยงตรงเที่ยงตรง เมื่อผลการประเมินสามารถ สะท้อนภาพความสำเร็จในการเรียนรู้ของ นักเรียน ได้อย่างถูกต้อง กระบวนการ แก้ปัญหาและพัฒนาจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อคุณภาพของนักเรียน

5. หลักสูตรสถานศึกษาสาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ

โรงเรียนปะคำพิทยาคม ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 อันเป็นหลักสูตรที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ของประเทศเพื่อสร้างนักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา และมีความสุข พร้อมทั้งมีศักยภาพที่จะแข่งขัน และร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก อันเป็นกลไกสำคัญ ในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าทางวิชาการ โดยเป็นหลักสูตรที่เน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน จึงกำหนดให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแนวทางที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นสำคัญ ในทุกกลุ่มสาระทุกระดับช่วงชั้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547, 182-194) ดังนี้

### 5.1 สารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ได้กำหนดให้สารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นสาระที่ 4 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาและเทคโนโลยี การจัดการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนสามารถ สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองตามกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ อันประกอบด้วย การระบุปัญหาจากการสังเกต การรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ และแสวงหาวิธีการแก้ปัญหา การสร้างทางเลือก และเลือกวิธีการแก้ปัญหา การออกแบบ และปฏิบัติ การแก้ปัญหา การทดลอง การปรับปรุง และการประเมินผลการแก้ปัญหา

### 5.2 สารการเรียนรู้หลัก

สาระการเรียนรู้ สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ ช่วงชั้นที่ 4 สามารถแบ่งเนื้อหาสาระออกเป็น 3 หมวดใหญ่ๆ คือ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงทฤษฎี เช่น วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ พื้นฐานคอมพิวเตอร์ ระบบฐานข้อมูล ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น การใช้โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมตารางคำนวณ หรือการใช้โปรแกรมวาดและตกแต่งรูปภาพ 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนภาษาโปรแกรม เช่น การเขียน โปรแกรมด้วยภาษาต่างๆ เช่น ภาษา C, Pascal, Visual Basic หรือ การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

### 5.3 วิชาการสอนเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

โรงเรียนปะคำพิทยาคมได้บรรจุรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ไว้ในหลักสูตรของโรงเรียน โดยจัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติมสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนได้มีโอกาสประยุกต์ใช้ความรู้ความสามารถในการเขียน โปรแกรม เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและใช้งานหุ่น AX-11 สามารถติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรม Interactive C สามารถ Download โปรแกรม Firmware สามารถประกาศใช้ตัวแปร กำหนดชนิดของข้อมูล ใช้ตัวดำเนินการ ใช้คำสั่ง if คำสั่ง for คำสั่ง while การใช้ฟังก์ชันพื้นฐานของ Interactive C การเรียกใช้ฟังก์ชันที่ประกาศเอง สามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชันตัวอย่างเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ สามารถต่อเชื่อมอุปกรณ์เพิ่มเติม และเขียน โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ดังกล่าว เขียน โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ควบคุมหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่หลบหลีกสิ่งกีดขวาง และควบคุมหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ไปบนเส้นทางที่กำหนด

หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนปะคำพิทยาคม เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ และเป็นพื้นฐานในการใช้หลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

## 6. การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

การสอนเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ก็คือการสอนเขียนโปรแกรมแบบ Structure ทั่วไปนั่นเอง ต่างกันเพียงมีการ Run โปรแกรมที่หุ่นยนต์ ทำให้นักเรียนเห็นผลลัพธ์ที่ได้และเข้าใจการทำงานของโปรแกรมที่ตนเองเขียนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (นคร ภักดีชาติ วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลิมพรจิตรวิไล, มปป, 4-5)

### 6.1 แนวคิดการสอนเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง

หลักการเขียนโปรแกรมทุกภาษานั้นเหมือนกัน สิ่งที่แตกต่างกัน ของแต่ละภาษา คือ รูปแบบการเขียนโปรแกรม (Syntax) โดยสามารถนำสิ่งที่เหมือนกันของทุกภาษาคือ การใช้ประสบการณ์จากภาษาหนึ่ง ไปใช้ในอีกภาษาหนึ่งได้ ด้วยการซึมซับ เรื่องของการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง (Structure Programming) จนเข้าใจ เพื่อควบคุมในสิ่งที่คล้ายๆ กันคือ การรับค่า (Input) การประมวลผล (Process) และการแสดงผล (Output) ซึ่งหมายความว่า ถ้าเขียน โปรแกรมอะไร ในภาษาหนึ่ง ได้แล้ว การเขียน โปรแกรมแบบนั้น ในภาษาอื่นย่อมไม่ใช่เรื่องยากอีกต่อไป เพียงแต่ต้องศึกษาถึงรูปแบบการเขียน โปรแกรมของภาษาใหม่นั้นเพิ่มเติม แล้วนำประสบการณ์ที่เคยเขียน ไปสั่งให้ภาษาใหม่ทำงานตามต้องการ นักเรียนจึงมักได้รับการสนับสนุนให้ศึกษาภาษาที่ไม่มีตัวช่วยมากนัก เพื่อให้เข้าใจในหลักการ และขั้นตอนการทำงาน อย่างละเอียดชัดเจน จากการทำงานของตัวแปลภาษา (Compiler) ที่มี ตัวช่วยน้อย ทำงานบนดอส (Dos) และนำไปใช้ได้โดยไม่ยุ่งยาก เช่น C, Pascal, หรือ Basic

### 6.2 การเขียนโปรแกรมหรือการพัฒนาโปรแกรม

การเขียนโปรแกรม (Programming) หรือ การเขียน โค้ด (Coding) เป็นขั้นตอนการเขียน ทดสอบ และดูแล Source Code ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่ง Source Code นั้นจะเขียนด้วยภาษาโปรแกรม ขั้นตอนการเขียน โปรแกรมต้องการความรู้ในหลายด้านด้วยกัน เกี่ยวกับโปรแกรมที่ต้องการจะเขียน และอัลกอริทึม (Algorithm) ที่จะใช้ โดยการเขียนโปรแกรมจะได้มาซึ่ง Source Code ของโปรแกรมนั้นๆ โดยปกติแล้วจะอยู่ในรูปแบบของ Plain Text ซึ่งไม่สามารถนำไปใช้งานได้ จะต้องผ่านการแปลภาษาเป็นภาษาเครื่อง (Machine Language) เสียก่อนจึงจะได้เป็นโปรแกรมที่พร้อมใช้งาน ซึ่งการเขียนโปรแกรม ถือว่าเป็นการผสมผสานกันระหว่างศาสตร์ของศิลปะ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรม เข้าด้วยกัน

### 6.3 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมหรือพัฒนาโปรแกรม มีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้

#### 6.3.1 วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ (Problem Analysis and

Requirement Analysis)

6.3.2 กำหนดคุณสมบัติของโปรแกรม (Specification)

6.3.3 การออกแบบ (Design)

6.3.4 การเขียน โค้ด (Coding)

6.3.5 การคอมไพล์ (Compilation)

6.3.6 การทดสอบ (Testing)

6.3.7 การจัดทำเอกสาร (Documentation)

6.3.8 การเชื่อมต่อ (Integration)

6.3.9 การบำรุงรักษา (Maintenance)

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า การสอนเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นการเขียน โปรแกรมแบบหนึ่ง ต่างกันเพียงมีการ Run โปรแกรมที่หุ่นยนต์เท่านั้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็น ผลลัพธ์ที่ได้และเข้าใจการทำงานของ โปรแกรมที่ตนเองเขียน ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และช่วยให้นักเรียนสามารถนำประสบการณ์ตรงที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ ไปใช้กับการเขียน โปรแกรมภาษา อื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

### ชุดการสอน

ในการสร้างชุดการสอน เพื่อให้ได้ชุดการสอนที่ดี มีความถูกต้องตามลักษณะ ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับชุดการสอน ซึ่งจะได้นำเสนอตามลำดับ คต่อไปนี้

#### 1. ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สำคัญ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ดังนี้

เป็รื่อง กุมุท (2519, 1) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นสื่อที่จัดขึ้น สำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วย จะจัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง ภายในจะมีคู่มือการใช้ ที่ประกอบด้วยรายละเอียดและคำแนะนำต่างๆ รวมทั้งสื่อการสอนที่จำเป็น เช่น รูปภาพ แผนภูมิ ของจำลอง เครื่องมือทดลอง สไลด์ เทป และอื่นๆ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521, 191) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นระบบการนำสื่อประสม (Multi-media) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วย ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ชุดการสอน นิยมจัดไว้ในกล่องหรือซอง แยกเป็นหมวดๆภายในชุดการสอนจะประกอบ ด้วยคู่มือการใช้



ชุดการสอน สื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ อาทิ เช่น รูปภาพ สไลด์ เทป ภาพยนตร์ แผ่นคำบรรยาย วัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540ง, 199) กล่าวว่า ชุดการสอน คือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนสามารถสร้างขึ้นมาใช้เอง ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งกิจกรรมต่างๆ ที่รวบรวมได้อย่างเป็นระเบียบ เป็นชุดตามเนื้อหา

บุญชม ศรีสะอาด (2541, 95) กล่าวว่า ชุดการสอน คือ สื่อการเรียนหลายอย่าง ประกอบกัน จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่าสื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Learning Package, Instructional Package, หรือ Instructional Kits

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2543, 1) กล่าวว่า ชุดการสอน คือ สื่อประเภทหนึ่ง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนเท่านั้น ชุดการสอนจึงเป็นนวัตกรรมที่ใช้สื่อการสอนแบบประสมโดยอาศัยระบบการ บูรณาการสื่อหลายๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนในหน่วยการเรียนนั้นๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

สุคนธ์ สิ้นทพานนท์ (2551, 14) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมที่ผู้สอนใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด โดยให้นักเรียนศึกษาและใช้สื่อต่างๆ ที่ผู้สอนสร้างขึ้น

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า ชุดการสอนเป็นระบบการนำสื่อประสม (Multi-Media) ที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหาวิชา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่จัดขึ้น มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งประกอบด้วยคู่มือการใช้ ที่ประกอบด้วยรายละเอียดและคำแนะนำต่างๆ รวมทั้งสื่อการสอนที่จำเป็นหลายอย่างประกอบกัน จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด

## 2. แนวคิดพื้นฐานและหลักการในการผลิตชุดการสอน

แนวคิดพื้นฐานและหลักการ ในการผลิตชุดการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526, 119-120) ได้กล่าวถึงแนวคิดที่จะเป็นแนวทางในการผลิตชุดการสอนไว้ดังนี้

### 2.1 การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ มนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม



และความแตกต่างปลีกย่อยอื่นๆ ดังนั้น ในการนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการเหมาะสมที่สุดคือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยมีครูผู้สอนคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม ปัจจุบันได้มีการทดลองและวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนรายบุคคลอย่างกว้างขวางในทุกระดับการศึกษา จนเป็นที่ยอมรับว่าการสอนวิธีนี้กำลังจะก้าวหน้าไกลออกไป โดยมีเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ๆ เป็นเครื่องมือช่วยให้การสอนรายบุคคลดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายปลายทาง

## 2.2 การเปลี่ยนวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากเดิมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มักยึดครูผู้สอนเป็นแหล่งความรู้หลัก ต่อมาเปลี่ยนเป็นการจัดประสบการณ์นักเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงเนื้อหา และประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการสอน การเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูผู้สอนจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนอีกสองในสามนักเรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากที่ครูผู้สอนเตรียมไว้ให้ในรูปของชุดการสอน และที่ครูผู้สอนชี้แหล่งและชี้ทางให้

## 2.3 การใช้วัสดุอุปกรณ์

การใช้วัสดุอุปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอนซึ่งครอบคลุมถึงการใช้วัสดุ อุปกรณ์และกระบวนการ โดยแนวคิดในเรื่องการใช้สื่อการสอนต่างๆ ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไป แต่เดิมนั้นการผลิตและการใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปแบบคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้ เป็นสื่อเดี่ยวๆ มิได้มีการจัด ระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการใช้ครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่เรียนตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน อันจะมีผลต่อการ ใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูผู้สอนสอน” คือครูผู้สอน เป็นผู้หยิบอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้เป็นการใช้สื่อการสอน “เพื่อช่วยนักเรียนเรียน” คือให้นักเรียนหยิบและใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

## 2.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน

ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียว คือ ครูผู้สอนเป็นผู้นำและนักเรียนเป็นผู้ตาม ครูผู้สอนมิได้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี นักเรียนจะมีโอกาสพูดก็ต่อเมื่อครูผู้สอนให้พูด การตัดสินใจของนักเรียนส่วนใหญ่มักจะ

ตามครูผู้สอนนักเรียนเป็นฝ่ายเอาใจครูผู้สอนมากกว่าครูผู้สอนเอาใจนักเรียน ในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในห้องเรียนนั้น แทบจะไม่มีเลยเพราะครูผู้สอนส่วนใหญ่ไม่ชอบนักเรียนคุยกันนักเรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะและเชื้อฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อเติบโตใหญ่จึงทำงานร่วมกันไม่ได้ นอกจากนี้ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสภาพแวดล้อมก็มักอยู่กับเพียงซอเล็ก กระดานซอเล็ก และแบบเรียนในห้องสี่เหลี่ยมแคบๆ หรือบริเวณอันไม่ค่อยสวยงามนัก ครูผู้สอนไม่เคยพานักเรียนออกไปดูสภาพภายนอกห้องเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันทฤษฎีและกระบวนการรวมกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อการสอนออกมาในรูปของชุดการสอน

## 2.5 การนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้

โดยจัดสภาพการออกมา เป็นการสอนแบบ โปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้เข้าร่วมกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่นำมาให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูกอันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และได้ค่อยเรียนรู้ไปที่ละขั้นตามความสามารถและความสนใจ อันได้แก่การสาธิตทดลอง และกิจกรรมต่างๆ เดิมนั้น การผลิตและการใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้ เป็นสื่อเดี่ยว มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างบูรณาการให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการใช้ครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน อยู่ตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน อันจะมีผลต่อการใช้ของครูผู้สอน คือเปลี่ยนจากการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูผู้สอนสอน” คือครูผู้สอนเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่างๆ มาเป็นการใช้สื่อการสอน “เพื่อช่วยนักเรียนเรียน” คือ ให้นักเรียนได้หยิบฉวยและใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

แนวคิดพื้นฐานและหลักการ ในการผลิตชุดการสอน เป็นการนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเปลี่ยนวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้โสตทัศนูปกรณ์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน นำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของนักเรียน เป็นสำคัญ

### 3. คุณค่าและประโยชน์ของชุดการสอน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, 57-58) ได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

3.1 ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็น-นามธรรมสูง

3.2 ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม

3.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

3.4 ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ครูผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่มีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

3.5 ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นอิสระจากอารมณ์ของครูผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้นักเรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าครูผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

3.6 ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครูผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครูผู้สอน แม้ครูผู้สอนจะพูดหรือสอนไม่เก่ง นักเรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากชุดการสอนที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว

3.7 ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลและส่งเสริมการศึกษารายบุคคล ชุดการสอน สามารถทำให้นักเรียน เรียนได้ตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ ตามเวลา และ โอกาส ที่เอื้ออำนวยแก่นักเรียนซึ่งแตกต่างกัน

3.8 ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ชุดการสอนช่วยให้นักเรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอนเพียงเล็กน้อย

3.9 ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะชุดการสอนสามารถนำไปสอนนักเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนจะช่วยให้ครูผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน ได้รับความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกให้นักเรียนรับผิดชอบในการทำกิจกรรม ตามความถนัดและความสนใจของตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น

#### 4. ประเภทชุดการสอน

จากคำนิยามของชุดการสอน จะเห็นได้ว่า ชุดการสอนจะประกอบไปด้วย คู่มือการใช้สื่อการสอน สื่อการสอน และการมอบหมายงานหลังจากการเรียนรู้ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนและนักเรียนในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาชุดการสอนจากลักษณะการใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2551, 53) แบ่งชุดการสอนเป็น 3 ประเภท คือ

4.1 การสอนแบบบรรยาย หรือชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน เป็นชุดการสอนสำหรับใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้นักเรียนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกันภายในชุดการสอนประกอบด้วยสื่อการสอนที่ใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูผู้สอนให้พูดน้อยลง มาเป็นผู้แนะนำ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดการสอนแบบบรรยายนี้ จะมีเนื้อหาโดยจะแบ่งหัวข้อที่จะบรรยาย และประกอบกิจกรรมตามลำดับชั้น ดังนั้น สื่อการสอนที่ใช้ควรเป็นสื่อที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน หรือได้ยินกันอย่างทั่วถึง เช่น แผ่นภาพ โปร่งใส สไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ แผนภูมิ แผนภาพ โทรทัศน์ เอกสารประกอบการบรรยาย และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายตามปัญหาและหัวข้อที่ครูผู้สอนกำหนดไว้ และชุดการสอนประเภทนี้ มักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะ กับสื่อการสอน อย่างไรก็ตาม ถ้าหากเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่สามารถบรรจุไว้ในกล่องได้จะต้องกำหนดไว้ใน คู่มือครูผู้สอน ส่วนที่เกี่ยวกับสิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนทำการสอน

4.2 การสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม หรือ ชุดการสอนที่ใช้กับศูนย์เรียน เป็นชุดการสอนแบบกิจกรรม ที่สร้างขึ้นโดยอาศัยระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวเรื่อง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ร่วมกันประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 4-8 คน ในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มนี้ ประกอบด้วยชุดย่อยๆ ตามจำนวนศูนย์ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์จะจัดสื่อการสอนไว้ในรูปของสื่อประสม อาจเป็นสื่อรายบุคคล หรือสื่อสำหรับกลุ่มนักเรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกัน นักเรียนที่เรียนได้ใช้ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม จะต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอนในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการเรียนแบบนี้แล้วนักเรียนจะสามารถช่วยเหลือกันเองภายในกลุ่มระหว่างการประกอบกิจกรรมหากมี ปัญหาสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

4.3 ชุดการสอนรายบุคคล หรือชุดการสอนตามอัศภาพ เป็นชุดการสอนที่มีการจัดระบบเพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ โดยนักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง ตามความสนใจของแต่ละคน และตามอัตราการเรียนรู้ของตนเอง นักเรียนสามารถ

ประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ชุดการสอนประเภทนี้ จะเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้า หรือศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมที่บ้านหรือโรงเรียนก็ได้

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า ชุดการสอนแบ่งได้ 3 ประเภทคือ ชุดการสอนการสอนแบบบรรยาย หรือชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน สำหรับใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม หรือ ชุดการสอนแบบศูนย์เรียน เป็นชุดการสอนที่เปิด โอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 4-8 คน และชุดการสอนรายบุคคล หรือชุดการสอนตามอัธยาศัย เป็นชุดการสอนที่มีการจัดระบบเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนที่ระบุไว้

#### 5. องค์ประกอบของชุดการสอน

ส่วนประกอบของชุดการสอน ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุภาสินีสกุล (2521, 105-106) ได้จำแนกไว้ 4 ส่วน คือ 1) ส่วนของคู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้สอนผู้ใช้ชุดการสอน และนักเรียน ที่ต้องเรียนจากชุดการสอน 2) ส่วนของคำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน 3) ส่วนของเนื้อหาสาระ อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และ 4) ส่วนของการประเมินผล เป็นการประเมินผลของ “กระบวนการ” ได้แก่แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า และ “ผล” ของการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบต่างๆ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่องหรือซอง โดยจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการใช้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540ง, 199) ได้จำแนกส่วนประกอบของชุดการสอนไว้ 4 ส่วน คือ 1) ส่วนของคู่มือครูผู้สอน ประกอบด้วยคำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน บทบาทของนักเรียน สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียม แผนการสอน เนื้อหา การค้นคว้าเพิ่มเติม ลำดับขั้นของกิจกรรม และแนวทางการประเมินผล 2) ส่วนของแบบฝึกปฏิบัติ เป็นคู่มือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ มีคำอธิบายการทำงานหรือการปฏิบัติตามครูผู้สอนมอบหมาย อาจแยกเป็นชุดหรือเป็นเล่มก็ได้ 3) ส่วนของสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการนำระบบสื่อประสม (Multi Media) มาใช้ โดยเลือกแล้วว่ามีเหมาะสม อาจเป็นบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย ภาพประกอบ แบบเรียน สไลด์ และอื่นๆ ควรมีจำนวนให้เพียงพอ และ 4) ส่วนของแบบทดสอบสำหรับประเมินผล ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์จะใช้ทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2541, 95) ได้จำแนกส่วนประกอบของชุดการสอนไว้ 4 ส่วน คือ 1) ส่วนของคู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ ครูผู้สอนต้องเตรียม



ก่อนสอน บทบาทของนักเรียน และการจัดชั้นเรียน ในกรณีของชุดการสอน ที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ศูนย์การเรียนรู้ 2) ส่วนของบัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้นักเรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบบกิจกรรมตามขั้นตอนของการเรียน 3) ส่วนของแบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของนักเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบว่าหลังจากเรียน โดยใช้ชุดการสอนแล้ว นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ และ 4) ส่วนของสื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับนักเรียนไว้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่นบทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรมหรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง เป็นต้น

ประภาพรณ เส็งวงศ์ (2551, 20-21) จำแนกส่วนประกอบของชุดการสอนดังนี้ 1) กล้อง หรือ กระจาสำหรับบรรจุชุดการสอน 2) คู่มือครู ประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน สิ่งต่างๆ ที่ครูต้องเตรียม แผนผังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละศูนย์ สื่อ รูปแบบวิธีการ ประเมินผล แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน 3) ซองกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละศูนย์ ประกอบด้วย บัตรคำสั่งต่างๆ เพื่อสั่งให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม เนื้อหาหรือประสบการณ์ซึ่งจัดไว้ในสื่อรูปแบบต่างๆ แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละศูนย์ อาจประเมินเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มก็ได้ และเฉลยแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบของแต่ละศูนย์ 4) แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนตามที่ระบุในคู่มือครู และ 5) เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2551, 52) จำแนกส่วนประกอบของชุดการสอน ออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) ส่วนของคู่มือการใช้ชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน เป็นแผนการสอนลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานต่างๆ 2) ส่วนของบัตรคำสั่งหรือบัตรงาน สำหรับสั่งให้นักเรียนประกอบกิจกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอน 3) ส่วนของเนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ เช่น เอกสาร สิ่งพิมพ์ หรือโสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ และ 4) ส่วนของการวัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและหลังเรียน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ชุดการสอนควรประกอบด้วย 1) คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วยคำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน บทบาทของนักเรียน และแนวทางการประเมินผล 2) แบบฝึกปฏิบัติ คำสั่งหรือการมอบงาน เป็นคู่มือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน 3) สื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เป็นสื่อสำหรับนักเรียนทั้งแบบกลุ่ม และรายบุคคล เป็นการนำระบบสื่อประสมที่มีความเหมาะสมมาใช้ มีหลายชนิดประกอบกัน เช่น บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย ภาพประกอบ และ 4) การประเมินผลของ



กระบวนการของการเรียนรู้ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า ผลของการเรียนรู้ เช่น แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของนักเรียน

#### 6. การผลิตชุดการสอน

ขั้นตอนการผลิตชุดการสอน ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่น ๆ (2526, 123) กล่าวดังนี้

6.1 กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็น หมวดวิชา หรือ บูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม

6.2 กำหนดหน่วยการสอน โดยการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็น หน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ ภายใน 1 สัปดาห์ หรือให้เสร็จสมบูรณ์ได้ภายในการสอน 1 ครั้ง อาจเป็น 1-2 ชั่วโมง

6.3 กำหนดหัวเรื่อง ครูผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วย ควร กำหนดหัวเรื่องต่างๆ ที่จะสอนว่า ในการสอนแต่ละครั้งจะจัดประสบการณ์ใดบ้างให้นักเรียน แล้วกำหนดออกมาเป็น 4-6 เรื่อง

6.4 กำหนดมโนคติ และหลักการ ในการกำหนด มโนคติ และหลักการที่กำหนดขึ้น จะต้องสอดคล้องกับหน่วยการสอนและหัวเรื่อง โดยสรุปรวม แนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญ ไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

6.5 กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป ก่อน แล้วจึงเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและกฎเกณฑ์การเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมไว้ให้ชัดเจนทุกครั้ง

6.6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรจะพิจารณา ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งเป็นแนวทางในการ เลือกผลิต และใช้สื่อการสอน เพราะกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด จะต้องสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ กิจกรรมทุกอย่างที่นักเรียนปฏิบัติ เช่น ตอบคำถาม ปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่ง เล่นเกม ฯลฯ

6.7 กำหนดแบบประเมินผล ควรจะต้องประเมินผลให้ตรงตามวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อครูผู้สอนจะได้ทราบว่าหลังจาก ผ่านกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนได้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

6.8 เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ จัดว่าเป็น สื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อแต่ละหัวเรื่องแล้ว ควรจัดสื่อเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ และจัดไว้ในซองหรือกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ

6.9 หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นหลักประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้น มี ประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างควรกำหนดเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนบรรลุผล

6.10 การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้รับปรับปรุง แก้ไข และมีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ที่ตั้งไว้ ครูผู้สอนก็สามารถนำไปสอนนักเรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน เช่น ชุดการสอนแบบบรรยาย ชุดการสอนแบบรายบุคคล และตามระดับการศึกษา เช่น อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา โดยมีขั้นตอนการใช้ดังนี้

6.10.1 ขั้นตอนทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาความรู้พื้นฐาน ในเรื่องที่จะเรียน ของนักเรียน(ใช้เวลา 10-15 นาที)

6.10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ในขั้นนี้ครูผู้สอนควรนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเป็นการเตรียมตัวนักเรียนก่อนเรียน อีกทั้งเป็นการแนะนำวิธีการเรียน โดยใช้ชุดการสอนในกรณี ที่นักเรียนยังไม่เคยเรียน โดยวิธีนี้ จะ ได้ทราบขั้นตอนการเรียน การปฏิบัติตนในกระบวนการเรียนรู้ เมื่อนักเรียน ได้เรียนรู้อย่างถูกขั้นตอนจะลดปัญหาในการเรียน ในกรณีที่ใช้ชุดการสอน แบบกิจกรรมกลุ่ม ควรแบ่งกลุ่มนักเรียนและอธิบายขั้นตอนต่างๆ ในการเรียน โดยใช้ชุดการสอน

6.10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ชุดการสอน ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง เพราะจะช่วย ให้นักเรียนเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี แต่คำสั่งที่ให้นักเรียน ปฏิบัติตามนั้นควรมีความชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย โดยเฉพาะชุดการสอนแบบรายบุคคล และแบบกิจกรรมกลุ่ม ภาษาที่ใช้ในการอธิบายควรเข้าใจง่ายและชัดเจนครูผู้สอนควร ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา

6.10.4 ขั้นสรุปและทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนได้ประกอบกิจกรรมที่กำหนด ไว้เรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนควรสรุปมโนคติต่างๆ ที่นักเรียนได้เรียนแล้ว เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ดี ยิ่งขั้น ทดสอบหลังเรียน เพื่อให้ทราบว่าหลังจากที่นักเรียนเรียนแล้วเกิดการเรียนรู้ในเรื่องหรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจ ครูผู้สอนควรอธิบาย หรือให้ประกอบกิจกรรมอื่น ที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังทำให้ทราบความก้าวหน้าทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

ในการผลิตชุดการสอนควรกำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนด เป็นหมวดวิชา หรือ บูรณาการตามความเหมาะสม กำหนดหน่วยการสอน กำหนดมโนคติ หลักการ และวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหน่วยการสอนและหัวข้อ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนด แบบประเมินผล และเลือกผลิตสื่อการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แล้วจัดไว้ในซองหรือ กล่องที่เหมาะสม แล้วหาหาประสิทธิภาพชุดการสอน การใช้ชุดการสอน โดยเริ่มจากการทดสอบ

ก่อนเรียน เพื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะเรียนของนักเรียน นำเข้าสู่บทเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปรวม โนมนิตต่างๆ ที่นักเรียน ได้เรียนแล้ว และทดสอบหลังเรียน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดการสอน ผู้วิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดการสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อที่สร้างขึ้น โดยอาศัยระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวเรื่องโดยเปิด โอกาสให้นักเรียน ได้ร่วมกัน ประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 4-6 คน โดยดำเนินขั้นตอนตามลำดับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในบัตรคำสั่ง ครูผู้สอนมีบทบาทในฐานะผู้เตรียมประสบการณ์ ผู้อำนวยการเรียน ผู้ประสานงาน หรือผู้ตอบคำถาม โดยชุดการสอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วย ชุดการสอนย่อยๆ ที่จัดสื่อการสอนไว้ในรูปของสื่อประสม อาจเป็นสื่อรายบุคคล หรือสื่อสำหรับ กลุ่มนักเรียนใช้ร่วมกัน นักเรียนที่เรียน ได้ใช้ชุดการสอนอาจต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอน ในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการเรียนแบบนี้แล้วนักเรียนจะสามารถช่วยเหลือ กันเองภายในกลุ่มระหว่างการประกอบกิจกรรม หากมีปัญหาสามารถถามครูผู้สอน ได้ตลอดเวลา โดยชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชุดการสอนที่มุ่งเน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม ซึ่งเป็น กิจกรรมการเรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพราะเป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่เอื้อให้นักเรียน ทำกิจกรรมความร่วมมือ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา และช่วยเหลือ ซึ่งกันและกัน ซึ่งส่งผลต่อการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร และนอกจากนี้ยังเป็นการปลูกฝังลักษณะนิสัยการมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง

### การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาชุดการสอน และช่วยสร้างความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ซึ่งนักการศึกษา หลายท่านกล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541, 23) กล่าวว่า จุดประสงค์ของการใช้ชุดการสอนก็เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องพัฒนาและเลือกสื่อที่เหมาะสมที่สุด ตามสถานการณ์นั้น เพื่อจะได้ทราบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ และมีคุณค่าหรือไม่ อยู่ในระดับใดเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ที่นำไปใช้ เพราะสื่อที่แตกต่างกันอาจช่วยให้ เกิดการเรียนรู้ได้ต่างกัน และสื่อชนิดเดียวกันถ้าจัดทำแตกต่างกัน ก็อาจมีประสิทธิภาพ ในการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในจุดประสงค์และเนื้อหาอย่างเดียวกันไม่เท่ากัน

เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี (2544, 49) กล่าวว่า การสร้างชุดการสอนจะต้องหา ประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยคาดหวังว่า นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ

โดยกำหนดเกณฑ์เป็นร้อยละของผลเฉลี่ยคะแนน ซึ่งคะแนนได้มาจากการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ ร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและประกอบกิจกรรม ต่อ ร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งก็คือประสิทธิภาพของกระบวนการ ต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้สร้างพอใจ

จะเห็นได้ว่า การสร้างชุดการสอนจะต้องหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ที่นำไปใช้ โดยกำหนดเกณฑ์เป็นร้อยละของผลเฉลี่ยคะแนน ซึ่งหาจากประสิทธิภาพของกระบวนการ ต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ในการพัฒนาชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพ บุญชม ศรีสะอาด (2541, 99) กล่าวว่า ควรทบทวนและปรับปรุง โดยมีให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร ด้านเนื้อหาสาระ ด้านสื่อการสอน พิจารณาให้ข้อเสนอแนะ ผู้สร้างต้องปรับปรุงตามข้อเสนอแนะนั้นๆ ในการทดลองใช้และปรับปรุง โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของการสร้างชุดการสอนดังนี้

1. ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำชุดการสอนไปทดลองกับนักเรียนหนึ่งคน ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างเรียน จับเวลาที่ใช้ในการเรียน สัมภาษณ์หรือให้นักเรียนเขียนวิจารณ์ชุดการสอนนั้น แล้วนำข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง
2. ทดลองกับกลุ่มย่อย โดยนำชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 10 คน โดยมีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้
3. ทดลองกับกลุ่มใหญ่ หลังจากทดลองและปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนทั้ง 2 ครั้งแล้ว นำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 ห้อง แล้วนำผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

ในการหาประสิทธิภาพชุดการสอน โดยการใช้เกณฑ์มาตรฐาน  $E_1 / E_2$  เสดิณี กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี (2544, 49-51) กล่าวว่า เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการประเมินในกระบวนการเรียนการสอน กับคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งสุดท้าย หลังจากเรียนจบเรื่อง หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแต่ละข้อ โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น  $E_1 / E_2 = 80/80$ ,  $E_1 / E_2 = 85/85$ ,  $E_1 / E_2 = 90/90$  เป็นต้น โดยเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ โดย  $E_1$  เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดในห้อง ที่เก็บจากกิจกรรม เช่น ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย ในระหว่างเรียนเรื่องนั้นๆ



หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือจุดประสงค์นั้นๆ และ E2 เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน หรือสอบครั้งสุดท้ายของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือจุดประสงค์นั้นๆ

นอกจากนี้การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ฉลองชัย สุรวัดนบุรณ์ (2528, 215) เสนอว่าการที่กำหนดเกณฑ์ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้น โดยเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ผลิตได้นั้น กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ ระดับสูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกินกว่าร้อยละ 2.5 เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกินกว่าร้อยละ 2.5 และระดับต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอน มักตั้งไว้ที่ 80/80 หรือ 85/85 หรือ 90/90 ซึ่งเหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นความจำ แต่ถ้าเป็นทักษะ มักจะตั้งไว้ที่ 75/75 และไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำจนเกินไป ถ้าเป็นนักเรียนกลุ่มที่เรียนเก่งควรตั้งเกณฑ์ที่ 90/90 ส่วนนักเรียนที่ค่อนข้างอ่อน ควรใช้เกณฑ์ 70/70 หรือ 80/80 แล้วแต่ความยากง่ายของสาระการเรียนรู้ โดยบริบทของโรงเรียนประจำพิทยาคม การรับนักเรียนเข้ามาเรียนจะไม่มี การสอบคัดเลือก โดยส่วนมากเป็นนักเรียนที่สอบเข้าเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ไม่ได้และเรียนค่อนข้างอ่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ไว้ที่ 70/70

### การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาชุดการสอนและช่วยสร้างความมั่นใจว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงการหาค่าดัชนีประสิทธิผลดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2548, 157-159) กล่าวว่า การหาประสิทธิผลของสื่อ วิธีสอน หรือนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิผลเพียงใด โดยนำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมที่ได้ออกแบบมา แล้วนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิผล โดยการเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนเพื่อเห็นพัฒนาการ และผู้วิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือในตัวเองที่สนใจศึกษา เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่สร้างเพื่อวัดผลการเรียนรู้หลังจากเรียนเรื่องนั้นหรือคุณลักษณะที่มุ่งวัด สร้างไว้



ล่วงหน้าเมื่อก่อนจะเริ่มสอนหรือเริ่มทดลองก็จะนำแบบทดสอบหรือเครื่องมือดังกล่าวมาวัดกับ ผู้เรียน เรียกว่า การทดสอบก่อนเรียนหรือก่อนการทดลอง และหลังจากเรียนเรื่องนั้นจบแล้วก็จะนำ แบบทดสอบชุดเดิมมาทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มเดิม แล้วนำผลสอบทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบกัน โดย การพิจารณาเป็นรายบุคคล และพิจารณาเป็นรายกลุ่ม

เชษฐ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี (2546, 30-36) กล่าวว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เป็นค่าตัวเลขที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิม หลังจากนักเรียน ได้ ประสบการณ์การเรียนรู้จากชุดการสอน โดยการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และพิจารณาพัฒนาการของนักเรียนในลักษณะที่ว่า เพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยถือเกณฑ์ 0.50 ขึ้นไปและอาจ แปลงค่าคะแนนที่ได้ให้อยู่ในรูปของร้อยละ โดยดัชนีประสิทธิผลคำนวณได้จากการหาค่าความ แตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลองกับการทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) กับคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด

โดยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้น เท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างน่าเชื่อถือหรือไม่ เพื่อให้สื่อความหมายกันง่ายขึ้นจึงแปลง คะแนนให้อยู่ในรูปของร้อยละ เช่น ถ้าคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผล ได้ 0.6240 จะกล่าวว่า ค่าดัชนี ประสิทธิภาพ เท่ากับ 0.6240 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40 และ ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เพราะอาจมีค่าต่ำ กว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบ แสดงว่า คะแนนผลสอบ ก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า กระบวนการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล เป็นค่าที่แสดงพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของนักเรียน โดยการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนของนักเรียน ซึ่งค่าที่คำนวณได้ควรถือ เกณฑ์ 0.50 ขึ้นไป

### ความพึงพอใจในการเรียน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ชุดการสอนมีดังนี้

#### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543, 24) กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นคุณลักษณะ ทางจิต ทางอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิด ทศนคติ หรือความรู้สึกชื่นชอบของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ที่มีต่อกิจกรรมหนึ่งๆ มากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ ดังนั้นความรู้สึกใด ๆ ที่มีต่อเป้าหมายนี้เป็นกิจกรรม

ถือว่าเป็นความสนใจ ซึ่งความพึงพอใจ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน โดยด้านแรกเป็นการศึกษาความพึงพอใจต่อสิ่งต่างๆ หรือทัศนคติ ซึ่งอาจเป็นบวกหรือลบก็ได้ และด้านที่สองเป็นการวัดความรู้สึกพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากสภาวะภายในจิตใจ หรืออารมณ์ที่เป็นภาพรวมของความพึงพอใจของบุคคล การศึกษาความพึงพอใจ สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคล ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

## 2. การวัดความพึงพอใจ

ชวลิต ชูกำแหง (2543, 110-115) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจ หรือการวัดจิตพิสัย สามารถกระทำได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

**2.1 การสังเกต (Observation)** โดยการสังเกตการพูด การกระทำ การเขียนของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด เช่น ต้องการวัดว่านักเรียนคนหนึ่งมีความสนใจต่อการเรียนมากน้อยเพียงใด ครูอาจสังเกตพฤติกรรมหรือการกระทำของนักเรียนในเรื่องต่างๆ เช่น การมาเรียน การตอบคำถามในชั้นเรียน การทำการบ้าน การส่งงาน

**2.2 การสัมภาษณ์ (Interview)** โดยการพูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึก ทัศนคติของนักเรียน เพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนได้ เช่น ครูอยากรู้ว่านักเรียนสนใจเรียนหรือไม่ ครูอาจพูดคุยกับนักเรียนว่าเคยอ่านหนังสืออะไรบ้าง เคยเขียนโปรแกรมไหม มีโปรแกรมอะไรดีๆ บ้างลองเล่าให้ครูฟังหน่อยบ้าง คำตอบของนักเรียนจะทำให้ครูประเมินได้ว่ามีความพึงพอใจในการเรียนมากน้อยเพียงใด

**2.3 การใช้แบบวัด (Rating Scale)** ในการวัดความพึงพอใจมีแบบวัดที่น่าสนใจแบบของลิเคิร์ท (LiKert's Method) เพราะสร้างได้ง่าย มีความเชื่อมั่นสูงและสามารถพัฒนาเพื่อวัดความรู้สึกได้หลากหลาย โดยการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความหลังจากเอาเครื่องมือไปสอบถามแล้ว การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความจะเป็นทางบวกหมดหรือทางลบหมด หรือผสมกันก็ได้ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

**2.3.1 เลือกข้อเป้าเจตคติ** เช่นเจตคติต่ออาชีพครู โดยเป้าของเจตคติอาจจะเป็นคน วัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพ วิชา ฯลฯ แล้วแต่จะเลือก ยิ่งแคบยิ่งดี ยิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้วการแปลผลก็จะทำให้มีความหมายดีขึ้น

**2.3.2 เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ** โดยวิเคราะห์ให้ครอบคลุมลักษณะข้อความควรเป็นข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าที่ต้องการ ไม่เป็นการแสดงถึงความจริง มีความแจ่มชัด สั้น ให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้ ไม่คลุมทั้งทางบวกและทางลบ ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

2.3.3 การตรวจสอบข้อความเป็นการตรวจสอบเพื่อดูให้แน่ชัดว่า ข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมหรือไม่ การตอบจะให้ตอบว่า ชอบ-ไม่ชอบ ดี-ไม่ดี เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ควรใช้ 3 มาตรา 4 มาตรา หรือ 5 มาตรา เช่น ชอบมาก ดีมาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่ดี ไม่แน่ใจ

2.3.4 การให้น้ำหนัก มี 3 วิธี คือ วิธีหาค่าน้ำหนักชิกมา วิธีหาค่าน้ำหนักคะแนนมาตรฐาน วิธีหาค่าน้ำหนักแบบพลการ แต่ในระยะหลังลิเกิร์ตแนะนำให้ใช้วิธีกำหนดตัวเลขได้เลย โดยให้ตัวเลขเรียงลำดับความสำคัญของตัวเรา จะใช้ 0 1 2 3 4 หรือ 1 2 3 4 5 หรือ -2 -1 0 1 2 ก็ได้ ทั้ง 3 แบบนี้ความสัมพันธ์เป็น 1.00 คือตัวเดียวกันนั่นเอง

2.3.5 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยต้องนำข้อความไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อสอบเสร็จแล้วนำมาตรวจให้คะแนนแต่ละข้อแล้วนำมาหาค่าความสัมพันธ์ ( $r_{xy}$ ) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยกำหนด  $\alpha = .05$  หรือ  $\alpha = .01$

2.3.6 การจัดแบบสอบถาม เมื่อได้ข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์แล้วพิจารณาว่าจะกำหนดกี่ข้อ ตามหลักการถ้าข้อความมีคุณภาพสูงมากจะใช้ 10-15 ข้อก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้ว จะมีตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าจำนวนน้อยข้อ ความเชื่อมั่นมักจะมีค่าน้อย ความเที่ยงตรงก็ไม่มีดี อาจจะเป็นเพราะข้อความแสดงรู้สึกหรือความเชื่อต่อเป้าไม่ครอบคลุมทุกอย่างในเป้า แบบสอบถามบางฉบับจึงมีเป็น 100 ข้อ การให้จำนวนข้อควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ และความสามารถในการอ่าน ระดับเด็ก ๆ จึงไม่ควรมีมากข้อจนเกินไป

2.3.7 การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนให้ตามมาตราที่กำหนดแต่ละข้อ ถ้าเป็นข้อความให้เปลี่ยนมาเป็นตัวเลข ถ้าเป็นตัวเลขแล้วก็นำตัวเลขที่ผู้ตอบเลือกมารวมกรณีข้อความเป็นความรู้สึกทางลบจะต้องกลับตัวเลขกันกับข้อที่ข้อความเป็นทางบวก การแปลคะแนนจะแปลจากผลรวมของทุกข้อก็ได้ เช่น แบบทดสอบมี 10 ข้อ มี 4 มาตรา สอบเสร็จแล้วหาคะแนนเฉลี่ยได้ 25.0 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.514 คะแนน จะต้องเทียบคะแนนจากคนสอบได้ต่ำสุด 10 คะแนน สูงสุด 40 คะแนน แต่ถ้าอยากแปลผลให้เป็นตัวเลขมาตรา 4 ก็ให้เอาจำนวนข้อไปหารคะแนนเฉลี่ยและคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลออกมาจะเหมือนกับคะแนนของคนสอบเพียงข้อเดียว นั่นคือ กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้ได้คะแนนเฉลี่ย 2.50 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5514 คะแนน

2.3.8 การหาคุณภาพอื่นๆ เช่น การหาความเชื่อมั่น หาได้โดยสอบซ้ำ (Test-Retest) แบบทดสอบคู่ขนาน (Alternative Forms หรือ Parallel Forms) แบบหาความคงเส้นคงวภายใน (Internal Consistency) สำหรับการหาค่าความเชื่อมั่นแบบหาความคงเส้นคงวภายในนั้นจะ

สอบเพียงครั้งเดียวแล้วหาค่าความแปรปรวนของแต่ละข้อและความแปรปรวนทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่น สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

จากการข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบวัด โดยการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ วัดโดยใช้แบบวัดของลิเคิร์ต เนื่องจากเป็นวิธีการที่ใช้ง่าย และสะดวก

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนของบุคคลต่าง ๆ ปรากฏดังนี้

#### งานวิจัยในประเทศ

รวีวัตร์ สิริภูบาล (2533, บทความ) ได้สร้างชุดการสอน เรื่อง การออกกำลังกาย การพักผ่อนและนันทนาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านยางคำ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 38 คน พบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.05/80.51 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเป็น 0.55 แสดงว่าชุดการสอนนี้มีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จริง

สมพร อาษาเอื้อ (2547, บทความ) ได้สร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีสอนตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอนุบาลบางละมุง อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี โดยเลือกสุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน พบว่า ชุดการสอนดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 94.59/91.89 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ทิพย์วัลย์ พันธุ์เจริญ (2548, บทความ) พัฒนาชุดการสอนเพลงภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม จังหวัดราชบุรี โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม จังหวัดราชบุรี จำนวน 34 คน พบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดการสอนเพลงภาษาอังกฤษมีค่าเท่ากับ 86.12 / 81.18 2) ความสามารถในการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังการใช้ชุดการสอนเพลงภาษาอังกฤษสูงกว่าก่อนการใช้ชุดการสอนเพลงภาษาอังกฤษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการสอนเพลงอยู่ในระดับดี

นพพร ไทยเจริญ (2549, บทคัดย่อ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบ้านมาตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จำนวน 30 คน พบว่า ชุดการศึกษาดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 87.78/86.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

พนอจิต จันทา (2549, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องการเขียนสำหรับนักศึกษาศิลปศาสตร์ ระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาภาษาไทย และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาศิลปศาสตร์ ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาภาษาไทย ปีการศึกษา 2547 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีพบว่า 1) ชุดการศึกษาดังกล่าวมีประสิทธิภาพเป็น 86.66/83.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการเขียน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วงเพชร การุณย์ (2550, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการประดิษฐ์เศษวัสดุจากกระดาษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนอนุบาลอุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 48 คน พบว่า 1) ชุดการศึกษาดังกล่าว มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 89.78/85.05 2) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมชัย ทนแข็ง (2551, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการสอนชุดการสอนเรื่อง เครื่องใช้ไม้ ใช้งานไม้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 แผนกวิชาช่างก่อสร้าง และแผนกวิชาช่างอุตสาหกรรมเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร พบว่า 1) ชุดการศึกษาดังกล่าวมีประสิทธิภาพเป็น 88.36/86.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 2) คำนีประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เรียนจากการใช้ชุด การสอน มีค่าเท่ากับ 0.76 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการ ใช้ชุดการสอนอยู่ในระดับ เห็นด้วยมาก

วรรณถ กลายนาทร (2552, บทคัดย่อ) ได้สร้างและประเมินประสิทธิภาพ ของชุดการสอนซ่อมเสริม เรื่องจังหวะเคาะ (Beat) สำหรับนักเรียนเป็ยโนระดับชั้นต้น โดยกลุ่ม ตัวอย่าง คือ นักเรียนอายุ 6-8 ปี ที่เรียนวิชาเป็ยโนระดับชั้นต้น ของ โรงเรียนดนตรีปิ่นนคร (สถาบันดนตรีเคทีเอ็น เซ็นทรัลปิ่นเกล้า) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือนแต่ไม่เกิน 1 ปี จำนวน 10 คน พบว่า ชุดการศึกษาดังกล่าวมีประสิทธิภาพเป็น 84/94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเจตคติ ของนักเรียนหลังจากการใช้ชุดการสอนพบว่ามีความเพลิดเพลินอยู่ในระดับที่ดีมาก



### งานวิจัยต่างประเทศ

เพลสลีย์ และ แครอลนีย์ (Presley & Carolyn, 2000, Abstract) ได้ศึกษาการฝึกทักษะการเข้าสังคมโดยใช้ชุดการสอนเพื่อสอนในโรงเรียน 4 โรงเรียนที่มีสภาพแวดล้อมอยู่ในภาวะเสี่ยง ผลที่ได้คือนักเรียนสามารถควบคุมอารมณ์ รู้บทบาท และสถานะตนเองได้ดีขึ้น

บัมบารา และ โกเมซ (Bambara & Gomez, 2001, Abstract) ได้ศึกษาผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางด้านจิตใจโดยใช้ชุดการสอนของผู้ใหญ่จำนวน 3 คน ที่มีข้อเสียในการเข้าใจเหตุผล ผลปรากฏว่าชุดการสอนมีประโยชน์ต่อการลงความคิดเห็น การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

เกอร์วิน (Kerwin, 2001, Abstract) ได้ศึกษาผลการสอนมารยาทในการรับประทานอาหารของนักเรียนด้วยชุดการสอน โดยใช้สถานการณ์ต่างๆ โดยภาพรวมพบว่าชุดการสอนสามารถทำให้นักเรียนมีมารยาทในการรับประทานอาหารเพิ่มขึ้น

อัลเบิร์ต และ บิลลิ่งสลีย์ (Albert & Billingsley, 2001, Abstract) ได้ศึกษาผลการสอนการใช้กลยุทธ์และระเบียบข้อตนเองเพื่อพัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษโดยใช้ชุดการสอน ผลการนำชุดการสอนไปใช้ปรากฏว่านักเรียนสามารถเขียนเนื้อเรื่องได้ยาวขึ้น สามารถใช้คำได้สละสลวยเพิ่มมากขึ้น สามารถเพิ่มเนื้อเรื่องพื้นฐานได้มากขึ้นและสามารถเขียนเนื้อเรื่องที่มีคุณภาพมากขึ้น

เบอร์เคิน การ์วิน และ แพตเตอร์สัน (Burden, Garvin & Patterson, 2002, Abstract) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนวิชาการปฏิบัติการแต่งฟันของทันตแพทย์ จากการประเมินความผิดพลาดทางด้านความสวยงามพบว่าทันตแพทย์ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนอยู่ในระดับ 1.8 ส่วนทันตแพทย์ที่เรียนโดยไม่ใช้ชุดการสอนอยู่ในระดับ 2.6 และการประเมินความผิดพลาดทางด้านสุขภาพฟันพบว่าทันตแพทย์ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนอยู่ในระดับ 2.0 ส่วนทันตแพทย์ที่เรียนโดยไม่ใช้ชุดการสอนอยู่ในระดับ 2.1

จากผลการวิจัยทั้งในและต่างประเทศพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนแบบต่างๆ ช่วยให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอีกทั้งช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีและพบว่าหลังจากใช้ชุดการสอน นักเรียนมีทัศนคติต่อชุดการสอนในทางบวก ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดการสอน เพื่อนำมาแก้ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 2 ห้อง รวม 50 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 1 ห้อง รวม 30 คน ได้โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากนักเรียนห้องนี้มีความตั้งใจในการเรียน และมีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัย ได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยดังนี้

- 1.1 ชุดการสอบเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 8 ชุด
- 1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกัน เป็นแบบตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
- 1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอบ เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การสร้างชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนประจำพิทยาคม รายวิชาการสอนเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเลือกเนื้อหาในหน่วยที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน และหน่วยที่ 4 อุปกรณ์พื้นฐานและอุปกรณ์เชื่อมต่อ เพื่อเป็นแนวทางในการ กำหนดพฤติกรรมที่ต้องพัฒนาให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ วิธีการสร้างชุดการสอน จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีหลักการและส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1.2.1 คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับครูผู้สอน โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วยคำชี้แจง สำหรับครูผู้สอน บทบาทของนักเรียน สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียม แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา แหล่งข้อมูลสำหรับการค้นคว้าเพิ่มเติม ลำดับขั้นของกิจกรรม และแนวทางการประเมินผล และแบบฝึกปฏิบัติ

1.2.2 คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เป็นคู่มือประกอบ กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย คำสั่งหรือการมอบงาน แนวทางการเรียนสำหรับนักเรียน คำอธิบาย การทำงานหรือการปฏิบัติตามที่ครูผู้สอนมอบหมาย

1.2.3 สื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับนักเรียน ไว้ศึกษาทั้งแบบ กลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และได้นำระบบสื่อประสม (Multi Media) มาใช้ โดยเลือกแล้วว่ามีเหมาะสมมีหลายชนิดประกอบกันได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อม โปรแกรม Interactive C หุ่นยนต์ รุ่น AX-11 สาย Data Link และสนามแข่งขันหุ่นยนต์

1.2.4 การประเมินผล แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของการประเมินผลในส่วน ของกระบวนการการเรียนรู้ได้แก่ แบบฝึกหัด แบบฝึกปฏิบัติ รายงานการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน และ ส่วนของการประเมินผลในส่วนของการเรียนรู้ได้แก่ แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบ ภาคปฏิบัติการ ใช้คำสั่งต่าง ๆ เพื่อใช้วัดผลความก้าวหน้าของนักเรียนและตรวจสอบว่าหลังจาก เรียน โดยใช้ชุดการสอนแล้วนักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่

1.3 กำหนดขอบข่ายของเนื้อหาวิชา กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาสำหรับใช้ในการทดลอง โดยผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในหน่วยที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน และหน่วยที่ 4 อุปกรณ์พื้นฐานและอุปกรณ์เชื่อมต่อ และจัดแบ่งเป็นชุดการสอนจำนวน 8 ชุด ดังนี้

1.3.1 ชุดที่ 1 Basic Function เนื้อหาเกี่ยวกับฟังก์ชันและการใช้งานฟังก์ชันในการควบคุมหุ่นยนต์

1.3.2 ชุดที่ 2 Function เนื้อหาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ฟังก์ชันในการควบคุมหุ่นยนต์

1.3.3 ชุดที่ 3 LCD & Sound เนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งานฟังก์ชันใน Interactive C ในการควบคุมการแสดงผล การสร้างสัญญาณเสียงและการหน่วงเวลา

1.3.4 ชุดที่ 4 Motor & Begin Function เนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันที่ประกาศขึ้นเองใน Interactive C เพื่อควบคุมการเดินของหุ่นยนต์

1.3.5 ชุดที่ 5 Return Function เนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันที่มีการคืนค่าและประยุกต์ใช้ฟังก์ชันที่ประกาศขึ้นเองในการควบคุมหุ่นยนต์

1.3.6 ชุดที่ 6 Touch a Wall เนื้อหาเกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์เพิ่มเติม การเชื่อมต่อและการเขียน โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ตรวจจับการชน

1.3.7 ชุดที่ 7 Linear Line เนื้อหาเกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์เพิ่มเติม การเชื่อมต่อและการเขียน โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ตรวจวัดความเข้มของแสง

1.3.8 ชุดที่ 8 ซ้อมก่อนแข่ง เนื้อหาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ฟังก์ชันที่ประกาศขึ้นเองในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ใช้ในการเชื่อมต่อ

1.4 เขียนคู่มือและคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน และจัดทำบัตรคำสั่งมอบหมายงานเพื่อชี้แจงรายละเอียดว่าผู้เรียนต้องปฏิบัติอย่างไร

1.5 จัดทำชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ดังนี้

1.5.1 ชุดที่ 1 Basic Function ประกอบด้วย 1) บัตรคำสั่ง 2) บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 3) บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 4) บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 2 5) บัตรเฉลย 6) แบบประเมินบัตรกิจกรรม 7) แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Basic Function

1.5.2 ชุดที่ 2 Function ประกอบด้วย 1) บัตรคำสั่ง 2) บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 3) บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 2 4) บัตรกิจกรรม เรื่อง การใช้

ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา 5) บัตรเกม 6) บัตรเฉลย 7) แบบประเมินบัตรกิจกรรม 8) แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Function

1.5.3 ชุดที่ 3 LCD & Sound ประกอบด้วย 1) บัตรคำสั่ง 2) บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชัน การหน่วงเวลา 3) บัตรกิจกรรม เรื่อง การใช้ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียง และฟังก์ชันการหน่วงเวลา 4) บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการข้มอเตอร์ไฟตรง 5) บัตรกิจกรรม เรื่อง Love Love 6) บัตรกิจกรรม เรื่อง Beep Beep 7) บัตรกิจกรรม เรื่อง Love Letter 8) บัตรเฉลย 9) คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C 10) หุ่นยนต์ AX-11 พร้อมแบตเตอรี่ 11) สนามทดลอง 12) แบบประเมินบัตรกิจกรรม 13) แบบประเมินตนเอง 14) แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง LCD & Sound

1.5.4 ชุดที่ 4 Motor & Begin Function ประกอบด้วย 1) บัตรคำสั่ง 2) บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการข้มอเตอร์ไฟตรง 3) บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการข้มอเตอร์ไฟตรง 4) บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันที่มีการคืนค่า บัตรกิจกรรม เรื่อง Oh... My God 5) บัตรกิจกรรม เรื่อง Motor Show 6) บัตรเฉลย คอมพิวเตอร์พร้อม โปรแกรม Interactive C 7) หุ่นยนต์ AX-11 พร้อมแบตเตอรี่ 8) สนามทดลอง 9) แบบประเมินบัตรกิจกรรม 10) แบบประเมินตนเอง 11) แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Motor & Beginning Function

1.5.5 ชุดที่ 5 Return Function ประกอบด้วย 1) บัตรคำสั่ง 2) ใบความรู้เรื่อง ฟังก์ชันของ Interactive C 3) บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันที่มีการคืนค่า 4) บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับ Input Analog และ Digital 5) บัตรกิจกรรม เรื่อง Opp...! I remember 6) บัตรกิจกรรม เรื่อง Walk and Walk 7) บัตรกิจกรรม เรื่อง Run Ran Run 8) บัตรเฉลย 9) คอมพิวเตอร์พร้อม โปรแกรม Interactive C 10) หุ่นยนต์ AX-11 พร้อมแบตเตอรี่ 11) สนามทดลอง 12) แบบประเมินบัตรกิจกรรม 13) แบบประเมินตนเอง 14) แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Return Function

1.5.6 ชุดที่ 6 Touch a Wall ประกอบด้วย 1) บัตรคำสั่ง 2) บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับ Input Analog และ Digital 3) บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับ Input Analog และ Digital 4) บัตรกิจกรรม เรื่อง ต่อ ดิจ ดีด 5) บัตรกิจกรรม เรื่อง Touch me Now 6) บัตรกิจกรรม เรื่อง ชนแล้วอย่างนี้ 7) บัตรเฉลย 8) คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C 9) หุ่นยนต์ AX-11 พร้อมแบตเตอรี่ 10) สนามทดลอง 11) แบบประเมินบัตรกิจกรรม 12) แบบประเมินตนเอง 13) แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Touch a Wall

1.5.7 ชุดที่ 7 Linear Line ประกอบด้วย 1) บัตรคำสั่ง 2) บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับ Input Analog และ Digital 3) บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับ Input Analog และ Digital 4) บัตรกิจกรรม เรื่อง Where's Light 5) บัตรกิจกรรม เรื่อง ช่วยด้วย...ช่วยปล่อยที 6) บัตร



กิจกรรม เรื่อง White Line 7) บัตรเฉลย คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C 8) หุ่นยนต์ AX-11 พร้อมแบตเตอรี่ 9) สนามทดลอง 10) แบบประเมินบัตรกิจกรรม 11) แบบประเมินตนเอง 12) แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Linear Line

1.5.8 ชุดที่ 8 ซ้อมก่อนแข่ง ประกอบด้วย 1) บัตรคำสั่ง 2) บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับ Input Analog และ Digital 3) บัตรกิจกรรม เรื่อง Re-Touch & Re-Light 4) บัตรกิจกรรม เรื่อง Smart Working 5) บัตรเฉลย คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C 6) หุ่นยนต์ AX-11 พร้อมแบตเตอรี่ 7) สนามทดลอง 8) แบบประเมินบัตรกิจกรรม 9) แบบประเมินตนเอง 10) แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

1.6 นำชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ที่สร้างขึ้นเสนอประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ เสนอแนะ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามที่ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

1.7 นำชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1.7.1 นางสาวกมลทิพย์ ราชแก้ว ศึกษาศตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหาร การศึกษา รองผู้อำนวยการ โรงเรียนไทยเจริญวิทยา อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์

1.7.2 นายชนพล ไวยวัฒน์ ศึกษาศตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี สารสนเทศ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

1.7.3 นางอัญชลี สวัสดิ์ ศึกษาศตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน ครูชำนาญการ โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง อำเภอนโนนดินแดง จังหวัดบุรีรัมย์

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence; หรือ IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้มีค่า ระหว่าง 0.90-0.96 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.50 จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน (สมนึก ภัททิษณี, 2541, 221) ดังแสดงในภาคผนวก ก

1.8 ปรับปรุงแก้ไข ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการ เขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.9 นำชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ไปดำเนินการหาประสิทธิภาพ ตามความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ และผลลัพธ์ ตามลำดับดังนี้

1.9.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1 : 1) โดยนำชุดการสอน เรื่อง คำสั่ง พื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ไปทดลองกับนักเรียน ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ประกอบด้วย นักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างเรียน ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน และสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า เวลาในการดำเนินกิจกรรมไม่เหมาะสม มีคำผิดหลายจุด ผู้วิจัยได้นำข้อสังเกตต่างๆ ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

1.9.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1 : 10) โดยนำชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องตามข้อที่ 1.9.1 แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ประกอบด้วยนักเรียนเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 4 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 3 คน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างเรียน ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน และสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า ข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไข เช่น ด้านระยะเวลาที่ต้องรอเมื่อซาร์จแบตเตอรี่หุ่นยนต์ ปริมาณแสงเมื่อต้องใช้เซ็นเซอร์ การหาข้อผิดพลาดของ โปรแกรมไม่เจอ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว แล้วนำไปใช้ในการทดลองภาคสนามต่อไป

1.9.3 การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม หลังจากทดลองและปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนทั้ง 2 ครั้งแล้ว นำชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ตามเกณฑ์ 70/70

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาสาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ เนื้อหาสาระรายวิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาวิชา กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาสำหรับการทดลอง โดยผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในหน่วยที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน และหน่วยที่ 4 อุปกรณ์พื้นฐานและอุปกรณ์เชื่อมต่อ

2.2 ศึกษาหลักการและทฤษฎี วิธีการสร้างเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา

2.3 สร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร จำนวน 80 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและโครงสร้าง โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence; หรือ IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.50 จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ค

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเรียนเนื้อหาเรื่องเรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน อุปกรณ์พื้นฐานและ อุปกรณ์เชื่อมต่อมาแล้ว

2.6 วิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบโดยการเลือก ข้อสอบที่มีความยากรายข้อตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ขึ้น ไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2551, 141) จำนวน 40 ข้อ โดยข้อสอบที่เลือกมามีค่าความยากรายข้อ ตั้งแต่ 0.43-0.77 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.40-0.67 รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ค

2.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR – 21 ของคูเลอร์-ริชาร์ดสัน (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, 199) พบว่า แบบทดสอบที่ได้มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.95 รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ค

3. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างและวิเคราะห์โครงสร้างหรือองค์ประกอบของ ชุดการสอนที่ดี เพื่อนำมาสร้างข้อคำถาม

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 20 ข้อ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

3.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อ ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม จากนั้นปรับปรุงแก้ไข แบบสอบถามตามที่ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

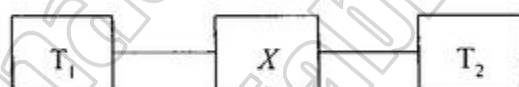
3.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity)

3.5 นำแบบสอบถามที่ได้ไปไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์มาแล้ว จากนั้นหาค่าความเชื่อมั่น โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ด้วยวิธีการของ ครอนบาค (Cronbach) (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, 200) พบว่าแบบสอบถามที่ได้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ค

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งเป็นการวิจัยในรูปแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังเรียน One Group Pre-Test Post-Test Design โดยมีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวแต่ถูกวัด หรือสังเกตทั้งก่อนและหลังการทดลอง สามารถเขียนเป็นแผนผังดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์, 2542, 174)



เมื่อ  $T_1$  แทน การวัดค่าตัวแปรตามก่อนการทดลอง

$X$  แทน การใช้นวัตกรรมทดลอง

$T_2$  แทน การวัดค่าตัวแปรตามหลังการทดลอง

โดยที่  $T_1$  และ  $T_2$  เป็นการวัดด้วยเครื่องมือวัดชนิดเดียวกัน มีมาตราวัดเดียวกัน แล้วเปรียบเทียบผลการทดลองจาก  $T_1$  และ  $T_2$

### 2. การดำเนินการทดลอง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นได้แก่ 1) ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการทดลอง 8 ครั้งๆ ละ 2 ชั่วโมง โดยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ชี้แจงทำความเข้าใจกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างถึงการปฏิบัติตัวและบทบาทของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2.2 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2.3 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2.4 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2.5 นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_p$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_r$ )

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ วิเคราะห์โดยการทดสอบสถิติค่าที (Dependent Samples  $t$ -test) กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05



4. หาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ วิเคราะห์โดยการคำนวณจากสูตรการหาค่าดัชนี ประสิทธิภาพ (เผชญ์ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2544, 31) โดยถือเกณฑ์ 0.50 ขึ้นไป

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการ ควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของ ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ดังนี้

1.1 การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาหรือค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างชุดการ สอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์กับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการ ควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุม หุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์คำนวณจากสูตรของ โรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rowinelli and Hambleton) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, 249) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็น
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุม หุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์สามารถคำนวณได้ดังนี้ (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2543, 55)

$$E_p = \frac{\sum x / N}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum y / N}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วย
	$E_2$	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทดสอบท้ายบทเรียนหลังการเรียนครบทุกหน่วยการเรียน
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียน
	$\sum y$	แทน	คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบหลังเรียนจบบทเรียนทั้งหมด
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	$A$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนทั้งหมด
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

1.3 การคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์สามารถคำนวณจากสูตรดังนี้ (เผชิญกิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2546, 31)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

เมื่อ	$E.I.$	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
	$P_1$	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	$P_2$	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	$Total$	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแบบทดสอบ ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีดังนี้

2.1 การหาค่าความยาก ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2551, 141) ดังนี้

$$P = \frac{P_u + P_l}{2n}$$

$$r = \frac{P_u - P_l}{n}$$

เมื่อ	$P$	แทน	ดัชนีความยาก
	$r$	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$P_u$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$P_l$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$n$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือในกลุ่มต่ำ

2.2 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ใช้สูตร KR-21 ของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, 199) ดังนี้

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{X}(n - \bar{X})}{nS'^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_n$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำได้
	$S'^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ ในการหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีดังนี้

3.1 การหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) โดยใช้วิธีการของ ครอนบัต (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, 200) ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i'^2}{S'^2} \right\}$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบถาม
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	$S_i'$	แทน	ความแปรปรวนของข้อคำถามแต่ละข้อ
	$S_t'$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของคะแนนรวมทั้งหมด

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, 73-104) ดังนี้

#### 4.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	$P$	แทน	ร้อยละ
	$f$	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	$N$	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

#### 4.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	$N$	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง

#### 4.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Standard Deviation)

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$X$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของข้อมูล
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum$	แทน	ผลรวม

5. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยใช้  $t$ -test Dependent Samples (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, 104) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$D$	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$N$	แทน	จำนวนคู่

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buri Ram Rajabhat University



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

สัญลักษณ์ที่ผู้รายงานใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

- $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)  
 $S.D.$  แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์  $t$ -test Dependent

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้  
ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 70/70 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ / ผลลัพธ์ ( $E_1 / E_2$ )

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยการหาสถิติค่าที ( $t$ -test Dependent Samples)

ตอนที่ 3 หาค่าดัชนีประสิทธิผลชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ จากการหาค่าความแตกต่างของการทดสอบก่อนเรียนกับการทดสอบหลังเรียนด้วยคะแนนพื้นฐาน

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ตามเกณฑ์ 70/70 ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน โดยทดสอบก่อนเรียนแล้วจึงสอน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุม จำนวน 8 ชุด เมื่อสอนครบทุกชุดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏผล ดังตาราง 1-2

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนจากการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุม หุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ชุดที่ 1	10	8.67	6.49	86.67
ชุดที่ 2	10	7.84	9.87	78.40
ชุดที่ 3	10	7.76	8.87	77.60
ชุดที่ 4	10	7.67	8.09	76.73
ชุดที่ 5	10	7.55	7.73	75.47
ชุดที่ 6	10	7.64	6.12	76.40
ชุดที่ 7	10	7.43	6.83	74.30
ชุดที่ 8	10	7.41	6.39	74.13
เฉลี่ย	10	7.75	-	77.46

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุม หุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เท่ากับ 7.75 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 77.46 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการเรียนการสอน ( $E_1$ ) ของชุดการสอน โดยภาพรวม เท่ากับ 77.46

ตาราง 2 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ชุดที่ 1	10	8.17	3.56	81.67
ชุดที่ 2	10	7.87	3.72	78.67
ชุดที่ 3	10	7.67	2.64	76.67
ชุดที่ 4	10	7.13	4.18	71.33
ชุดที่ 5	10	7.17	3.98	71.67
ชุดที่ 6	10	7.13	3.56	71.33
ชุดที่ 7	10	7.10	3.06	71.00
ชุดที่ 8	10	7.20	3.08	72.00
เฉลี่ย	10	7.43	-	74.29

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนของ นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรม ควบคุมหุ่นยนต์ เท่ากับ 7.40 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 74.04 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดการสอน โดยภาพรวม เท่ากับ 74.04

ตาราง 3 ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอน	คะแนนประเมินระหว่างเรียน			คะแนนทดสอบหลังเรียน			$E_1/E_2$
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ	
ชุดที่ 1	10	8.67	86.67	10	8.17	81.67	86.67/81.67
ชุดที่ 2	10	7.84	78.40	10	7.87	78.67	78.40/78.67
ชุดที่ 3	10	7.76	77.60	10	7.67	76.67	77.60/76.67
ชุดที่ 4	10	7.67	76.73	10	7.13	71.33	76.73/71.33
ชุดที่ 5	10	7.55	75.47	10	7.17	71.67	75.47/71.67
ชุดที่ 6	10	7.64	76.40	10	7.13	71.33	76.40/71.33
ชุดที่ 7	10	7.43	74.30	10	7.10	71.00	74.30/71.00
ชุดที่ 8	10	7.41	74.13	10	7.20	72.00	74.13/72.00
เฉลี่ย	10	7.75	77.46	10	7.43	74.29	77.46/74.29

จากตาราง 3 พบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ชุดที่ 1-8 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.67/81.67, 78.40/78.67, 77.60/76.67, 76.73/71.33, 75.47/71.67, 76.40/71.33, 74.30/71.00 และ 74.13/72.00 ตามลำดับ ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน ( $E_1$ ) ของชุดการสอน โดยภาพรวม เท่ากับ 77.46 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดการสอน โดยภาพรวม เท่ากับ 74.29 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) ของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เท่ากับ 77.46/ 74.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 70/70

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

การวิเคราะห์ความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนการทดสอบก่อน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อน และหลังเรียนดังตาราง 4

ตาราง 4 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	30	12.10	2.96	29	13.82 *
หลังเรียน		28.77	6.98		

\* ศึกษาค้นคว้าทางสถิติที่ระดับ .05 (df = 29)

จากตาราง 4 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 หากค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

การวิเคราะห์หาอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าเพิ่มขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิม โดยหากค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนการทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิเคราะห์หากค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนดังตาราง 5

ตาราง 5 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	E.I.
ก่อนเรียน	30	12.10	2.96	0.7052
หลังเรียน		28.77	6.98	



จากตาราง 5 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7052 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7052 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.52

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ข้อที่	ระดับความพึงพอใจ		ความหมาย
	$\bar{X}$	S.D.	
1	4.27	0.78	พอใจมาก
2	4.33	0.71	พอใจมาก
3	4.33	0.71	พอใจมาก
4	4.53	0.63	พอใจมากที่สุด
5	4.67	0.48	พอใจมากที่สุด
6	4.67	0.48	พอใจมากที่สุด
7	4.67	0.48	พอใจมากที่สุด
8	4.67	0.48	พอใจมากที่สุด
9	4.53	0.63	พอใจมากที่สุด
10	4.67	0.48	พอใจมากที่สุด
11	4.60	0.62	พอใจมากที่สุด
12	4.73	0.69	พอใจมากที่สุด
13	4.67	0.48	พอใจมากที่สุด
14	4.47	0.51	พอใจมาก
15	4.40	0.62	พอใจมาก
16	4.73	0.45	พอใจมากที่สุด
17	4.33	0.71	พอใจมาก

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความพึงพอใจ		ความหมาย
	$\bar{X}$	S.D.	
18	4.73	0.45	พอใจมากที่สุด
19	4.33	0.71	พอใจมาก
20	4.07	0.78	พอใจมาก
เฉลี่ย	4.52	0.59	พอใจมากที่สุด

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุม หุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีความพึงพอใจ โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อ 12 ชุดการสอนช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ ข้อ 16 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตรงตามจุดประสงค์ และข้อ 18 นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดผลประเมินผล นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงสุด ( $\bar{X} = 4.73$ ) และ ข้อ 20 มีการบูรณาการกับสาระการเรียนรู้ อื่น ๆ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับต่ำสุด ( $\bar{X} = 4.07$ )

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีการดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ
  - 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
  - 6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
3. เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุม หุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรม ควบคุมหุ่นยนต์ มีประสิทธิภาพเป็นไปตามตามเกณฑ์ 70/70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่ง พื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สูงกว่าก่อนเรียน

3. ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์มีค่าดัชนีประสิทธิผลสูงกว่า 0.50

4. นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วยคำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ ได้แก่ คำสั่งควบคุม มอเตอร์ คำสั่งควบคุมเสียง คำสั่งแสดงผลพอร์บนจอ LCD คำสั่งควบคุมเวลา คำสั่งการรับค่าจาก Sensors ชุดคำสั่งควบคุมการเดินหน้า-ถอยหลัง ชุดคำสั่งควบคุมการเดินเป็นรูปสี่เหลี่ยม การเดิน หลบหลีกสิ่งกีดขวางและการเดินเกาะเส้น

#### 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 1 ห้อง รวม 30 คน ได้มาโดยการเลือก แบบเจาะจง (Purposive Sampling)

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยดังนี้

3.1 ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 8 ชุด มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.90-0.96

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการ ควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกัน เป็นแบบตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.43-0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.40-0.67 มีค่าความเชื่อมั่น (KR - 21) เท่ากับ 0.95

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่ง พื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.83

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัด  
บุรีรัมย์ จำนวน 30 คน โดยใช้เวลาในการทดลอง 8 ครั้งๆ ละ 2 ชั่วโมง และใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้น  
ดังนี้

4.1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุม  
หุ่นยนต์

4.2 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน  
ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 8 ชุด

4.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-  
test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา  
การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

4.4 นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน  
เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 70/70 โดยการหาประสิทธิภาพ  
ของกระบวนการ / ผลลัพธ์ ( $E_1 / E_2$ )

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ ชุดการสอน  
เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยการหา  
ค่าสถิติที ( $t$ -test Dependent Samples)

ตอนที่ 3 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุม  
หุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ จากการหาค่าความแตกต่างของคะแนน  
การทดสอบก่อนเรียนกับการทดสอบหลังเรียนด้วยคะแนนพื้นฐาน

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่ง  
พื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยการหาค่าเฉลี่ย  
และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



## สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์ โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.46/ 74.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ โดยแต่ละ ชุดมีประสิทธิภาพดังนี้

1.1 ชุดที่ 1 Basic Function	มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.67/81.67
1.2 ชุดที่ 2 Function	มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.40/78.67
1.3 ชุดที่ 3 LCD&Sound	มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.60/76.67
1.4 ชุดที่ 4 Motor&Beging Function	มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.73/71.33
1.5 ชุดที่ 5 Return Function	มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.47/71.67
1.6 ชุดที่ 6 Touch a Wall	มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.40/71.33
1.7 ชุดที่ 7 Linear Line	มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 74.30/71.00
1.8 ชุดที่ 8 ซ้อมก่อนแข่ง	มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 74.13/72.00

2. นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการ เขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เท่ากับ 0.71 ซึ่งสูงกว่าค่า 0.50 ที่ตั้งไว้

4. นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการ เขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสูงกว่า สมมติฐานที่ตั้งไว้

## อภิปรายผล

จากการพัฒนาชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ พบว่า

1. ผลจากการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุม หุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.46/ 74.29 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะ ชุดการสอนสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐาน ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เน้นให้นักเรียนทุกคนมี โอกาส ลงมือทำ เปิด โอกาสให้นักเรียน ได้ลองคิดลองถูก เน้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง

มีวิธีการเสริมแรงที่เหมาะสมกับเด็กวัยรุ่น เน้นการจัดประสบการณ์หรือสถานการณ์ให้แก่นักเรียนอย่างเหมาะสม โดยเริ่มจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนคุ้นเคย แล้วเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งใหม่หรือนำเสนอในภาพรวมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจก่อนแล้วนำเสนอส่วนย่อย เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ ผู้วิจัย ได้ให้ดูแลและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ทำให้นักเรียนกล้าที่จะตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ประกอบกับการพัฒนาชุดการสอนดังกล่าวได้ผ่านผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข ทั้งทางด้านสื่อการเรียนการสอน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดการประเมินผล จึงทำให้ชุดการสอนที่ได้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบอร์เด็น การ์วิน และเพ็ดเดอร์สัน (Burden, Garvin, & Patterson; 2545, บทคัดย่อ) สมพร อาษาเอื้อ (2547, บทคัดย่อ) และ สมชัย ทาแข็ง (2551, บทคัดย่อ) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพช่วยส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจด้านเนื้อหาสูงขึ้น

2. ผลการศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เป็นเพราะ ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน เข้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งช่วยฝึกให้นักเรียนรับผิดชอบในการทำกิจกรรมตามความถนัดและความสนใจของตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พนอจิต จันทา (2549, บทคัดย่อ) ซึ่งได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน วิชาการเขียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับ วงเพชร การ์ณชัย (2550, บทคัดย่อ) ซึ่งได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการประดิษฐ์เศษวัสดุจากกระดาษ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาด้านประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ พบว่า คำดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เรื่อง

คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เท่ากับ 0.7057 ซึ่งสูงกว่าค่า 0.50 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ทำให้นักเรียนมีอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิม สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เป็นเพราะ ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีวิธีการเสริมแรงที่เหมาะสม เน้นกระบวนการสร้างความรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานหรือผลงานของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รวิวิตรี สิริภูบาล (2533, บทคัดย่อ) ที่สร้างชุดการสอน เรื่อง การออกกำลังกาย การพักผ่อนและนันทนาการ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.93/80.78 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.58 และสมชัย ทาเขียง (2551, บทคัดย่อ) ที่พัฒนาชุดการสอนชุดการสอนเรื่อง เครื่องสีไม้ วิชางานไม้ มีดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ที่เรียนจากการใช้ชุดการสอน มีค่าเท่ากับ 0.76 ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จริง

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยภาพนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงสุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ชุดการสอนมีกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ มีความสนุกสนานในการเรียน เกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ตลอดจนมีการให้ขวัญกำลังใจผู้เรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น เนื้อหาในชุดการสอนสอนมีเนื้อหาเริ่มจากสิ่งง่ายไปหายาก แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย ๆ นักเรียนสามารถ อ่านเนื้อหา ทำความเข้าใจ เขียนโปรแกรมและทดลองกับหุ่นยนต์ได้เอง ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน ประกอบกับ ความท้าทายและความน่าสนใจในหุ่นยนต์ จึงทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพย์วัลย์ พันธุ์เจริญ (2548, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการสอนเพลงภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และวรรณาด คลายนาท (2552, บทคัดย่อ) ได้สร้างชุดการสอนซ่อมเสริม เรื่องจังหวัดเกาะ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

จากผลการวิจัยมีข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ดังนี้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถใช้ชุดการสอนเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ครูผู้สอนสามารถใช้ชุดการสอน นอกเวลาเรียนปกติได้ตามความสนใจของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

1.2 ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบหนึ่ง จึงไม่สามารถใช้ทดแทนครูผู้สอนได้ ดังนั้นในการนำชุดการสอนดังกล่าวไปใช้ควรปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน และต้องคอยดูแล ให้คำแนะนำแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ควรเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ครูผู้สอนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมนักเรียนเพื่อจะได้ส่งเสริม สนับสนุน และให้กำลังใจแก่นักเรียน

1.4 การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ครูผู้สอน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้คิดหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย โดยไม่จำกัด คำสั่งและวิธีการ แต่เน้นให้นักเรียน ได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง

1.5 ในการแบ่งกลุ่มนักเรียน ไม่ควรจัดกลุ่มนักเรียนเกินกลุ่มละ 4 คน ครูผู้สอน ต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม มีความรับผิดชอบต่อสมาชิกในกลุ่ม และมีจิตสาธารณะ

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาชุดการสอนในรายวิชาอื่นๆ ในสาระเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจและมีเจตคติที่ดีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2 ควรพัฒนาชุดการสอน ที่มีเนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

2.3 ควรมีการเปรียบเทียบความคงทนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน

2.4 ควรมีการวิจัยเชิงเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อหรือรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆ

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยสุโขทัย  
Buriram Rajabhat University



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2535). จากหลักสูตรผู้การสอน. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- (ผู้แปล). (2540). รูปแบบการเรียนการสอนเด็กปัญญาเลิศ. (แปลจาก Teaching Models in Education of the Gifted เขียนโดย C. June Maker). กรุงเทพฯ: การศาสนา.
- (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- (2545ก). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- (2545ข). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมสามัญศึกษา. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. (2544). ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด (พิมพ์ครั้งที่ 2). ปทุมธานี: สกยบู้กส์.
- ฉันท ชาดทอง. (2550). การออกแบบการสอนและบูรณาการ. กรุงเทพฯ: เพชรเกษมการพิมพ์.
- ฉลองชัย สุรวัดนนท์. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2543). เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506704 การประเมินการเรียนรู้. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยขงศ์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล. (2521). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: ครูศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยขงศ์ พรหมวงศ์. (2521). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- (2526). เทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- ชาญชัย ขมศิษฐ์. (2548). เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.

- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ ๑: เซ็นเตอร์ดีสคัฟเวอรี.
- ทิพย์วัลย์ พันธุ์เจริญ. (2548). การพัฒนาชุดการสอนเพลงภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องอุตสาหกรรมวิทยาคม จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทิสนา แจมมณี. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ ๑: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2551). มาตรฐานการสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ ๑: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นคร ภัคดีชาติ วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุลและชัชวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. (มปป). คู่มือการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย Interactive C (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ ๑: Inex Innovative Experiment.
- นพพร ไทยเจริญ. (2549). การสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหิน ในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นิรุต ถึงนาค. (2540). หลักสูตรประถมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาสารคาม: อภิชาดิการพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน . กรุงเทพฯ ๑: ชมรมเด็กผู้ทรงลิขสิทธิ์.
- (2548). การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพฯ ๑: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2550). แนวทางการพัฒนาการสอนกระบวนการคิด. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประภาพรณ เต็งวงศ์. (2551). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการวิจัยในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ ๑: ภาพพิมพ์.
- ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542. ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). บุรีรัมย์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ปัญญา สังข์ภิรมย์และสุคนธ์ สินธพานนท์. (2550). สูดยอดวิธีสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. นนทบุรี: ไทยร่มเกล้า.
- เป็รื่อง กุมาท. (2519). เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ ๑: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เผชิญ กิจกรรม และสมนึก ภัททิษณี. (2546, พฤษภาคม 1). คำนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.), ใน การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. เอกสารประกอบคำบรรยาย รายวิชา 0503710 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พนอจิต จันทา (2549). การพัฒนาชุดการสอนวิชาการเขียน สำหรับนักศึกษาศิลปศาสตร์ระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน). อุบลราชธานี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- พรพิมล พงศ์สุวรรณ. (2551). เอกสารคำสอนรายวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน. บุรีรัมย์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2551). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : เฮาส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2543). การประเมินผลการเรียน (Learning Evaluation) (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : อักษรภาพพัฒน์.
- รวีวัตร์ สิริภูบาล . (2533). การสร้างชุดการสอน เรื่อง การออกกำลังกาย การพักผ่อนและนันทนาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (สาขาเทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โรงเรียนปะคำพิทยาคม. (2551). รายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551. บุรีรัมย์: ปะคำพิทยาคม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- . (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วงเพชร การุณย์. (2550). การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การประดิษฐ์เศษวัสดุจากกระดาษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน). อุบลราชธานี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- วรรณาด คลาชนาท. (2552). ชุดการสอนซ่อมเสริมเรื่องจังหวะเคาะ (Beat) สำหรับนักเรียนเป็โนระดับชั้นต้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (สาขาวิชาดนตรี). นครปฐม : วิทยาลัยดุริยางคศิลป์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- รววิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์.

- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ ฯ: คีนอ้อ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2540ก). เอกสารการสอนวิชาพื้นฐาน การศึกษาและวิชาชีพครู. กรุงเทพฯ ฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.
- (2540ข). เอกสารการสอนวิชาจิตวิทยาการสอนเด็กวัยเรียน. กรุงเทพฯ ฯ: สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- (2540ค). เอกสารการสอนวิชาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ ฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- (2540ง). เอกสารการสอนวิชาสื่อและเทคโนโลยีการสอน. กรุงเทพฯ ฯ: สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- (2547). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้และเทคโนโลยี แนวทางการจัดสาระ การเรียนรู้พื้นฐานและการวัดผลประเมินผล สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ ฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมชัย ทาแข็ง. (2551). การพัฒนาชุดการสอนเรื่อง เครื่องใช้ไม้ วิชางานไม้ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กทม.: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบูรณ์ แซ่เจ็ง. เทคนิคการสอนคอมพิวเตอร์. (2544). (ออนไลน์) ค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2551, จาก <http://www.school.net.th/library/create-eb/10000/generality/10000-88.html>.
- สมพร อาษาเอื้อ. (2547). ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมศักดิ์ ภู่วิภาคารวรรณ. (2544). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง (พิมพ์ครั้งที่ 2). เชียงใหม่: เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- สอนเขียนโปรแกรมอย่างง่าย. (2549). (ออนไลน์) ค้นเมื่อ 1 กันยายน 2551, จาก <http://www.thaiall.com/article/teachpro.htm>

- สาโรช บัวศรี. (2535). "การศึกษาแบบพิพัฒนาการ". ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ฉบับเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ในมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 430 – 433.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์และที่เน้นการปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุนทร สินธพานนท์. (2551). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชนปฏิรูปการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : เทคนิคพรินติ้ง.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2543). แนวทางการผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน การผลิตชุดการสอน. สุพรรณบุรี: โรงเรียนสุวรรณภูมิ.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- (2551). 20 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม การเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ, ประภาพรรณ เส็งวงศ์, คณาพร คมสัน, สายพิน ทองสว่าง, มาลี ชัยมณี และมุกดา ลอนใหม่. (2549). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- Albert, L.R. & Billingsley, F.L.F. (2001). **Using Strategy Instruction and Self-Regulation To Improve Gifted Students' Creative Writing.** Search 16 September 2008, Retrieved from [http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?\\_nfpb=true&\\_ERICExtSearch\\_SearchValue\\_0=EJ639176&ERICExtSearch\\_SearchType\\_0=no&accno=EJ623141](http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ639176&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=EJ623141).
- Bambara, L. M. & Gomez, O. N. (2001). **Using a Self-Instructional Training Package To Teach Complex Problem-Solving Skills to Adults with Moderate and Severe Disabilities.** Search 16 September 2008, Retrieved from [http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?\\_nfpb=true&\\_ERICExtSearch\\_SearchValue\\_0=EJ639176&ERICExtSearch\\_SearchType\\_0](http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ639176&ERICExtSearch_SearchType_0).
- Burden, D. J., Garvin, J. W. & Patterson, C. C. (2002). **Pilot Study of an Orthodontic Treatment Need Learning Package for General Dental Practitioners.** Search 16 September 2008, Retrieved from <http://www.nature.com/bdj/journal/v179/n8/full/4808905a.html>.



Joyce, B. & Weil, M. (1996). **Models of Teaching**. London: Allyn and Bacon.

Kerwin, M. L. E. (2001). **Implications of Covariance Structure Analysis (LISREL) Versus Regression Models for Counseling Research**. Search 16 September 2008, Retrieved from [http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?\\_nfpb=true&\\_ERICExtSearch\\_SearchValue\\_0=EJ356577&ERICExtSearch\\_SearchType\\_0=no&accno=EJ356577](http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ356577&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=EJ356577).

Presley, J. A. & Hughes, C. (2000). **Peers as Teachers of Anger Management to High School Students with Behavioral Disorders**. Search 16 September 2008, Retrieved from [http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?\\_nfpb=true&\\_ERICExtSearch\\_SearchValue\\_0=EJ639176&ERICExtSearch\\_SearchType\\_0=no&accno=EJ603393](http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ639176&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=EJ603393).

มหาวิทยาลัยสุโขทัย  
Buriram Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์



ชุดการสอน เรื่อง คำตั้งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

โดย

นายชุตศักดิ์ โสชะรา

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนปะคำพิทยาคม

อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3



ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
(Basic Function)

โดย

นายชุตติศักดิ์ โสชะระา

ตำแหน่ง ครูผู้สอน กศ. 1

โรงเรียนปะคำพิทยาคม

อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3



## คำชี้แจง

คู่มือการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ ได้เรียบเรียงและจัดทำขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับชุดการสอน ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือเล่มนี้ให้ละเอียดถี่ถ้วน ก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลที่ดีต่อนักเรียน

คู่มือการใช้ชุดการสอนเล่มนี้ มีประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการสอน
2. การใช้ชุดการสอน
3. แผนผังการใช้ชุดการสอน
4. แผนผังการจัดชั้นเรียน
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. แบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
7. เฉลยแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
8. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน

## ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยใช้ชุดการสอนสัปดาห์ละ 1 ชุด โดยใช้หลักการดังนี้คือแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน แต่ละกลุ่มจะใช้ชุดการสอนเพื่อเรียนรู้พื้นฐานประจำของตนเองเหมือนกัน หากกลุ่มใดเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test แล้วกลับมาแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมต่อที่ฐานประจำของตนอีกครั้งจนกว่าจะเขียนโปรแกรมสำเร็จ

### ส่วนประกอบของชุดการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วย 8 ชุดย่อยดังนี้

1. ชุดที่ 1 เรื่อง Basic Function
2. ชุดที่ 2 เรื่อง Function
3. ชุดที่ 3 เรื่อง LCD & Sound
4. ชุดที่ 4 เรื่อง Motor & Begin Function
5. ชุดที่ 5 เรื่อง Return Function
6. ชุดที่ 6 เรื่อง Touch a wall
7. ชุดที่ 7 เรื่อง Liner Line
8. ชุดที่ 8 เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

นอกจากนี้มี 7 ฐานต่างๆ ประกอบด้วยฐานประจำหรือฐานของแต่ละกลุ่ม ตามจำนวนกลุ่ม ฐาน Test 2 ฐาน ฐาน Help 1 ฐาน โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน และให้แต่ละกลุ่มศึกษา ทำกิจกรรมและเขียนโปรแกรมเป็นกลุ่มในฐานประจำของตนเอง เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test ส่วนฐาน Help มีไว้สำหรับให้นักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาหรือต้องการศึกษาเพิ่มเติมเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมเพิ่มเติม โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้เตรียมชุดการสอน เตรียมจัดชั้นเรียน เตรียมสื่อและอุปกรณ์ คอยดูแลและให้การช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

## ข้อควรปฏิบัติครูผู้สอนสำหรับครูผู้สอน

1. จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ (ดูแผนผังการจัดชั้นเรียน)
2. ครูผู้สอนควรศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมของชุดการสอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน
3. ครูผู้สอนต้องจัดชุดการสอนไว้ให้เรียบร้อยครบถ้วน โดยตรวจสอบของกิจกรรมต่างๆ ให้ครบถ้วน
4. เตรียมสื่อ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ พร้อมทั้งชาร์จไฟหุ่นยนต์ไว้ให้เรียบร้อย
5. ชี้แจงการทำกิจกรรมในฐานประจำ และวิธีเปลี่ยน ไปใช้ฐาน Test ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่าที่ฐานประจำจะไม่มีการจำกัดเรื่องเวลา แต่ฐาน Test นักเรียนจะมีเวลาเพียง 10 นาทีต่อการเข้าฐาน Test 1 ครั้ง
6. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนสังเกตการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และให้แนะนำอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะในการตรวจสอบ Error เพราะประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมของนักเรียนยังมีน้อย
7. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรระมัดระวังเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน การพูดคุยของนักเรียน ไม่ควรพูดคุยเชิงดึงเกินไป ถ้านักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ควรเข้าไปแก้ไขปัญหานั้นเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
8. การเปลี่ยนมาใช้ฐาน Test ต้องแนะนำให้จัดลำดับอย่างมีระบบ
9. หลังจากนักเรียนทุกกลุ่มได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนแล้ว ควรให้มีกาสรูปแบบการใช้คำสั่งที่ใช้ทั้งหมด และข้อแนะนำในการพัฒนาโปรแกรมให้ดีขึ้น
10. ก่อนจะหมดคาบ ครูผู้สอนควรย้าให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ทุกชิ้นใส่ซองให้เรียบร้อย ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบถ้วน
11. ควรเก็บกระดาษคำตอบและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนให้เป็นระบบ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้
12. หากมีนักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรนัดซ่อมเสริมให้เร็วที่สุด
13. ถ้ามีนักเรียนขาดเรียน ครูผู้สอนควรจัดชุดการสอนไว้ให้นักเรียนได้เรียนเป็นรายบุคคล

## ขั้นตอนการดำเนินการสอน

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่เตรียมไว้ในชุดการสอน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
2. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนเสนอสื่อและนำเสนอสนทนา เพื่อให้นักเรียนอภิปรายและถามปัญหาเรื่องที่จะสอน เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน จากนั้นครูผู้สอนบอกกับนักเรียนให้ทราบเรื่องที่จะเรียน ซึ่งมีอยู่ในชุดการสอน พร้อมทั้งชี้แจงวิธีการเรียนในแต่ละ การทำแบบฝึกปฏิบัติและวิธีเปลี่ยนฐานให้นักเรียนเข้าใจ
3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมการเรียน
  - 3.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน โดยให้มีเด็กเก่ง ปานกลาง เด็กอ่อน อยู่คละกันทุกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มแล้วให้นักเรียนประจำฐาน
  - 3.2 ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่ม
  - 3.3 ให้ประธานกลุ่มเปิดซองกิจกรรมและแจกบัตรคำสั่งให้สมาชิกทุกคนแล้วอ่านให้เข้าใจอย่างน้อย 2 ครั้ง
  - 3.4 ให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติตามคำสั่งทุกขั้นตอน
4. ขั้นสรุปบทเรียน ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนทั้งหมดในแต่ละชุด โดยครูผู้สอนคอยเสริมในส่วนที่บกพร่อง
5. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนนต่ำจนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรชี้แจงและนัดมาซ่อมเสริม

## สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียม

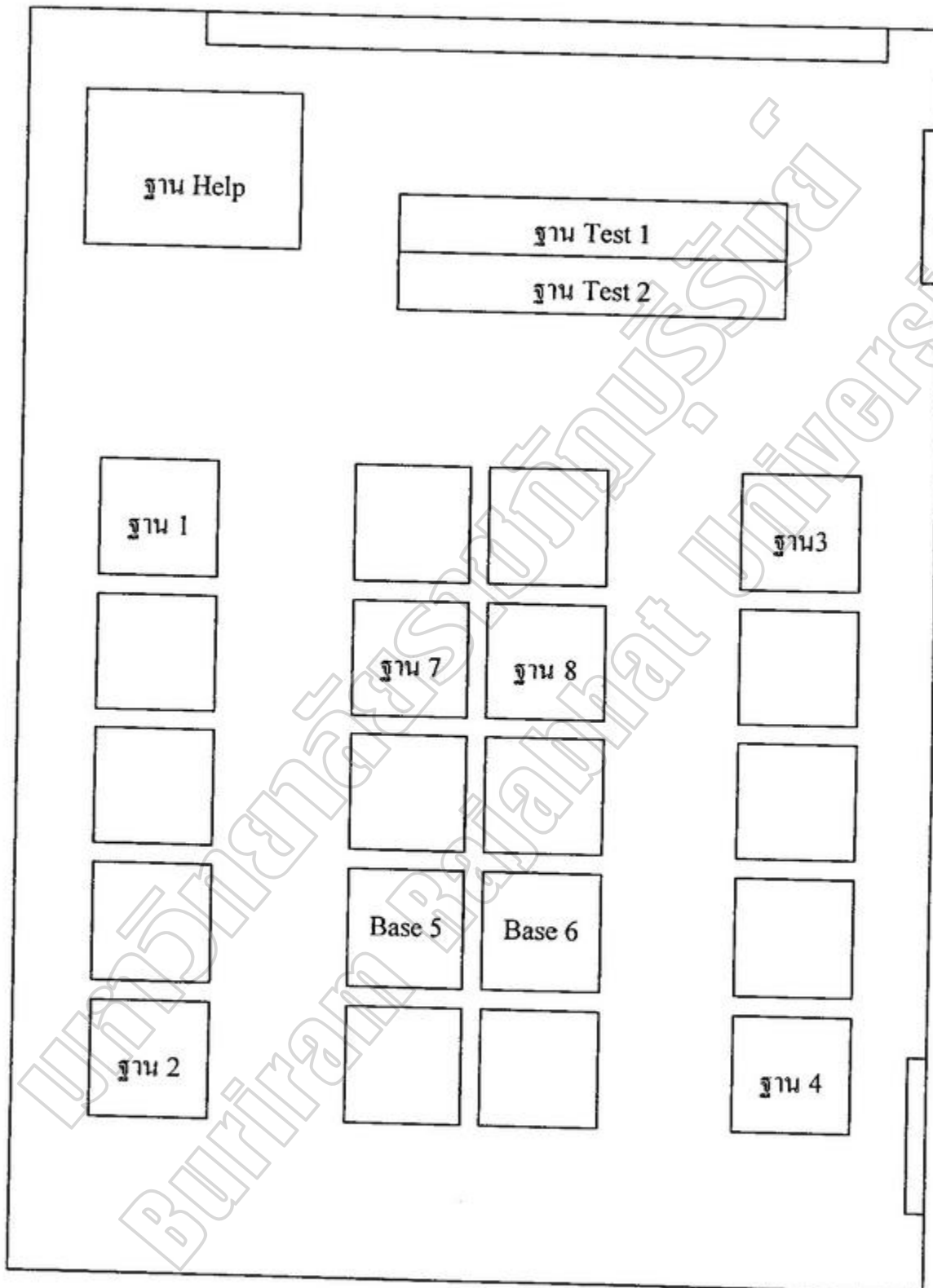
1. เตรียมห้องเรียน โดยจัดห้องเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ
2. เตรียมชุดการสอน โดยตรวจสอบชุดการสอน ส่วนประกอบของชุดการสอน ให้เรียบร้อยครบถ้วน
3. เตรียมสื่อและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้ครบถ้วน เช่น ชาร์จแบตเตอรี่หุ่นยนต์ โปรแกรม Interactive C สนาม เป็นต้น
4. เตรียมนักเรียน ให้มีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

## ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อแบ่งกลุ่มและเข้าประจำฐานเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ดำเนินกิจกรรมและบันทึกสาระสำคัญในแต่ละฐาน และรายงาน ตอนสรุปทเรียนขั้นสุดท้าย
2. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด
3. ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอน ไม่ควรคุยกันและเล่นหยอกล้อ
4. ก่อนออกจากห้องเรียน ต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่องให้เรียบร้อยทุกชิ้น ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูผู้สอนทราบทันที
5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมให้ทันเวลา



## แผนผังการจัดชั้นเรียน



## แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัส ง40202

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### สาระสำคัญ

เครื่องมือที่ช่วยให้การเรียนรู้และเขียนโปรแกรมภาษาซีเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ทำได้ง่ายและสะดวกมากขึ้นก็คือ ฟังก์ชัน (Function) โดยปกติซอฟต์แวร์จะเตรียมมาให้ใช้ส่วนหนึ่ง และผู้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนเพิ่มเติมเอง และการเรียกใช้งานแต่ละฟังก์ชันใน Interactive C จะต้องสัมพันธ์กับฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วย

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันใน Interactive C

### การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

#### 1. ด้านความรู้

- 1.1 นักเรียนสามารถบอกฟังก์ชันสำเร็จที่จำเป็นในการควบคุมหุ่นยนต์ได้
- 1.2 นักเรียนสามารถบอกรูปแบบในการเรียกใช้งานได้
- 1.3 นักเรียนสามารถบอกข้อดีของการเขียนฟังก์ชันใช้เองได้
- 1.4 นักเรียนสามารถบอกรูปแบบการประกาศฟังก์ชันได้

#### 2. ด้านทักษะ

#### 3. ด้านเจตคติ

นักเรียนมีความรับผิดชอบในใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และมีความซื่อสัตย์ในการทำงาน

### สาระการเรียนรู้

ฟังก์ชันพื้นฐานที่ใช้งานใน Interactive C

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ชั้นเตรียมการ

ก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรเตรียมชุดการสอนดังนี้

1.1 เตรียมบัตรคำสั่ง

1.2 เตรียมบัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน

1.3 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน

1.4 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 2

1.5 เตรียมบัตรเฉลย

1.6 เตรียมแบบประเมินบัตรกิจกรรม

1.7 เตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

1.8 แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Basic Function

### 2. ชั้นดำเนินการ

2.1 วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2.2 ตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนร่วมกันตั้งจุดมุ่งหมายในคาบเรียนนี้ โดยครูผู้สอนจะต้องพยายาม โขงประเด็นในการตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้อยู่ในกรอบของลักษณะของฟังก์ชัน ข้อดีของการใช้ฟังก์ชันและชุดคำสั่งต่าง ๆ ใน Interactive C

2.3 จัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นชักจูง และโน้มน้าวให้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ เพื่อใช้ฟังก์ชันต่าง ๆ เป็นคำสั่งในการสั่งหุ่นยนต์ให้ทำงานต่าง ๆ ตามที่นักเรียนสั่ง โดยครูใช้วิธีการสนทนาซักถามและทบทวนประสบการณ์เดิมเช่น การใช้ฟังก์ชันที่เขียนเอง และคำสั่งเรียงกันมาก ๆ ในภาษาซี

2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ออกเป็น 4 กลุ่ม ตามความสมัครใจ (ครูควรแนะนำให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยให้มีทั้งคนที่เรียนอ่อนและเรียนเก่งอยู่ด้วยกัน) และให้นักเรียนแยกย้ายเข้าฐานประจำของกลุ่ม และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าใครทำหน้าที่อะไร

3. นักเรียนทบทวนความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันและการใช้งานที่นักเรียนเคยใช้แล้ว ข้อเสียของการใช้คำสั่งแบบ Linear
4. นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ โดยศึกษา บัตรเนื้อหา เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน
5. นักเรียนทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันที่มีอยู่แล้วใน Interactive C การสร้างฟังก์ชันขึ้นเอง
6. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกันภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้นจากการทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรมเรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน แล้วรับ บัตรเฉลย ที่ครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเมื่อทำเสร็จแล้ว
7. นักเรียนสรุปและจัดระเบียบความรู้ โดยนักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ลงสมุดบันทึกของตนเองเพื่อช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้และสามารถทบทวนได้ง่าย และทำบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 2 เป็นการบ้านและส่งก่อนเรียนคาบต่อไป
8. สอบวัดเก็บคะแนน เรื่อง Basic Function

2.4 การประเมินผล โดยวัดผลประเมินตามสภาพจริง โดยการวัดผลจากการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจริง จากทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน ความรับผิดชอบ ความสามัคคี คุณธรรมและความซื่อสัตย์ของกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินบัตรกิจกรรม และการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Basic Function

### สื่อ-อุปกรณ์

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน
3. บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน
4. บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 2
5. บัตรเฉลย
6. แบบประเมินบัตรกิจกรรม
7. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
8. แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Basic Function

## การวัดผลประเมินผล

### 1. วิธีการวัดและการประเมินผล

ดำเนินการวัดและการประเมินผลจากการสังเกตและตรวจผลการปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการทำงาน และการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Basic Function

### 2. เครื่องมือการวัดและการประเมินผล

- 2.1 บัตรกิจกรรม เรื่องฟังก์ชันและการทำงาน
- 2.2 แบบประเมินบัตรกิจกรรม
- 2.3 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Basic Function

### 3. เกณฑ์การวัดและการประเมินผล

#### 3.1 แบบประเมินบัตรกิจกรรม

- ระดับ 2 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่
- ระดับ 1 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่
- ระดับ 0 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป

#### 3.2 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Basic Function

นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

## แหล่งเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติม

1. นคร ภักดีชาติ, วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัชววัฒน์ ถิมพรจิตรวิไล. คู่มือการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย Interactive C. กทม.
2. นคร ภักดีชาติ และชัชววัฒน์ ถิมพรจิตรวิไล. การสร้างและประยุกต์ใช้งาน Robo11. กทม.
3. Robo-11 : Interactive C robot kit Activity book.
4. <http://www.fkk.ac.th/RobotKapook/Robot1.htm>

## บัตรคำสั่ง

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาในศูนย์ของตนเอง
2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมและทดลองการรัน โปรแกรมโดยใช้หุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
3. ให้นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมก่อนหมดคาบเรียน
4. ก่อนเปลี่ยนคาบเรียน นักเรียนต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่อง ให้เรียบร้อยทุกชั้น

ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูทราบทันที

5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถและให้ทันเวลา
6. หากมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูได้ทันที





motor	เลือกระดับพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่มอเตอร์ มีค่าในช่วง -100 ถึง 100
off	ปิดการทำงานของมอเตอร์ตัวที่กำหนด

#### 2.4 ฟังก์ชันเสียง

beep	กำเนิดสัญญาณเสียงความถี่ 500Hz เป็นเวลา 0.3 วินาที
beeper_off	ปิดการขับเสียงออกจากลำโพงเปียโซ
beeper_on	เปิดการขับเสียงออกลำโพงเปียโซด้วยความถี่ที่กำหนดไว้ ครั้งล่าสุด
set_beeper_pitch	กำหนดความถี่เสียงที่ขับออกมาจากลำโพงเปียโซ
Tone	กำเนิดสัญญาณเสียงตามที่กำหนดไว้ในฟังก์ชัน set_beeper_pitch และกำหนดระยะเวลาในการขับเสียง ได้ในหน่วยของวินาที

#### 2.5 ฟังก์ชันเวลา

mseconds	นับค่าเวลาของระบบในหน่วยมิลลิวินาที
msleep	กำหนดค่าเวลาในการรอกอย ในหน่วยมิลลิวินาที
reset_system_time	รีเซ็ตค่าเวลาของระบบเป็นศูนย์
seconds	นับค่าเวลาของระบบในหน่วยวินาที
sleep	กำหนดค่าเวลาในการรอกอยในหน่วยวินาที

#### 2.6 ฟังก์ชันตัวตรวจจับ

analog	อ่านค่าจากอินพุตอะนาล็อกช่องที่กำหนด
digital	อ่านค่าจากอินพุตดิจิตอลช่องที่กำหนด
disable_encoder	ปิดการทำงานของวงจรถัดต่อตัวเข้ารหัสแบบพัลส์(encoder)
enable_encoder	เปิดหรือเอ็นเอเบิลการทำงานของวงจรถัดต่อตัวเข้ารหัส แบบพัลส์
knob	อ่านค่าจากตัวด้านทานปรับค่าได้ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 มีค่าช่วง 0-255 ขึ้นอยู่กับการปรับค่า ของตัวด้านทานปรับค่าได้

## 2.7 ฟังก์ชันคณิตศาสตร์

atan	คำนวณค่ามุม arctangent (tan4) ทางตรีโกณมิติ ให้ผลลัพธ์ ในหน่วยเรเดียน
cos	คำนวณค่ามุม cosine(COS)ทางตรีโกณมิติให้ผลลัพธ์ ในหน่วยเรเดียน
exp	คำนวณค่ากำลังฐานธรรมชาติ(en)
exp10	คำนวณค่าลอการิทึมฐาน 10
random	สุ่มค่าตัวเลข ในช่วง 2 ถึง 32,767
sin	คำนวณค่ามุมsine(SIN) ทางตรีโกณมิติ ให้ผลลัพธ์ ในหน่วยเรเดียน

## 2.8 ฟังก์ชันของการทำงานแบบมัลติทาสกิ้ง

hog_processor	กำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลในแต่ละ กระบวนการเป็นเวลา 256 มิลลิวินาที ในกรณีที่มีการทำงาน เป็นมัลติทาสกิ้ง
defer	กำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สลับไปทำงานอื่น ใช้ร่วมกับฟังก์ชัน hog_processor ในการทำงานแบบมัลติทาสกิ้ง
kill_process	ใช้หยุดการทำงานของกระบวนการทำงานใด ๆ
start_process	ใช้เริ่มต้นกระบวนการงานใด ๆ โดยสามารถทำไปพร้อมกับงาน อื่น ๆ ได้

### 3. ฟังก์ชันที่เขียนเอง (user defined functions)

ฟังก์ชันประเภทนี้เป็นฟังก์ชันที่คนเขียน โปรแกรมเขียนขึ้นเองเพื่อทำงานบางอย่างตามความต้องการ

#### 3.1 โครงสร้างของฟังก์ชัน (Structure of Functions)

```
type function_name(type1 arg1,type2 arg2,...,typeN argN)
{
    local varilabel declarations;
        statement_1;
        statement_2;
        ...
        statement_N;
}
```

โดยที่

**type** คือ ชนิดของฟังก์ชัน หรือ ชนิดของข้อมูล เช่น int , float , char , double , void ที่ส่งไปให้ตำแหน่งที่เรียกใช้ ถ้าไม่มีการส่งค่ากลับไปให้ตำแหน่งที่เรียกใช้ จะใช้ void ถ้าไม่มีการกำหนดจะได้ข้อมูลที่ส่งกลับมาเป็น int เสมอ

**Function\_name** คือ ชื่อของฟังก์ชัน ควรตั้งชื่อให้สื่อความหมายถึงการทำงานของฟังก์ชัน และต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์การตั้งชื่อตัวแปรในภาษาซี

**type1 arg1,type2 arg2,...,typeN argN** เป็นชนิดและชื่อของ argument หรือ parameter ค่าที่ 1 , 2 ถึง N ที่จะรับมาจากผู้เรียกใช้ฟังก์ชัน ถ้าเป็นฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า parameter จะใช้คำว่า void

{ จุดเริ่มต้นของฟังก์ชัน

**location variable declaration** คือ ส่วนที่มีการประกาศชนิดและชื่อของตัวแปรที่จะใช้เฉพาะในฟังก์ชัน โดยส่วนที่อยู่ฟังก์ชัน จะไม่สามารถเรียกใช้ตัวแปรเหล่านี้ได้

**statement\_1; statement\_2; ... statement\_N** เป็นคำสั่งที่ใช้งานในฟังก์ชัน

`return(value);` คือ คำสั่งที่ใช้ส่งข้อมูลหรือค่าที่เป็นผลลัพธ์จากการประมวลผลในฟังก์ชันไปให้ผู้เรียกใช้ฟังก์ชัน โดยชนิดของข้อมูลที่ส่งต้องเป็นชนิดเดียวกับชนิดของฟังก์ชันหรือชนิดของข้อมูลของฟังก์ชัน ถ้าเป็นฟังก์ชันที่ไม่มีการส่งค่า(void) จะไม่ต้องใช้คำสั่ง `return`

} ส่วนสิ้นสุดของฟังก์ชัน

### 3.2 ประเภทของฟังก์ชัน

ถ้าพิจารณาจากลักษณะการส่งการรับข้อมูลระหว่างฟังก์ชันกับตำแหน่งที่เรียกใช้ฟังก์ชัน จะแบ่งฟังก์ชัน เป็น 3 ประเภท คือ

#### 3.2.1 ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า

การเรียกใช้ฟังก์ชันประเภทนี้ ไม่ต้องส่งค่าอาร์กิวเมนต์(argument) หรือพารามิเตอร์(parameter) ใด ๆ ไปให้ฟังก์ชันและฟังก์ชันก็ไม่มีการส่งค่าใดกลับมาให้ ส่วนมากจะใช้แสดงรายละเอียดหรือข้อความที่ต้องแสดงบ่อย ๆ

โครงสร้างของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า

```
void functionname(void)
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

หรือ

```
functionname()
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

/\* ฟังก์ชันประเภทนี้จะไม่มีฟังก์ชัน `return ()` อยู่ในฟังก์ชัน\*/

ตัวอย่าง ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า เช่น

```
void pk(void)          /* ฟังก์ชัน void pk(void) ฟังก์ชันนี้ไม่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ */
{                    /* เริ่มต้นฟังก์ชัน */
printf("Pakhampittayakhom \n");
}                    /* จบฟังก์ชัน bodin() */
```

### 3.2.2 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ

เป็นฟังก์ชันที่เมื่อถูกเรียกใช้จะต้องได้รับค่าพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์ (argument) มาพร้อมกับการเรียกใช้ โดยค่าพารามิเตอร์ที่ได้รับมาจะต้องมีชนิดของข้อมูลเป็นชนิดเดียวกับที่กำหนดไว้ในฟังก์ชัน ในการส่งค่าพารามิเตอร์ให้ฟังก์ชันนอกจากจะต้องคำนึงถึงชนิดของข้อมูลแล้วกรณีที่มีพารามิเตอร์หลายตัวจะต้องคำนึงถึงลำดับของพารามิเตอร์แต่ละค่าด้วย โดยฟังก์ชันประเภทนี้เมื่อมีการประมวลผลแล้วจะ ไม่มีการส่งค่าใดกลับไปยังตำแหน่งที่เรียกใช้ฟังก์ชัน

โครงสร้างของฟังก์ชัน ที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งค่ากลับ

```
void functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
```

```
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

หรือ

```
functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
```

```
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```



ตัวอย่าง ฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ

```

average(float num[10])
{
    float sum = 0;
    int i;
    for (i=0;i<10;i++)
    {
        sum+= num[i];
    }
    printf("Average = "(sum/10;
}

void score(char grade)
{
    char g; g = toupper(grade);
    switch(g)
    {
        case 'A' :
            printf("You get score between 80 to 100%"); break;
        case 'B' :
            printf("You get score between 70 to 79%"); break;
        case 'C' :
            printf("You get score between 60 to 69%"); break;
        case 'D' :
            printf("You get score between 0 to 59%"); break;
        case 'F' :
            printf("You get score less than 50%"); break;
        default :
            printf("You get some problem,please check.");
    }
}

```

```

    }
    /* end switch() */
}
/* end function score() */

triangle(float *arg1, float *arg2)
{
    float x,y;
    x = *arg1;
    y = *arg2;
    printf("Area of triangle = "(x*y/2;
}
/* จบฟังก์ชัน *

void divide(float p, int q)
{
    float k;
    k = p/q;
    printf("\n p="(p("q="(q("k="(k("\n");
}

```

### 3.2.3 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ

ฟังก์ชัน ประเภทนี้ ต้องมีทั้งชนิดของฟังก์ชัน และอาร์กิวเมนต์ และในโครงสร้าง ต้องมีคำสั่ง return (value) เพื่อส่งค่ากลับ ยกเว้นกรณีที่ใช้ตัวแปรพอยน์เตอร์ มาเป็นตัวรับส่งค่า ก็อาจไม่ต้องมีคำสั่ง return

#### โครงสร้างของฟังก์ชัน

```

type functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
{
    local variable declaration;
    statements;
    return(value);
}

```

ตัวอย่าง ฟังก์ชันที่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ

```
int sqr(int x)
{
    return (x * x);
}
/* end function */

float change(float price,float money)
{
    float z;
    z = money - price;
    return(z);
}
/* end function */
```

### 3.3 การประกาศรูปแบบฟังก์ชัน (Function prototype)

ฟังก์ชันที่ผู้ใช้สร้างขึ้น โดยเฉพาะฟังก์ชันที่มีการคืนค่ากลับนั้นจะต้องเขียนไว้ก่อนฟังก์ชัน main() โปรแกรมจึงจะใช้งานฟังก์ชันนั้นได้ แต่ถ้าไม่เขียนไว้ก่อนฟังก์ชัน main() จะต้องมีการประกาศรูปแบบของฟังก์ชันนั้นไว้ก่อนมีการเรียกใช้ฟังก์ชันในฟังก์ชัน main() ตำแหน่งที่จะใช้ในการประกาศรูปแบบของฟังก์ชัน ประกาศได้ 2 ตำแหน่ง ประกาศไว้ในตำแหน่งเริ่มต้นของโปรแกรมคือตำแหน่งที่ต่อจาก คำสั่ง preprocessor directive หรือตำแหน่งแรกในฟังก์ชัน main() แต่ควรประกาศไว้ในตำแหน่งเริ่มต้นของโปรแกรมคือตำแหน่งที่ต่อจาก คำสั่ง preprocessor directive เพื่อจะได้เรียกใช้ได้ในทุกตำแหน่งของโปรแกรม ทำนองเดียวกับตัวแปรที่ประกาศไว้ในตำแหน่งนี้ การประกาศรูปแบบของฟังก์ชัน มีรูปแบบโดยทั่วไป ดังนี้

```
type functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
```

/\*เหมือนกับบรรทัดแรกในโครงสร้างของฟังก์ชัน\*/

หรือ

```
type functionname(type1,type2,...,typeN)
/*ประกาศแต่ชนิดของ อาร์กิวเมนต์ไม่ต้องใส่ชื่ออาร์กิวเมนต์*/
```

ความหมายของค่าต่าง ๆ เป็นเช่นเดียวกับในหัวข้อ โครงสร้างของฟังก์ชัน การประกาศรูปแบบนี้อาจพิจารณาตามประเภทของฟังก์ชัน ดังนี้

### 3.3.1 ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่าพารามิเตอร์ ประกาศรูปแบบของฟังก์ชัน ดังนี้

```
void functionname(void)
```

หรือ

```
void functionname()
```

3.3.2 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งคืนค่า ประกาศรูปแบบของฟังก์ชัน ดังนี้

```
void functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
```

หรือ

```
void functionname(type1,type2,...,typeN)
```

3.3.3 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์และมีการส่งคืนค่า ประกาศรูปแบบของฟังก์ชัน ดังนี้

```
type functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
```

หรือ

```
type functionname(type1,type2,...,typeN)
```

## 3.4 การเรียกใช้ฟังก์ชันในโปรแกรม

การเรียกใช้ฟังก์ชัน ขึ้นกับประเภทของฟังก์ชัน เช่น

### 3.4.1 ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่าพารามิเตอร์ ทำดังนี้

```
functionname();
```

### 3.4.2 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งคืนค่า มีการเรียกใช้ ดังนี้

```
functionname(argument list);
```

หรือ

```
functionname(arg1,arg2,...,argN);
```

โดย

argument list คือ ตัวแปร หรือนิพจน์ที่ส่งไปให้ฟังก์ชัน ถ้ามีมากกว่า 1 ค่า ให้คั่นด้วยเครื่องหมาย คอมม่า (,)

### 3.4.3 ฟังก์ชันที่มีการรับและส่งคืนค่าพารามิเตอร์ มีการเรียกใช้ ดังนี้

```
variablename = functionname(arg1,arg2,...,argN);
```

โดย

variablename คือ ชื่อของตัวแปรที่จะมารับค่าของพารามิเตอร์ที่ฟังก์ชันส่งคืนกลับมา

## 3.5 การส่งค่าพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์ให้แก่ฟังก์ชัน

ฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์โดยไม่การส่งค่ากลับคืน และฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์และการส่งค่ากลับ ต้องการค่าของอาร์กิวเมนต์หรือพารามิเตอร์ โดยพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์อาจมีเพียง 1 ค่าหรือมากกว่า การส่งค่าอาร์กิวเมนต์ให้แก่ฟังก์ชัน โดยฟังก์ชันมีการรับค่าพารามิเตอร์ ได้หลายวิธีการ

3.5.1 การรับค่า (ข้อมูล) โดยตรง (call by value) เป็นการนำตัวแปร ค่าคงที่ หรือนิพจน์ซึ่งให้ผลมาเป็นค่าคงที่

3.5.2 การรับค่า เป็น ตำแหน่งหรือ address ของตัวแปรในหน่วยความจำ มาเป็นอาร์กิวเมนต์ในการเรียกใช้ฟังก์ชัน ปกติจะต้องใช้ตัวแปรพอยน์เตอร์ มาเป็นตัวจัดเก็บข้อมูลที่ฟังก์ชันรับเข้า (คือใช้เครื่องหมายของตัวแปรพอยน์เตอร์ คือ & และ \* เป็นตัวช่วย

ในบางครั้งบางฟังก์ชัน ต้องการอาร์กิวเมนต์หลายค่าและเป็นค่าชนิดเดียวกัน การเรียกใช้ฟังก์ชันพวกนี้อาจส่งค่าพารามิเตอร์ในรูปของอาร์เรย์ให้แก่ฟังก์ชัน

ตัวอย่าง การส่งค่าพารามิเตอร์ในรูปการรับค่าข้อมูลโดยตรง (ให้ตั้งชื่อโปรแกรมว่า sendargument1.c )

```
void main()
{
    float x=2.5;
    float y=2.0;
    FWD(x);          /* ส่งค่า x ไปให้ ฟังก์ชัน FWD(float s_time) */
    BACK(y);         /* ส่งค่า y ไปให้ ฟังก์ชัน BACK(float s_time) */
}

void FWD(float s_time)
{
    motor(0,80);
    motor(1,-80);
    sleep(s_time);
    ao();
}

void BACK(float s_time)
{
    motor(0,-80);
    motor(1,80);
    sleep(s_time);
    ao();
}
```



### 3.6 การส่งค่ากลับจากฟังก์ชัน

ปกติเมื่อเรียกใช้ฟังก์ชันแบบที่มีการคืนค่ากลับ ในกรณีที่ส่งค่าให้ฟังก์ชัน โดยการส่งค่า (ข้อมูล) โดยตรง คือส่งค่าตัวแปร หรือ ค่าคงที่ให้ฟังก์ชัน ฟังก์ชันจะคืนค่าได้เพียง 1 ค่า โดยคืนมาในชื่อของฟังก์ชัน และในการเรียกใช้อาจใช้ตัวแปรมารับค่าที่คืนมา

ถ้าต้องการให้ฟังก์ชันสามารถคืนค่าอาร์กิวเมนต์กลับคืนมาให้ได้หลายค่า ต้องใช้ตัวแปรพอยน์เตอร์มาช่วย โดยในการเรียกใช้ฟังก์ชัน ค่าอาร์กิวเมนต์ที่ใช้ในการเรียกใช้ต้องเป็นตำแหน่งของตัวแปร โดยใช้ เครื่องหมาย & และฟังก์ชันต้องมีอาร์กิวเมนต์เป็นพอยน์เตอร์ คือ ตัวแปรที่เริ่มต้นชื่อด้วยเครื่องหมาย \* โดยในกรณีนี้ฟังก์ชันนั้นอาจเป็นฟังก์ชันที่ไม่มีการส่งค่ากลับ (ฟังก์ชันที่ขึ้นต้นด้วย void) ก็สามารถใช้ส่งค่ากลับได้

ตัวอย่าง การส่งค่ากลับจากฟังก์ชัน เมื่อฟังก์ชัน ได้รับค่าแบบส่งค่า(ข้อมูล)ตรง ซึ่งฟังก์ชันจะคืนได้เพียงค่าเดียว

ให้นักเรียนศึกษา วิเคราะห์โปรแกรมแล้วทดสอบว่าตรงกับที่นักเรียนคิดหรือไม่

```
void main()
{
    int a,b,c;
    a= 10; b=500;c=0;
    c= num1(a,b);
    /*ส่วนนี้เป็นการเรียกใช้ฟังก์ชัน โดยการให้ฟังก์ชันรับค่าโดยตรงและให้ตัวแปร c มารับค่าที่ฟังก์ชันคืนกลับมาให้ */
    printf("Value after send =",c);          /*แสดงผลลัพธ์ */
    printf("\nValue of num1 =",(num1(a,b))); /*แสดงผลลัพธ์ */
}
/*จบฟังก์ชัน main()*/
int num1(int x,int y)
/*ฟังก์ชัน num1 */
{
    int z;
    z = x +y;
    return (z);
}
```

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง การใช้ฟังก์ชันและการใช้งาน

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนรายงานเรื่อง ฟังก์ชันพื้นฐานกับฟังก์ชันที่เขียนเอง โดยศึกษาข้อมูลจาก ใบความรู้เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ใบความรู้เรื่อง สรุปฟังก์ชันของ Interactive C และใบความรู้เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน

2. ขอบเขตต้องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดดังนี้

#### ฟังก์ชันที่เขียนเอง

1. โครงสร้างของฟังก์ชัน
2. ประเภทของฟังก์ชันที่เขียนเอง
3. ลักษณะของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า
4. โครงสร้างของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า
6. ลักษณะของฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ
7. โครงสร้างของฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์และมีการส่งค่ากลับ
8. การประกาศรูปแบบฟังก์ชัน (Function prototype)

#### ฟังก์ชันพื้นฐาน

1. ฟังก์ชันส่งค่าเอาต์พุต
2. ฟังก์ชันมอเตอร์
3. ฟังก์ชันเสียง
4. ฟังก์ชันเวลา
5. ฟังก์ชันตัวตรวจจับ
6. ชนิดของข้อมูลใน โปรแกรม Interactive C
7. การประกาศตัวแปร (Declarations)
8. การประกาศตัวแปรทั้ง โปรแกรม (Global declarations)
9. การประกาศตัวแปรแบบท้องถิ่น (Local declarations)
10. ตัวดำเนินการใน โปรแกรมภาษา C
11. ตัวดำเนินการด้วยความสัมพันธ์และตรรกะ

## 12. คำสั่งตรวจสอบเงื่อนไข

12.1 คำสั่ง if

12.2 คำสั่ง if – else

12.3 คำสั่ง for

12.4 คำสั่ง while

3. กำหนดส่ง ก่อนหมดคาบเรียน

4. เตรียมตัวนำเสนอในสัปดาห์ถัดไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง การใช้ฟังก์ชันและการใช้งาน

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนรายงานเรื่อง ฟังก์ชันพื้นฐานกับฟังก์ชันที่เขียนเอง โดยศึกษาข้อมูลจาก ใบความรู้เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ใบความรู้เรื่อง สรุปลงฟังก์ชันของ Interactive C และใบความรู้เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน

2. ขอบเขตของเนื้อหา มีดังนี้

#### ฟังก์ชันที่เขียนเอง

1. โครงสร้างของฟังก์ชัน (Structure of Functions)
2. ประเภทของฟังก์ชัน
3. ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า
4. โครงสร้างของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า
6. ฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ
7. โครงสร้างของฟังก์ชัน ที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งค่ากลับ
8. การประกาศรูปแบบฟังก์ชัน (Function prototype)

#### ฟังก์ชันพื้นฐาน

1. ฟังก์ชันส่งค่าเอาต์พุต
2. ฟังก์ชันมอเตอร์
3. ฟังก์ชันเสียง
4. ฟังก์ชันเวลา
5. ฟังก์ชันตัวตรวจจับ
6. ชนิดของข้อมูลในโปรแกรม Interactive C
7. การประกาศตัวแปร (Declarations)
8. การประกาศตัวแปรทั้ง โปรแกรม (Global declarations)
9. การประกาศตัวแปรแบบท้องถิ่น (Local declarations)
10. ตัวดำเนินการใน โปรแกรมภาษา C
11. ตัวดำเนินการด้วยความสัมพันธ์และตรรกะ

## 12. คำสั่งตรวจสอบเงื่อนไข

12.1 คำสั่ง if

12.2 คำสั่ง if – else

12.3 คำสั่ง for

12.4 คำสั่ง while

3. กำหนดส่ง ก่อนหมดคาบเรียน

4. เตรียมตัวนำเสนอในสัปดาห์ถัดไป

(แนวทางการตรวจ ให้ตรวจสอบว่ารายงานมีเนื้อหาตามขอบเขตทั้งหมดหรือไม่)

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง การใช้ฟังก์ชันและการใช้งาน 2

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้ลงในสมุดของตัวเอง

#### ฟังก์ชันที่เขียนเอง

1. จงเขียน โครงสร้างของฟังก์ชัน
2. จงบอกประเภทของฟังก์ชันที่เขียนเอง
3. จงอธิบายลักษณะของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า
4. จงเขียน โครงสร้างของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า
6. จงอธิบายลักษณะของฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ
7. จงเขียน โครงสร้างของฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์และมีการส่งค่ากลับ
8. จงอธิบายการประกาศรูปแบบฟังก์ชัน (Function prototype)

#### ฟังก์ชันพื้นฐาน

1. จงเขียนรูปแบบฟังก์ชันส่งค่าเอาต์พุต
2. หน้าที่ของฟังก์ชันมอเตอร์
3. ฟังก์ชันเสียงได้แก่
4. จงเขียนรูปแบบของฟังก์ชันเวลา
5. ฟังก์ชันตัวตรวจจับได้แก่
6. จงยกตัวอย่างชนิดของข้อมูลในโปรแกรม Interactive C
7. จงอธิบายการประกาศตัวแปร (Declarations)
8. จงอธิบายการประกาศตัวแปรทั้งโปรแกรม (Global declarations)
9. จงยกตัวอย่างการประกาศตัวแปรแบบท้องถิ่น (Local declarations)
10. ตัวดำเนินการในโปรแกรมภาษา C ได้แก่
11. ตัวดำเนินการด้วยความสัมพันธ์และตรรกะ
12. คำสั่งตรวจสอบเงื่อนไข
  - 12.1 จงอธิบายการใช้งานคำสั่ง if
  - 12.2 คำสั่ง if – else ต่างกับคำสั่ง if อย่างไร
  - 12.3 จงอธิบายการใช้งานคำสั่ง for
  - 12.4 คำสั่ง while ต่างกับคำสั่ง for อย่างไร



2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมความพร้อมให้กับสมาชิกในกลุ่มทุกคน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจพร้อมที่จะเข้าสู่สนามแข่งขัน โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาเองโดยให้สมาชิกของทีมทดลองตอบคำถามหรือสมาชิกของทีมช่วยกันอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่เพื่อนบางคนยังไม่เข้าใจ
3. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะได้โบนัสพิเศษทั้งกลุ่ม 10 คะแนน อันดับที่ 2 ได้ 7 คะแนน อันดับที่ 3 ได้ 4 คะแนน
4. การแข่งขันเริ่ม คาทต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง การใช้ฟังก์ชันและการใช้งาน 2

#### คำชี้แจง

- ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้ลงในสมุดของตัวเอง

#### ฟังก์ชันที่เขียนเอง

- จงเขียนโครงสร้างของฟังก์ชัน
- จงบอกประเภทของฟังก์ชันที่เขียนเอง
- จงอธิบายลักษณะของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า
- จงเขียนโครงสร้างของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า
- จงอธิบายลักษณะของฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ
- จงเขียนโครงสร้างของฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งค่ากลับ
- จงอธิบายการประกาศรูปแบบฟังก์ชัน (Function prototype)

#### ฟังก์ชันพื้นฐาน

- จงเขียนรูปแบบฟังก์ชันส่งค่าเอาต์พุต
- หน้าที่ของฟังก์ชันโมดูลาร์
- ฟังก์ชันเสียงได้แก่
- จงเขียนรูปแบบของฟังก์ชันเวลา
- ฟังก์ชันตัวตรวจจับได้แก่
- จงยกตัวอย่างชนิดของข้อมูลในโปรแกรม Interactive C
- จงอธิบายการประกาศตัวแปร (Declarations)
- จงอธิบายการประกาศตัวแปรทั้งโปรแกรม (Global declarations)
- จงยกตัวอย่างการประกาศตัวแปรแบบท้องถิ่น (Local declarations)
- ตัวดำเนินการในโปรแกรมภาษา C ได้แก่
- ตัวดำเนินการด้วยความสัมพันธ์และตรรกะ ได้แก่
- คำสั่งตรวจสอบเงื่อนไข
  - จงอธิบายการใช้งานคำสั่ง if
  - คำสั่ง if – else ต่างกับคำสั่ง if อย่างไร
  - จงอธิบายการใช้งานคำสั่ง for
  - คำสั่ง while ต่างกับคำสั่ง for อย่างไร

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมความพร้อมให้กับสมาชิกในกลุ่มทุกคน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจพร้อมที่จะเข้าสู่สนามแข่งขัน โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาเอง โดยให้สมาชิกของทีมทดลองตอบคำถามหรือสมาชิกของทีมช่วยกันอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่เพื่อนบางคนยังไม่เข้าใจ
3. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะได้โบนัสพิเศษทั้งกลุ่ม 10 คะแนน อันดับที่ 2 ได้ 7 คะแนน อันดับที่ 3 ได้ 4 คะแนน
4. การแข่งขันเริ่ม คาทต่อไป

(แนวทางการตรวจ ให้ตรวจสอบว่ารายงานมีเนื้อหาตามขอบเขตทั้งหมดหรือไม่)

## แบบประเมินบัตรกิจกรรม

คำชี้แจง

ให้ผู้สอนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนน โดยพิจารณาให้คะแนนผู้เรียนลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำตั้ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/กระบวนการ	ความรับผิดชอบ/ความเจือจักษ์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวน	ความรับผิดชอบ/ความรับผิดชอบ	รวมคะแนน
		3	3	2	2	
17						10
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

## เกณฑ์การให้คะแนน

- การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่ ให้คะแนน เต็ม
- การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่ ให้คะแนน 3 ใน 4
- การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป ให้คะแนน 1 ใน 2

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายชูศักดิ์ โสชะระ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม
  - ความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน
  - โครงสร้างของโปรแกรม

2. ผลงาน/สำเร็จของงาน
  - ผลงาน/สำเร็จของงาน

3. ความคิด/ กระบวน
  - ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  - กระบวนการศึกษาหาความรู้
  - กระบวนการทำงาน/การแก้ปัญหา

4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์
  - การรับฟังและการแสดงความคิดเห็น
  - การดูแลรักษาอุปกรณ์
  - ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์
  - การตรงต่อเวลา ความสนใจ

โดยข้อ 1 – 2 ได้มาจากความถูกต้องของบักกรีทกรรมและผลการทดสอบโปรแกรม  
ส่วนข้อ 3-4 ได้มาจากการสังเกตระหว่างทำงาน

หมายเหตุ

นักเรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันควร ได้คะแนนเท่ากัน





## โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

## แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Basic Function

รายวิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัสวิชา ง40202 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

## คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 2 หน้า จำนวน 10 ข้อ 5 คะแนน
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 5 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

## 1. ข้อใดเป็นฟังก์ชัน

- ก. for
- ข. while
- ค. if
- ง. ao

## 2. ข้อใดกล่าวถึงฟังก์ชัน motor ได้ถูกต้อง

- ก. ใช้ในการแสดงผลทางมอเตอร์
- ข. ใช้มอเตอร์ในการแสดงผล
- ค. ใช้ควบคุมการจ่ายไฟให้แก่มอเตอร์
- ง. ใช้เป็นรูปในการควบคุมมอเตอร์

## 3. ฟังก์ชันใดใช้ในการควบคุมเกี่ยวกับเวลา

- ก. sleep
- ข. SpinTime
- ค. printf
- ง. beep

## 4. หากนักเรียนต้องการหยุดการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์บางตัว ควรใช้ฟังก์ชันใด

- ก. off
- ข. ao
- ค. bk
- ง. fd

## 5. ฟังก์ชันใดทำให้เกิดสัญญาณเสียงความถี่ 500Hz เป็นเวลา 0.3 วินาที

- ก. beep
- ข. beeper\_on
- ค. set\_beeper
- ง. tone

## 6. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันได้ถูกต้อง

- ก. motor(1,100);
- ข. ao(0.1);
- ค. sleep();
- ง. beep(0.1);

7. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันไม่ถูกต้อง

- ก. motor(1,-100);
- ข. off();
- ค. fd(1);
- ง. bk(1)

8. ข้อใดใช้งานฟังก์ชันแสดงผลทางจอ LCD ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. print("Hello\n");
- ข. print("Hello\n");
- ค. printf("Hello\n");
- ง. printf("Hello\n");

9. หากคอมอเตอร์เข้ากับจุดต่อที่ 2 ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชัน motor ได้ถูกต้อง

- ก. motor(1,2);
- ข. motor(2,100);
- ค. motor(100,2);
- ง. motor(2);

10. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชัน sleep ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. sleep (1,0.1);
- ข. sleep ();
- ค. sleep(0.1);
- ง. sleep (1);

เฉลย แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Basic Function			
ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ง	6	ก
2	ค	7	ข
3	ก	8	ค
4	ก	9	ข
5	ก	10	ค



ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
(Function)

โดย

นายชุตักดิ์ โสชะรา

ตำแหน่ง ครูผู้สอน คศ. 1

โรงเรียนปะคำพิทยาคม

อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษابุรีรัมย์ เขต 3

## คำชี้แจง

คู่มือการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ ได้เรียบเรียงและจัดทำขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับชุดการสอน ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือเล่มนี้ให้ละเอียดถี่ถ้วน ก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง ซึ่งจะทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลที่ดีต่อนักเรียน

คู่มือการใช้ชุดการสอนเล่มนี้ มีประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการสอน
2. การใช้ชุดการสอน
3. แผนผังการใช้ชุดการสอน
4. แผนผังการจัดชั้นเรียน
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. แบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
7. เฉลยแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
8. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน

## ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยใช้ชุดการสอนสัปดาห์ละ 1 ชุด โดยใช้หลักการดังนี้คือแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน แต่ละกลุ่มจะใช้ชุดการสอนเพื่อเรียนรู้พื้นฐานประจำของตนเองเหมือนกัน หากกลุ่มใดเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test แล้วกลับมาแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมต่อที่ฐานประจำของตนเองอีกครั้งจนกว่าจะเขียนโปรแกรมสำเร็จ

### ส่วนประกอบของชุดการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วย 8 ชุดย่อยดังนี้

1. ชุดที่ 1 เรื่อง Basic Function
2. ชุดที่ 2 เรื่อง Function
3. ชุดที่ 3 เรื่อง LCD & Sound
4. ชุดที่ 4 เรื่อง Motor & Begin Function
5. ชุดที่ 5 เรื่อง Return Function
6. ชุดที่ 6 เรื่อง Touch a wall
7. ชุดที่ 7 เรื่อง Liner Line
8. ชุดที่ 8 เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

นอกจากนี้ มี 7 ฐานต่างๆ ประกอบด้วยฐานประจำหรือฐานของแต่ละกลุ่ม ตามจำนวนกลุ่ม ฐาน Test 2 ฐาน ฐาน Help 1 ฐาน โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน และให้แต่ละกลุ่มศึกษา ทำกิจกรรมและเขียนโปรแกรมเป็นกลุ่มในฐานประจำของตนเอง เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test ส่วนฐาน Help มีไว้สำหรับให้นักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาหรือต้องการศึกษาเพิ่มเติมเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมเพิ่มเติม โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้เตรียมชุดการสอน เตรียมจัดชั้นเรียน เตรียมสื่อและอุปกรณ์ คอยดูแลและให้การช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

## ข้อควรปฏิบัติครูผู้สอนสำหรับครูผู้สอน

1. จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ (คู่มือผังการจัดชั้นเรียน)
2. ครูผู้สอนควรศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมของชุดการสอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน
3. ครูผู้สอนต้องจัดชุดการสอนไว้ให้เรียบร้อยครบถ้วน โดยตรวจสอบของกิจกรรมต่างๆ ให้ครบถ้วน
4. เตรียมสื่อ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ พร้อมทั้งชาร์จไฟหุ่นยนต์ไว้ให้เรียบร้อย
5. ชี้แจงการทำกิจกรรมในฐานประจำ และวิธีเปลี่ยนไปใช้ฐาน Test ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่าที่ฐานประจำจะไม่มีภารกิจเรื่องเวลา แต่ฐาน Test นักเรียนจะมีเวลาเพียง 10 นาทีต่อการเข้าฐาน Test I ครั้ง
6. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนสังเกตการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และให้แนะนำอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะในการตรวจสอบ Error เพราะประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมของนักเรียนยังมีน้อย
7. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรระมัดระวังเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน การพูดคุยของนักเรียน ไม่ควรพูดเสียงดังเกินไป ถ้านักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ควรเข้าไปแก้ไขปัญหานั้นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
8. การเปลี่ยนมาใช้ฐาน Test ต้องแนะนำให้จัดลำดับอย่างมีระบบ
9. หลังจากนักเรียนทุกกลุ่มได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนแล้ว ควรให้มีกาสรูปแบบการใช้คำสั่งที่ใช้ทั้งหมด และข้อแนะนำในการพัฒนาโปรแกรมให้ดีขึ้น
10. ก่อนจะหมดคาบ ครูผู้สอนควรข้ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ทุกชิ้นใส่ช่องให้เรียบร้อย ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบถ้วน
11. ควรเก็บกระดาษคำตอบและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนให้เป็นระบบ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้
12. หากมีนักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรนัดซ่อมเสริมให้เร็วที่สุด
13. ถ้านักเรียนขาดเรียน ครูผู้สอนควรจัดชุดการสอนไว้ให้นักเรียนได้เรียนเป็นรายบุคคล



## ขั้นตอนการดำเนินการสอน

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่เตรียมไว้ในชุดการสอน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
2. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนเสนอสื่อและนำเสนอสนทนา เพื่อให้นักเรียนอภิปรายและถามปัญหาเรื่องที่จะสอน เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน จากนั้นครูผู้สอนบอกกับนักเรียนให้ทราบเรื่องที่จะเรียน ซึ่งมีอยู่ในชุดการสอน พร้อมทั้งชี้แจงวิธีการเรียนในแต่ละ การทำแบบฝึกปฏิบัติและวิธีเปลี่ยนฐานให้นักเรียนเข้าใจ
3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมการเรียน
  - 3.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน โดยให้มีเด็กเก่ง ปานกลาง เด็กอ่อน อยู่ละกันทุกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มแล้วให้นั่งประจำฐาน
  - 3.2 ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่ม
  - 3.3 ให้ประธานกลุ่มเปิดซองกิจกรรมและแจกบัตรคำสั่งให้สมาชิกทุกคนแล้วอ่านให้เข้าใจอย่างน้อย 2 ครั้ง
  - 3.4 ให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติตามคำสั่งทุกขั้นตอน
4. ขั้นสรุปบทเรียน ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนทั้งหมดในแต่ละชุด โดยครูผู้สอนคอยเสริมในส่วนที่บกพร่อง
5. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนนต่ำจนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรชี้แจงและนำมาซ่อมเสริม

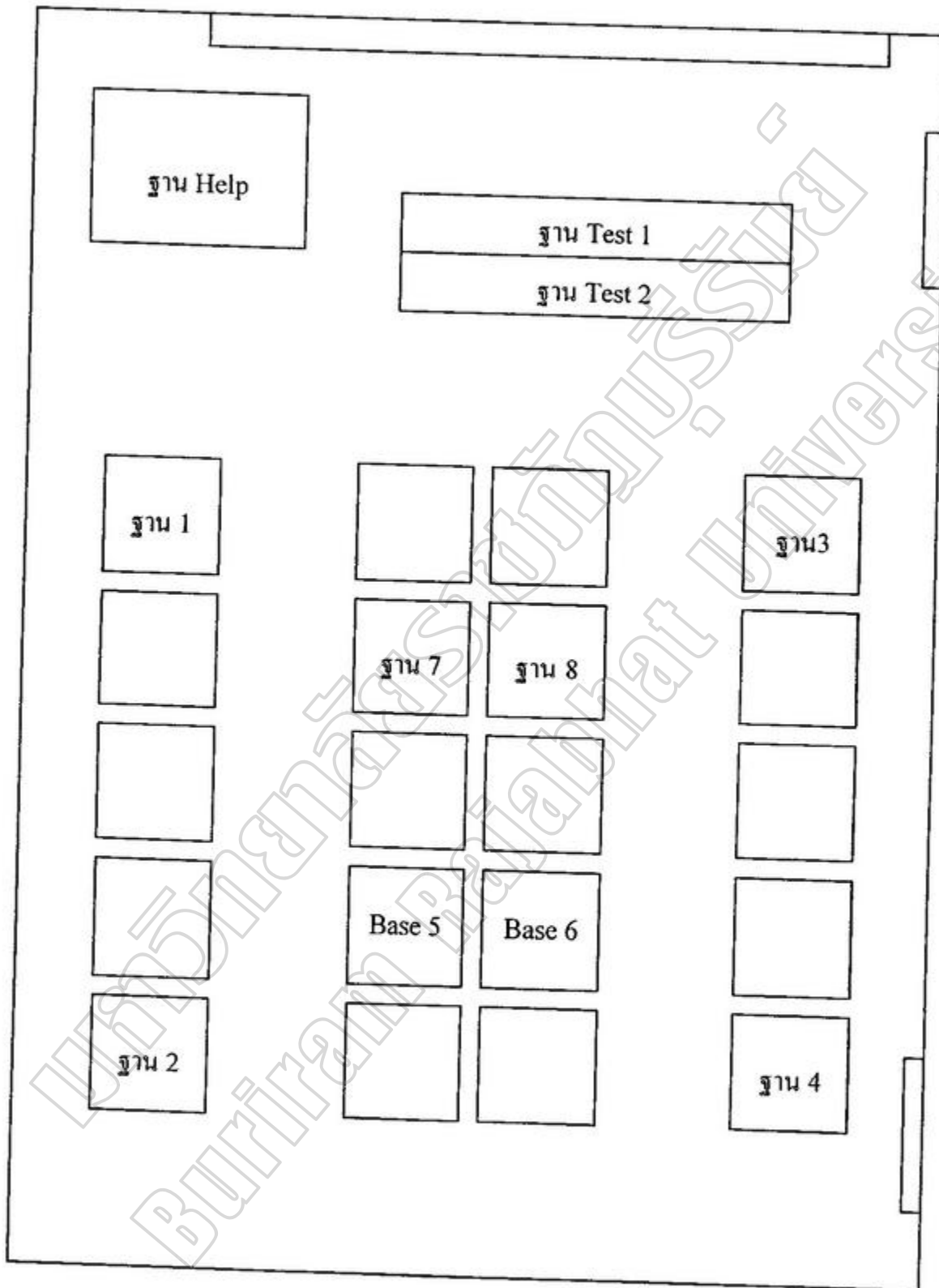
## สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียม

1. เตรียมห้องเรียน โดยจัดห้องเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ
2. เตรียมชุดการสอน โดยตรวจสอบชุดการสอน ส่วนประกอบของชุดการสอน ให้เรียบร้อยครบถ้วน
3. เตรียมสื่อและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้ครบถ้วน เช่น ชาร์จแบตเตอรี่หุ่นยนต์ โปรแกรม Interactive C สนาม เป็นต้น
4. เตรียมนักเรียน ให้มีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

## ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อแบ่งกลุ่มและเข้าประจำฐานเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ดำเนินกิจกรรมและบันทึกสาระสำคัญในแต่ละฐาน และรายงาน ตอนสรุปบทเรียนขั้นสุดท้าย
2. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด
3. ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอน ไม่ควรคุยกันและเล่นหยอกล้อ
4. ก่อนออกจากห้องเรียน ต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่องให้เรียบร้อยทุกชิ้น ถ้ามีสิ่งใด ขำรุคต้องแจ้งให้ครูผู้สอนทราบทันที
5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมให้ทันเวลา

# แผนผังการจัดชั้นเรียน



## แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัส ง40202

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### สาระสำคัญ

เครื่องมือที่ช่วยให้การเรียนรู้และเขียน โปรแกรมภาษาซีเพื่อควบคุมการทำงานของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำได้ง่ายและสะดวกมากขึ้นก็คือ ฟังก์ชัน (Function) โดยปกติซอฟต์แวร์จะเตรียมมาให้ใช้ส่วนหนึ่ง และผู้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนเพิ่มเติมได้เอง และการเรียกใช้งานแต่ละ ฟังก์ชันใน Interactive C จะต้องสัมพันธ์กับฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วย

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันใน Interactive C

### การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

#### 1. ด้านความรู้

- 1.1 นักเรียนสามารถบอกฟังก์ชันสำเร็จที่จำเป็นในการควบคุมหุ่นยนต์ได้
- 1.2 นักเรียนสามารถบอกรูปแบบในการเรียกใช้งานได้
- 1.3 นักเรียนสามารถบอกข้อดีของการเขียนฟังก์ชันใช้เองได้
- 1.4 นักเรียนสามารถบอกรูปแบบการประกาศฟังก์ชันได้

#### 2. ด้านทักษะ

#### 3. ด้านเจตคติ

นักเรียนมีความรับผิดชอบในใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และมีความซื่อสัตย์ในการทำงาน

### สาระการเรียนรู้

ฟังก์ชันและการใช้งาน

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นเตรียมการ

ก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรเตรียมชุดการสอนดังนี้

1.1 เตรียมบัตรคำสั่ง

1.2 เตรียมบัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน

1.3 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 2

1.4 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง การใช้ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและ

ฟังก์ชันการหน่วงเวลา

1.5 เตรียมบัตรเกม

1.6 เตรียมบัตรเฉลย

1.7 เตรียมแบบประเมินบัตรกิจกรรม

1.8 เตรียมแบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Function

### 2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ขั้นตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนร่วมกันตั้งจุดมุ่งหมายในคาบเรียนนี้ โดยครูผู้สอนจะต้องพยายามโยงประเด็นในการตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้อยู่ในกรอบของการแข่งขันเพื่อชัยชนะ คุณค่าของชัยชนะ พร้อมทั้งแจ้งวิธีการให้คะแนน โบนัสในการเล่นเกม

2.2 ขั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นชักจูง และ โน้มน้าวให้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้ได้ชัยชนะจากการแข่งขันที่ชาวสะอาด

2. นักเรียนแยกย้ายเข้าฐานประจำของกลุ่ม โดยใช้กลุ่มเดิมเมื่อคาบที่แล้ว และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มใหม่ว่าใครทำหน้าที่อะไร

3. นักเรียนทบทวนความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันและการใช้งานที่นักเรียนเคยใช้แล้ว และทบทวนเนื้อหาจาก บัตรเนื้อหา เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน และตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 2 โดยใช้บัตรเฉลย

4. นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ โดยการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเอกสารในฐานะ

Help



5. นักเรียนทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันที่มีอยู่แล้วใน Interactive C การสร้างฟังก์ชันขึ้นเอง รูปแบบการเขียนฟังก์ชัน การใช้ฟังก์ชัน และข้อดีข้อเสียต่าง ๆ ของฟังก์ชัน

6. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกันภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้นและเตรียมเพื่อการแข่งขัน โดยนักเรียนที่เข้าใจเนื้อหาดีแล้วจะช่วยแนะนำและช่วยเหลือเพื่อน ในกลุ่มเพื่อให้กลุ่มมีความพร้อมและได้รับคะแนนสูงสุด

7. เริ่มการแข่งขัน โดยผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการจัดการแข่งขัน โดยแข่งกติกาและวิธีการเล่นให้นักเรียนรับทราบโดยใช้บัตรเกม

8. ครูผู้สอนประกาศผลการแข่งขันและเผยแพร่สู่สาธารณชนด้วยการเปิดประกาศที่บอร์ดหน้าห้องเรียน เพื่อให้เกิดการยอมรับความสำเร็จของทีม ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปผลแนวทางการทำงานเพื่อความสำเร็จ และให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรม เรื่อง การใช้ฟังก์ชันแสดงผลฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา ส่งก่อนเรียนคาบต่อไป

9. สอบวัดเก็บคะแนน เรื่อง Function

2.3 การประเมินผล โดยวัดผลประเมินตามสภาพจริง โดยการวัดผลจากการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจริง จากทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน2 ผลการแข่งขันเกม ความรับผิดชอบ และความความสามัคคี คุณธรรมและความซื่อสัตย์ของกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินบัตรกิจกรรม และการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Function

### สื่อ-อุปกรณ์

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน
3. บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน 2
4. บัตรกิจกรรม เรื่อง การใช้ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา ส่งก่อนเรียนคาบต่อไป
5. บัตรเกม
6. บัตรเฉลย
7. แบบประเมินบัตรกิจกรรม
8. แบบทดสอบวัดเก็บคะแนน เรื่อง Function

## การวัดผลประเมินผล

### 1. วิธีการวัดและการประเมินผล

ดำเนินการวัดและการประเมินผลจากการสังเกตและตรวจผลการปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน2 และการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Function

### 2. เครื่องมือการวัดและการประเมินผล

- 2.1 บัตรกิจกรรม เรื่องฟังก์ชันและการใช้งาน2
- 2.2 แบบประเมินบัตรกิจกรรม
- 2.3 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Function

### 3. เกณฑ์การวัดและการประเมินผล

#### 3.1 แบบประเมินบัตรกิจกรรม

- ระดับ 2 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่
- ระดับ 1 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่
- ระดับ 0 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป

#### 3.2 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Function

นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

## แหล่งเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติม

1. นคร ภัคดีชาติ, วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. คู่มือการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย Interactive C. กทม.
2. นคร ภัคดีชาติ และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. การสร้างและประยุกต์ใช้งาน Robo11. กทม.
3. Robo-11 : Interactive C robot kit Activity book.
4. <http://www.fkk.ac.th/RobotKapook/Robot1.htm>

## บัตรคำสั่ง

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาในศูนย์ของตนเอง
2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมและทดลองการรันโปรแกรมโดยใช้หุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
3. ให้นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมก่อนหมดคาบเรียน
4. ก่อนเปลี่ยนคาบเรียน นักเรียนต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่องให้เรียบร้อยทุกชั้น

ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูทราบทันที

5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถและให้ทันเวลา
6. หากมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูได้ทันที



motor	เลือกระดับพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่มอเตอร์ มีค่าในช่วง -100 ถึง 100
off	ปิดการทำงานของมอเตอร์ตัวที่กำหนด

## 2.4 ฟังก์ชันเสียง

beep	กำเนิดสัญญาณเสียงความถี่ 500Hz เป็นเวลา 0.3 วินาที
beeper_off	ปิดการขับเสียงออกจากลำโพงเปียโซ
beeper_on	เปิดการขับเสียงออกลำโพงเปียโซด้วยความถี่ที่กำหนดไว้ ครั้งล่าสุด
set_beeper_pitch	กำหนดความถี่เสียงที่ขับออกมาจากลำโพงเปียโซ
Tone	กำเนิดสัญญาณเสียงตามที่กำหนดไว้ในฟังก์ชัน set_beeper_pitch และกำหนดระยะเวลาในการขับเสียง ได้ในหน่วยของวินาที

## 2.5 ฟังก์ชันเวลา

mseconds	นับค่าเวลาของระบบในหน่วยมิลลิวินาที
msleep	กำหนดค่าเวลาในการรอคอย ในหน่วยมิลลิวินาที
reset_system_time	รีเซ็ตค่าเวลาของระบบเป็นศูนย์
seconds	นับค่าเวลาของระบบในหน่วยวินาที
sleep	กำหนดค่าเวลาในการรอคอยในหน่วยวินาที

## 2.6 ฟังก์ชันตัวตรวจจับ

analog	อ่านค่าจากอินพุตอะนาล็อกช่องที่กำหนด
digital	อ่านค่าจากอินพุตดิจิตอลช่องที่กำหนด
disable_encoder	ปิดการทำงานของวงจรถัดต่อตัวเข้ารหัสแบบพัลส์(encoder)
enable_encoder	เปิดหรือเอ็นเอเบิลการทำงานของวงจรถัดต่อตัวเข้ารหัส แบบพัลส์
knob	อ่านค่าจากตัวต้านทานปรับค่าได้ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 มีค่าช่วง 0-255 ขึ้นอยู่กับการปรับค่า ของตัวต้านทานปรับค่าได้

## 2.7 ฟังก์ชันคณิตศาสตร์

atan	คำนวณค่ามุม arctangent (tan4) ทางตรีโกณมิติ ให้ผลลัพธ์ ในหน่วยเรเดียน
cos	คำนวณค่ามุม cosine(COS)ทางตรีโกณมิติให้ผลลัพธ์ ในหน่วยเรเดียน
exp	คำนวณค่ายกกำลังฐานธรรมชาติ(en)
exp10	คำนวณค่าลอการิทึมฐาน 10
random	สุ่มค่าตัวเลข ในช่วง 2 ถึง 32,767
sin	คำนวณค่ามุมsine(SIN) ทางตรีโกณมิติ ให้ผลลัพธ์ ในหน่วยเรเดียน

## 2.8 ฟังก์ชันของการทำงานแบบมัลติทาสกิ้ง

hog_processor	กำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลในแต่ละ กระบวนการเป็นเวลา 256 มิลลิวินาที ในกรณีที่มีการทำงาน เป็นมัลติทาสกิ้ง
defer	กำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สลับไปทำงานอื่น ใช้ร่วมกับฟังก์ชัน hog_processor ในการทำงานแบบมัลติทาสกิ้ง
kill_process	ใช้หยุดการทำงานของกระบวนการทำงานใด ๆ
start_process	ใช้เริ่มต้นกระบวนการงานใด ๆ โดยสามารถทำไปพร้อมกับงาน อื่น ๆ ได้



### 3. ฟังก์ชันที่เขียนเอง (user defined functions)

ฟังก์ชันประเภทนี้เป็นฟังก์ชันที่คนเขียนโปรแกรมเขียนขึ้นเองเพื่อทำงานบางอย่างตามความต้องการ

#### 3.1 โครงสร้างของฟังก์ชัน (Structure of Functions)

```

type function_name(type1 arg1,type2 arg2,...,typeN argN)
{
    local varilabel declarations;
        statement_1;
        statement_2;
        ...
        statement_N;
}

```

โดยที่

**type** คือ ชนิดของฟังก์ชัน หรือ ชนิดของข้อมูล เช่น int , float , char , double , void ที่ส่งไปให้ตำแหน่งที่เรียกใช้ ถ้าไม่มีการส่งค่ากลับไปให้ตำแหน่งที่เรียกใช้ จะใช้ void ถ้าไม่มีการกำหนดจะได้ข้อมูลที่ส่งกลับมาเป็น int เสมอ

**Function\_name** คือ ชื่อของฟังก์ชัน ควรตั้งชื่อให้สื่อความหมายถึงการทำงานของฟังก์ชัน และต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์การตั้งชื่อตัวแปรในภาษาซี

**type1 arg1,type2 arg2,...,typeN argN** เป็นชนิดและชื่อของ argument หรือ parameter ค่าที่ 1 , 2 ถึง N ที่จะรับมาจากผู้เรียกใช้ฟังก์ชัน ถ้าเป็นฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า parameter จะใช้คำว่า void

{ จุดเริ่มต้นของฟังก์ชัน

**location variable declaration** คือ ส่วนที่มีการประกาศชนิดและชื่อของตัวแปรที่จะใช้เฉพาะในฟังก์ชัน โดยส่วนที่อยู่ฟังก์ชัน จะไม่สามารถเรียกใช้ตัวแปรเหล่านี้ได้

**statement\_1; statement\_2; ... statement\_N** เป็นคำสั่งที่ใช้งานในฟังก์ชัน

`return(value);` คือ คำสั่งที่ใช้ส่งข้อมูลหรือค่าที่เป็นผลลัพธ์จากการประมวลผลในฟังก์ชัน ไปให้ผู้เรียกใช้ฟังก์ชัน โดยชนิดของข้อมูลที่ส่งต้องเป็นชนิดเดียวกับชนิดของฟังก์ชันหรือชนิดของข้อมูลของฟังก์ชัน ถ้าเป็นฟังก์ชันที่ไม่มีการส่งค่า(void) จะไม่ต้องใช้คำสั่ง `return`

} ส่วนสิ้นสุดของฟังก์ชัน

### 3.2 ประเภทของฟังก์ชัน

ถ้าพิจารณาจากลักษณะการส่งการรับข้อมูลระหว่างฟังก์ชันกับตำแหน่งที่เรียกใช้ฟังก์ชัน จะแบ่งฟังก์ชัน เป็น 3 ประเภท คือ

#### 3.2.1 ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า

การเรียกใช้ฟังก์ชันประเภทนี้ ไม่ต้องส่งค่าอาร์กิวเมนต์(argument) หรือ พารามิเตอร์(parameter) ใด ๆ ไปให้ฟังก์ชันและฟังก์ชันก็ไม่มีการส่งค่าใดกลับมาให้ ส่วนมากจะใช้แสดงรายละเอียดหรือข้อความที่ต้องแสดงบ่อย ๆ

โครงสร้างของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า

```
void functionname(void)
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

หรือ

```
functionname()
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

} /\* ฟังก์ชันประเภทนี้จะไม่มีฟังก์ชัน return () อยู่ในฟังก์ชัน\*/

ตัวอย่าง ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า เช่น

```
void pk(void)                /* ฟังก์ชัน void pk(void) ฟังก์ชันนี้ไม่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ */
{
    /* เริ่มต้นฟังก์ชัน */
    printf("Pakhampittayakhom \n");
}
/* จบฟังก์ชัน bodin() */
```

### 3.2.2 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ

เป็นฟังก์ชันที่เมื่อถูกเรียกใช้จะต้องได้รับค่าพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์ (argument) มาพร้อมกับการเรียกใช้ โดยค่าพารามิเตอร์ที่ได้รับมาจะต้องมีชนิดของข้อมูลเป็นชนิดเดียวกับที่กำหนดไว้ในฟังก์ชัน ในการส่งค่าพารามิเตอร์ให้ฟังก์ชันนอกจากจะต้องกำนึ่งถึงชนิดของข้อมูลแล้วกรณีที่มีพารามิเตอร์หลายตัวจะต้องกำนึ่งถึงลำดับของพารามิเตอร์แต่ละค่าด้วย โดยฟังก์ชันประเภทนี้เมื่อมีการประมวลผลแล้วจะไม่มีการส่งค่าใดกลับไปยังตำแหน่งที่เรียกใช้ฟังก์ชัน

โครงสร้างของฟังก์ชัน ที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งค่ากลับ

```
void functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

หรือ

```
functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

ตัวอย่าง ฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ

```

average(float num[10])
{
    float sum = 0;
    int i;
    for (i=0;i<10;i++)
    {
        sum+= num[i];
    }
    printf("Average = "(sum/10;
}

void score(char grade)
{
    char g; g = toupper(grade);
    switch(g)
    {
        case 'A' :
            printf("You get score between 80 to 100%"); break;
        case 'B' :
            printf("You get score between 70 to 79%"); break;
        case 'C' :
            printf("You get score between 60 to 69%"); break;
        case 'D' :
            printf("You get score between 0 to 59%"); break;
        case 'F' :
            printf("You get score less than 50%"); break;
        default :
            printf("You get some problem,please check.");
    }
}
/* end switch() */

}
/* end function score() */

```

```

triangle(float *arg1, float *arg2)
{
    float x,y;
    x = *arg1;
    y = *arg2;
    printf("Area of triangle = "(x*y/2;
}
/* จบฟังก์ชัน *

```

```

void divide(float p, int q)
{
    float k;
    k = p/q;
    printf("\n p="(p("q="(q("k="(k("\n");
}

```

### 3.2.3 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ

ฟังก์ชัน ประเภทนี้ ต้องมีทั้งชนิดของฟังก์ชัน และอาร์กิวเมนต์ และในโครงสร้าง ต้องมีคำสั่ง return (value) เพื่อส่งค่ากลับ ยกเว้นกรณีที่ใช้ตัวแปรพอยน์เตอร์ มาเป็นตัวรับส่งค่า ก็อาจไม่ต้องมีคำสั่ง return

#### โครงสร้างของฟังก์ชัน

```

type functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
{
    local variable declaration;
    statements;
    return(value);
}

```

ตัวอย่าง ฟังก์ชันที่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ

```
int sqr(int x)
{
    return (x * x);
}
/* end function */

float change(float price,float money)
{
    float z;
    z = money - price;
    return(z);
}
/* end function */
```

### 3.3 การประกาศรูปแบบฟังก์ชัน (Function prototype)

ฟังก์ชันที่ผู้ใช้สร้างขึ้น โดยเฉพาะฟังก์ชันที่มีการคืนค่ากลับนั้นจะต้องเขียนไว้ก่อนฟังก์ชัน main() โปรแกรมจึงจะใช้งานฟังก์ชันนั้นได้ แต่ถ้าไม่เขียนไว้ก่อนฟังก์ชัน main() จะต้องมีการประกาศรูปแบบของฟังก์ชันนั้นไว้ก่อนมีการเรียกใช้ฟังก์ชันในฟังก์ชัน main() ตำแหน่งที่จะใช้ในการประกาศรูปแบบของฟังก์ชัน ประกาศได้ 2 ตำแหน่ง ประกาศไว้ในตำแหน่งเริ่มต้นของโปรแกรมคือตำแหน่งที่ต่อจาก คำสั่ง preprocessor directive หรือตำแหน่งแรกในฟังก์ชัน main() แต่ควรประกาศไว้ในตำแหน่งเริ่มต้นของโปรแกรมคือตำแหน่งที่ต่อจาก คำสั่ง preprocessor directive เพื่อจะได้เรียกใช้ได้ในทุกตำแหน่งของโปรแกรม ทำนองเดียวกับตัวแปรที่ประกาศไว้ในตำแหน่งนี้ การประกาศรูปแบบของฟังก์ชัน มีรูปแบบโดยทั่วไป ดังนี้

```
type functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
```

/\*เหมือนกับบรรทัดแรกในโครงสร้างของฟังก์ชัน\*/

หรือ

```
type functionname(type1,type2,...,typeN)
```

/\*ประกาศแต่ชนิดของ อาร์กิวเมนต์ไม่ต้องใส่ชื่ออาร์กิวเมนต์\*/



ความหมายของคำต่าง ๆ เป็นเช่นเดียวกับในหัวข้อ โครงสร้างของฟังก์ชัน การประกาศรูปแบบนี้อาจพิจารณาตามประเภทของฟังก์ชัน ดังนี้

### 3.3.1 ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่าพารามิเตอร์ ประกาศรูปแบบของฟังก์ชัน ดังนี้

```
void functionname(void)
```

หรือ

```
void functionname()
```

### 3.3.2 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งคืนค่า ประกาศรูปแบบของฟังก์ชัน ดังนี้

```
void functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
```

หรือ

```
void functionname(type1,type2,...,typeN)
```

### 3.3.3 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์และมีการส่งคืนค่า ประกาศรูปแบบของฟังก์ชัน ดังนี้

```
type functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
```

หรือ

```
type functionname(type1,type2,...,typeN)
```

## 3.4 การเรียกใช้ฟังก์ชันในโปรแกรม

การเรียกใช้ฟังก์ชัน ขึ้นกับประเภทของฟังก์ชัน เช่น

### 3.4.1 ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่าพารามิเตอร์ ทำดังนี้

```
functionname();
```

### 3.4.2 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งคืนค่า มีการเรียกใช้ ดังนี้

```
functionname(argument list);
```

หรือ

```
functionname(arg1,arg2,...,argN);
```

โดย

argument list คือ ตัวแปร หรือนิพจน์ที่ส่งไปให้ฟังก์ชัน ถ้ามีมากกว่า 1 ค่า ให้คั่นด้วยเครื่องหมาย คอมม่า (,)

### 3.4.3 ฟังก์ชันที่มีการรับและส่งคืนค่าพารามิเตอร์ มีการเรียกใช้ ดังนี้

```
variablename = functionname(arg1,arg2,...,argN);
```

โดย

variablename คือ ชื่อของตัวแปรที่จะมารับค่าของพารามิเตอร์ที่ฟังก์ชันส่งคืนกลับมา

## 3.5 การส่งค่าพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์ให้แก่ฟังก์ชัน

ฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์โดยไม่การส่งค่ากลับคืน และฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์และการส่งค่ากลับ ต้องการค่าของอาร์กิวเมนต์หรือพารามิเตอร์ โดยพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์อาจมีเพียง 1 ค่าหรือมากกว่า การส่งค่าอาร์กิวเมนต์ให้แก่ฟังก์ชัน โดยฟังก์ชันมีการรับค่าพารามิเตอร์ ได้หลายวิธีการ

3.5.1 การรับค่า (ข้อมูล) โดยตรง (call by value) เป็นการนำตัวแปร ค่าคงที่ หรือนิพจน์ซึ่งให้ผลมาเป็นค่าคงที่

3.5.2 การรับค่า เป็น ตำแหน่งหรือ address ของตัวแปรในหน่วยความจำ มาเป็นอาร์กิวเมนต์ในการเรียกใช้ฟังก์ชัน ปกติจะต้องใช้ตัวแปรพอยน์เตอร์ มาเป็นตัวจัดเก็บข้อมูลที่ฟังก์ชันรับเข้า (คือใช้เครื่องหมายของตัวแปรพอยน์เตอร์ คือ & และ \* เป็นตัวช่วย

ในบางครั้งบางฟังก์ชัน ต้องการอาร์กิวเมนต์หลายค่าและเป็นค่าชนิดเดียวกัน การเรียกใช้ฟังก์ชันพวกนี้อาจส่งค่าพารามิเตอร์ในรูปของอาร์เรย์ให้แก่ฟังก์ชัน

ตัวอย่าง การส่งค่าพารามิเตอร์ในรูปการรับค่าข้อมูลโดยตรง (ให้ตั้งชื่อโปรแกรมว่า sendargument1.c )

```
void main()
{
    float x=2.5;
    float y=2.0;
    FWD(x);          /* ส่งค่า x ไปให้ ฟังก์ชัน FWD(float s_time) */
    BACK(y);        /* ส่งค่า y ไปให้ ฟังก์ชัน BACK(float s_time) */
}

void FWD(float s_time)
{
    motor(0,80);
    motor(1,-80);
    sleep(s_time);
    ao();
}

void BACK(float s_time)
{
    motor(0,-80);
    motor(1,80);
    sleep(s_time);
    ao();
}
```

### 3.6 การส่งค่ากลับจากฟังก์ชัน

ปกติเมื่อเรียกใช้ฟังก์ชันแบบที่มีการคืนค่ากลับ ในกรณีที่ส่งค่าให้ฟังก์ชันโดยการส่งค่า (ข้อมูล) โดยตรง คือส่งค่าตัวแปร หรือ ค่าคงที่ให้ฟังก์ชัน ฟังก์ชันจะคืนค่าได้เพียง 1 ค่า โดยคืนมาในชื่อของฟังก์ชัน และในการเรียกใช้อาจใช้ตัวแปรมารับค่าที่คืนมา

ถ้าต้องการให้ฟังก์ชันสามารถคืนค่าอาร์กิวเมนต์กลับคืนมาให้ได้หลายค่า ต้องใช้ตัวแปรพอยน์เตอร์มาช่วย โดยในเรียกใช้ฟังก์ชัน ค่าอาร์กิวเมนต์ที่ใช้ในการเรียกใช้ต้องเป็นตำแหน่งของตัวแปร โดยใช้ เครื่องหมาย & และฟังก์ชันต้องมีอาร์กิวเมนต์เป็นพอยน์เตอร์ คือ ตัวแปรที่เริ่มต้นชื่อด้วยเครื่องหมาย \* โดยในกรณีนี้ฟังก์ชันนั้นอาจเป็นฟังก์ชันที่ไม่มีการส่งค่ากลับ (ฟังก์ชันที่ขึ้นต้นด้วย void) ก็สามารถใช้ส่งค่ากลับได้

ตัวอย่าง การส่งค่ากลับจากฟังก์ชัน เมื่อฟังก์ชันได้รับค่าแบบส่งค่า (ข้อมูล) ตรง ซึ่งฟังก์ชันจะคืนได้เพียงค่าเดียว

ให้นักเรียนศึกษา วิเคราะห์ โปรแกรมแล้วทดสอบว่าตรงกับที่นักเรียนคิดหรือไม่

```
void main()
{
    int a,b,c;
    a= 10; b=500;c=0;
    c= num1(a,b);
    /*ส่วนนี้เป็นการเรียกใช้ฟังก์ชัน โดยการให้ฟังก์ชันรับค่าโดยตรงและให้ตัวแปรc มารับค่าที่ฟังก์ชันคืนกลับมาให้ */
    printf("Value after send =",c);           /*แสดงผลลัพธ์ */
    printf("\nValue of num1 =",(num1(a,b)));  /*แสดงผลลัพธ์ */
}
/*จบฟังก์ชัน main()*/
int num1(int x,int y)
/*ฟังก์ชัน num1 */
{
    int z;
    z = x +y;
    return (z);
}
```

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง การใช้ฟังก์ชันและการใช้งาน 2

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้ลงในสมุดของตัวเอง

#### ฟังก์ชันที่เขียนเอง

1. จงเขียน โครงสร้างของฟังก์ชัน
2. จงบอกประเภทของฟังก์ชันที่เขียนเอง
3. จงอธิบายลักษณะของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า
4. จงเขียน โครงสร้างของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า
6. จงอธิบายลักษณะของฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ
7. จงเขียน โครงสร้างของฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์และมีการส่งค่ากลับ
8. จงอธิบายการประกาศรูปแบบฟังก์ชัน (Function prototype)

#### ฟังก์ชันพื้นฐาน

1. จงเขียนรูปแบบฟังก์ชันส่งค่าเอาต์พุต
2. หน้าที่ของฟังก์ชันมอเตอร์
3. ฟังก์ชันเสียงได้แก่
4. จงเขียนรูปแบบของฟังก์ชันเวลา
5. ฟังก์ชันตัวตรวจจับได้แก่
6. จงยกตัวอย่างชนิดของข้อมูลใน โปรแกรม Interactive C
7. จงอธิบายการประกาศตัวแปร (Declarations)
8. จงอธิบายการประกาศตัวแปรทั้ง โปรแกรม (Global declarations)
9. จงยกตัวอย่างการประกาศตัวแปรแบบท้องถิ่น (Local declarations)
10. ตัวดำเนินการใน โปรแกรมภาษา C ได้แก่
11. ตัวดำเนินการด้วยความสัมพันธ์และตรรกะ
12. คำสั่งตรวจสอบเงื่อนไข
  - 12.1 จงอธิบายการใช้งานคำสั่ง if
  - 12.2 คำสั่ง if - else ต่างกับคำสั่ง if อย่างไร
  - 12.3 จงอธิบายการใช้งานคำสั่ง for
  - 12.4 คำสั่ง while ต่างกับคำสั่ง for อย่างไร

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมความพร้อมให้กับสมาชิกในกลุ่มทุกคน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจพร้อมที่จะเข้าสู่สนามแข่งขัน โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาเองโดยให้สมาชิกของทีมทดลองตอบคำถามหรือสมาชิกของทีมช่วยกันอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่เพื่อนบางคนยังไม่เข้าใจ
3. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะได้โบนัสพิเศษทั้งกลุ่ม 10 คะแนน อันดับที่ 2 ได้ 7 คะแนน อันดับที่ 3 ได้ 4 คะแนน
4. การแข่งขันเริ่ม คาท่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## บัตรกิจกรรม

เรื่อง ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและการหน่วงเวลา

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ฟังก์ชันที่ใช้ในการแสดงผลที่โมดูล LCD คือ .....

มีรูปแบบอย่างไร.....

2. เขียนโปรแกรมต่อไปนี้ จากนั้นกดปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของโมดูล LCD

```
void main(void)
{
    printf("How are You");
}
```

ผลลัพธ์ :

.....  
 .....

3. จากนั้นทดลองเพิ่มอักขรพิเศษ \n ลงในฟังก์ชัน printf ดังตัวอย่าง

```
void main(void)
{
    printf("How are you\n");
}
```

ผลลัพธ์ :

.....  
 .....

กดปุ่ม Download ตามด้วย Run main 2-3 ครั้ง สังเกตการแสดงผลของโมดูล LCD



4. ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงเพื่อขับออกมาจากโพงเปียโซบนบอร์ด AX-11 ใน Interactive C มีฟังก์ชันที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

.....

.....

5. ฟังก์ชันที่ใช้ในการหน่วงเวลาใน Interactive C ได้แก่

.....

.....

6. จงเขียนรูปแบบฟังก์ชัน beep

.....

7. เขียนโปรแกรมต่อไปนี้

```
void main(void)
{
    printf("How are you\n");
    beep();
}
```

ผลลัพธ์ :

.....

.....

.....

.....

## 8. เขียนโปรแกรมต่อไปนี้

```

void main(void)
{
    printf("How are you\n");
    beep();
    sleep(1.0);
    printf("Hello\n");
    beep();
    sleep(1.5);
    printf("Hi\n");
    beep();
}

```

ผลลัพธ์ :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 9. จงยกตัวอย่างฟังก์ชันที่มีอยู่ใน Interactive C มาอย่างน้อย 10 ฟังก์ชัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. จงอธิบายวิธีการประกาศฟังก์ชันขึ้นมาใช้เองโดยละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

11. จงเขียนโครงสร้างของการเขียนฟังก์ชันมาโดยละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. จงอธิบายวิธีการเรียกใช้ฟังก์ชันที่เขียนขึ้นมาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

13. ข้อดีของการเขียนฟังก์ชันขึ้นมาใช้เองได้แก่

.....

.....

.....

.....

.....

## บัตรเกม

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่มตามความสมัครใจโดยยึดกลุ่มในคาบที่แล้วเป็นหลัก (ควรแนะนำให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยวัดความสามารถโดยพยายามชี้ให้เห็นข้อดี และข้อเสียหากในกลุ่มมีเฉพาะคนเก่ง หรือคนอ่อน และข้อดีของการอยู่กลุ่มเดียวกันตลอด)

### รอบที่ 1

1. คัดเลือกนักเรียน โดยให้แต่ละกลุ่มนับ 1-5 จากนั้นให้นักเรียนที่นับจำนวนเดียวกันมานั่งแถวเดียวกัน
2. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบจำนวน 10 ข้อตอบ โดยแต่ละแถวทำข้อสอบคนละชุดกัน (แถวเดียวกันทำชุดเดียวกัน)
3. คนที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละแถวเป็นผู้ชนะ
4. นำลำดับที่ของแต่ละกลุ่มมารวมกัน กลุ่มใดได้น้อยที่สุดเป็นผู้ชนะ

### รอบที่ 2

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกตัวแทนที่เก่งที่สุด 1 คนและอ่อนที่สุด 1 คนออกมา
2. นักเรียนที่ถูกเลือกทำแบบทดสอบ อีก 10 ข้อ
3. ตัวแทนกลุ่มใด ได้คะแนนห่างกันน้อยที่สุดเป็นผู้ชนะ

### รอบที่ 3

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนครั้งละ 1 คนออกมาตอบคำถาม 1 ข้อ
2. ทีมใดตอบถูกต้องก่อนได้ 1 คะแนน
3. แต่ละคนสามารถออกมาตอบคำถามได้ 1 ครั้งในแต่ละชุดคำถาม
4. คำถามมีทั้งหมด 3 ชุด ๆ ละ 5 ข้อ
5. กลุ่มที่มีคะแนนสูงที่สุดเป็นผู้ชนะ

## กรอบคำถาม

1. โครงสร้างของฟังก์ชัน
2. ประเภทของฟังก์ชันที่เขียนเอง
3. ลักษณะของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า
4. โครงสร้างของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า
6. ฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ
7. ฟังก์ชันที่มีการรับค่าและมีการส่งค่ากลับ
8. การประกาศรูปแบบฟังก์ชัน
9. รูปแบบฟังก์ชันส่งค่าเอาต์พุต
10. ฟังก์ชันมอดเตอร์
11. ฟังก์ชันเสียบ
12. ฟังก์ชันเวลา
13. ฟังก์ชันตัวตรวจจับ
14. ชนิดของข้อมูลใน โปรแกรม Interactive C
15. การประกาศตัวแปร
16. การประกาศตัวแปรทั้งโปรแกรม
17. การประกาศตัวแปรแบบท้องถิ่น
18. คำดำเนินการใน โปรแกรมภาษา C
19. คำดำเนินการความสัมพันธ์และตรรกะ
20. คำสั่งตรวจสอบเงื่อนไข
  - 20.1 คำสั่ง if
  - 20.2 คำสั่ง if – else
  - 20.3 คำสั่ง for
  - 20.4 คำสั่ง while

## เฉลย บัณฑิตกิจกรรม

### เรื่อง การใช้ฟังก์ชันและการใช้งาน 2

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้ลงในสมุดของตัวเอง

#### ฟังก์ชันที่เขียนเอง

1. จงเขียน โครงสร้างของฟังก์ชัน
2. จงบอกประเภทของฟังก์ชันที่เขียนเอง
3. จงอธิบายลักษณะของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า
4. จงเขียน โครงสร้างของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า
6. จงอธิบายลักษณะของฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ
7. จงเขียนโครงสร้างของฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งค่ากลับ
8. จงอธิบายการประกาศรูปแบบฟังก์ชัน (Function prototype)

#### ฟังก์ชันพื้นฐาน

1. จงเขียนรูปแบบฟังก์ชันส่งค่าเอาต์พุต
2. หน้าที่ของฟังก์ชันมอเตอร์
3. ฟังก์ชันเสียงได้แก่
4. จงเขียนรูปแบบของฟังก์ชันเวลา
5. ฟังก์ชันตัวตรวจจับได้แก่
6. จงยกตัวอย่างชนิดของข้อมูลใน โปรแกรม Interactive C
7. จงอธิบายการประกาศตัวแปร (Declarations)
8. จงอธิบายการประกาศตัวแปรทั้ง โปรแกรม (Global declarations)
9. จงยกตัวอย่างการประกาศตัวแปรแบบท้องถิ่น (Local declarations)
10. ตัวดำเนินการใน โปรแกรมภาษา C ได้แก่
11. ตัวดำเนินการด้วยความสัมพันธ์และตรรกะ ได้แก่
12. คำสั่งตรวจสอบเงื่อนไข
  - 12.1 จงอธิบายการใช้งานคำสั่ง if
  - 12.2 คำสั่ง if – else ต่างกับคำสั่ง if อย่างไร
  - 12.3 จงอธิบายการใช้งานคำสั่ง for
  - 12.4 คำสั่ง while ต่างกับคำสั่ง for อย่างไร

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมความพร้อมให้กับสมาชิกในกลุ่มทุกคน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจพร้อมที่จะเข้าสู่สนามแข่งขัน โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาเอง โดยให้สมาชิกของทีมทดลองตอบคำถามหรือสมาชิกของทีมช่วยกันอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่เพื่อนบางคนยังไม่เข้าใจ
3. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะได้โบนัสพิเศษทั้งกลุ่ม 10 คะแนน อันดับที่ 2 ได้ 7 คะแนน อันดับที่ 3 ได้ 4 คะแนน
4. การแข่งขันเริ่ม คาทต่อไป

(แนวทางการตรวจ ให้ตรวจสอบว่ารายงานมีเนื้อหาตามขอบเขตทั้งหมดหรือไม่)



## แบบประเมินบัตรกิจกรรม

คำชี้แจง

ให้ผู้สอนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนน โดยพิจารณาให้คะแนน  
ผู้เรียนลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/กระบวนการ	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

เลขที่	ชื่อ-สกุล	กำลัง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวน	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

## เกณฑ์การให้คะแนน

- การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่ ให้คะแนน เต็ม
- การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่ ให้คะแนน 3 ใน 4
- การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป ให้คะแนน 1 ใน 2

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายชูศักดิ์ โสชะรา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม
  - ความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน
  - โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน
  - ผลงาน/สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวนการ
  - ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  - กระบวนการศึกษาหาความรู้
  - กระบวนการทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์
  - การรับฟังและการแสดงความคิดเห็น
  - การดูแลรักษาอุปกรณ์
  - ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์
  - การตรงต่อเวลา ความสนใจ

โดยข้อ 1 – 2 ได้มาจากความถูกต้องของบัตริยกรรมและผลการทดสอบ โปรแกรม  
ส่วนข้อ 3-4 ได้มาจากการสังเกตระหว่างทำงาน

### หมายเหตุ

นักเรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันควร ได้คะแนนเท่ากัน



## โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

## แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Function

รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัสวิชา ง40202 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

## คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 2 หน้า จำนวน 10 ข้อ 5 คะแนน
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 5 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. ข้อใดเป็นผลลิจจากการเขียนฟังก์ชัน ขึ้นใช้เอง

- ก. สะดวกในการใช้งาน
- ข. ตอบสนองความต้องการส่วนตัว
- ค. ง่ายต่อการปรับปรุง
- ง. ถูกทุกข้อ

2. การเขียนฟังก์ชันขึ้นใช้เองข้อใดเหมาะสมที่สุด

- ก. ควบคุมการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์
- ข. ควบคุมสัญญาณเสียง
- ค. ควบคุมการเดิน
- ง. ควบคุมการรับค่าจาก sensor

3. ข้อใดใช้ฟังก์ชัน motor ไม่ถูกต้อง

- ก. motor(1,-100);
- ข. motor(2,-100);
- ค. motor(100);
- ง. ไม่มีข้อถูก

4. ข้อใดประกาศฟังก์ชันได้ถูกต้อง

ก. void SayHi ();  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
};

ข. void SayHi ()  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
};

ค. void SayHi ();  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
}

ง. void SayHi ()  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
}

ใช้ฟังก์ชันด้านล่างตอบคำถามข้อ 5 และ 6

```
void Sum (int a)
{
    a=a+5;
    printf(a);
}
```

5. ข้อใดเป็นชื่อของฟังก์ชัน

- ก. void
- ข. Sum
- ค. void Sum
- ง. a

6. ข้อใดอธิบายการทำงานของฟังก์ชันนี้ได้ดีที่สุด

- ก. เป็นฟังก์ชันที่รับค่ามาแล้วนำมาบวกกับ 5 แล้วแสดงค่าผลลัพธ์ออกมา
  - ข. เป็นฟังก์ชันที่คืนค่า a ที่ได้จากการนำ a มาบวกกับ 5
  - ค. เป็นฟังก์ชันที่ใช้แสดงผลลัพธ์ออกมา
  - ง. ไม่มีข้อถูก
7. คำสั่ง return ใช้ในกรณีใด
- ก. ในกรณีที่เป็นฟังก์ชันที่ต้องรับค่าเข้ามาในฟังก์ชัน
  - ข. ในกรณีที่เป็นฟังก์ชันที่ต้องการส่งค่าออกมาจากฟังก์ชัน
  - ค. ในกรณีที่เป็นฟังก์ชันที่ไม่ต้องการรับค่าเข้ามาในฟังก์ชัน
  - ง. ในกรณีที่เป็นฟังก์ชันที่ไม่ต้องการส่งค่าออกมาจากฟังก์ชัน

8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการรับค่า

จากฟังก์ชัน

ก. ต้องมีตัวแปรมารองรับค่าของฟังก์ชันที่ส่งค่ามา

ข. ตัวแปรที่มารับค่าจากฟังก์ชันเป็นตัวแปรต่างชนิดกันได้

ค. การส่งค่าออกมาจากฟังก์ชันไม่ต้องมีตัวแปรมารองรับค่า

ง. การส่งค่าของฟังก์ชันไม่เกี่ยวข้องกับตัวแปร

9. ข้อใดอธิบายฟังก์ชัน motor(2,50);

ได้เหมาะสมที่สุด

ก. การส่งจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ จำนวน 50 mV

ข. การส่งจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ ตัวที่ 2 จำนวน 50 mV

ค. การส่งจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ 50%

ง. การส่งจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ ตัวที่ 2 จำนวน 50%

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับชนิดของข้อมูลของค่าที่ส่งเข้าไปในฟังก์ชัน

ก. ค่าที่ส่งเข้าไปในฟังก์ชันไม่ต้องกำหนดชนิดของข้อมูล

ข. ชนิดของข้อมูลของค่าที่ส่งเข้าไปในฟังก์ชันต่างชนิดกันได้

ค. ชนิดของข้อมูลของค่าที่ส่งเข้าไป

ในฟังก์ชันจะต้องเป็นชนิดเดียวกัน

ง. ต้องกำหนดชนิดข้อมูลที่ส่งเข้าไปในฟังก์ชันเป็นเฉพาะตัวเลขเท่านั้น

เฉลย แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Function			
ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ง	6	ก
2	ก	7	ข
3	ค	8	ก
4	ง	9	ง
5	ข	10	ค

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University



ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
(LCD & Sound)

โดย

นายชุตศักดิ์ โสชะรา

ตำแหน่ง ครูผู้สอน คศ. 1

โรงเรียนปะคำพิทยาคม

อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุขบุรีรัมย์ เขต 3



## คำชี้แจง

คู่มือการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ ได้เรียบเรียงและจัดทำขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับชุดการสอน ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือเล่มนี้ให้ละเอียดถี่ถ้วน ก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลที่ดีแก่นักเรียน

คู่มือการใช้ชุดการสอนเล่มนี้ มีประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการสอน
2. การใช้ชุดการสอน
3. แผนผังการใช้ชุดการสอน
4. แผนผังการจัดชั้นเรียน
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. แบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
7. เฉลยแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
8. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน

## ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์

### วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยใช้ชุดการสอนสัปดาห์ละ 1 ชุด โดยใช้หลักการดังนี้คือแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน แต่ละกลุ่มจะใช้ชุดการสอนเพื่อเรียนรู้พื้นฐานประจำของตนเองเหมือนกัน หากกลุ่มใดเขียน โปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test แล้วกลับมาแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมต่อที่ฐานประจำของตนเองอีกครั้งจนกว่าจะเขียนโปรแกรมสำเร็จ

#### ส่วนประกอบของชุดการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วย 8 ชุดย่อยดังนี้

1. ชุดที่ 1 เรื่อง Basic Function
2. ชุดที่ 2 เรื่อง Function
3. ชุดที่ 3 เรื่อง LCD & Sound
4. ชุดที่ 4 เรื่อง Motor & Begin Function
5. ชุดที่ 5 เรื่อง Return Function
6. ชุดที่ 6 เรื่อง Touch a wall
7. ชุดที่ 7 เรื่อง Liner Line
8. ชุดที่ 8 เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

นอกจากนี้มี 7 ฐานต่างๆ ประกอบด้วยฐานประจำหรือฐานของแต่ละกลุ่ม ตามจำนวนกลุ่มฐาน Test 2 ฐาน ฐาน Help 1 ฐาน โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน และให้แต่ละกลุ่มศึกษา ทำกิจกรรมและเขียน โปรแกรมเป็นกลุ่มในฐานประจำของตนเอง เมื่อเขียน โปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test ส่วนฐาน Help มีไว้สำหรับให้นักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาหรือต้องการศึกษาเพิ่มเติมเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมเพิ่มเติม โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้เตรียมชุดการสอน เตรียมจัดชั้นเรียน เตรียมสื่อและอุปกรณ์ คอยดูแลและให้การช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

## ข้อควรปฏิบัติครูผู้สอนสำหรับครูผู้สอน

1. จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ (คู่มือผังการจัดชั้นเรียน)
2. ครูผู้สอนควรศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมของชุดการสอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน
3. ครูผู้สอนต้องจัดชุดการสอนไว้ให้เรียบร้อยครบถ้วน โดยตรวจดูของกิจกรรมต่างๆ ให้ครบถ้วน
4. เตรียมสื่อ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ พร้อมทั้งชาร์จไฟหุ่นยนต์ไว้ให้เรียบร้อย
5. ชี้แจงการทำกิจกรรมในฐานประจำ และวิธีเปลี่ยนไปใช้ฐาน Test ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่าที่ฐานประจำจะไม่มีภารกิจกำหนดเรื่องเวลา แต่ฐาน Test นักเรียนจะมีเวลาเพียง 10 นาทีต่อการเข้าฐาน Test 1 ครั้ง
6. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนสังเกตการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และให้แนะนำอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะในการตรวจสอบ Error เพราะประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมของนักเรียนยังมีน้อย
7. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรมีคระวังเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกรเรียน การพูดคุยของนักเรียน ไม่ควรพูดคุยดังเกินไป ถ้านักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ควรเข้าไปแก้ไขปัญหาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
8. การเปลี่ยนมาใช้ฐาน Test ต้องแนะนำให้จัดลำดับอย่างมีระบบ
9. หลังจากนักเรียนทุกกลุ่มได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนแล้วแล้ว ควรให้มีกาสรุปรูปแบบการใช้คำสั่งที่ใช้ทั้งหมด และข้อแนะนำในการพัฒนาโปรแกรมให้ดีขึ้น
10. ก่อนจะหมดคาบ ครูผู้สอนควรข้ายให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ทุกชิ้นใส่ซองให้เรียบร้อย ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบถ้วน
11. ควรเก็บกระดาษคำตอบและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนให้เป็นระบบ เพื่อตรวจดูว่านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้
12. หากมีนักเรียนคนใด ไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรนัดซ่อมเสริมให้เร็วที่สุด
13. ถ้ามีนักเรียนขาดเรียน ครูผู้สอนควรจัดชุดการสอนไว้ให้นักเรียนได้เรียนเป็นรายบุคคล

## ขั้นตอนการดำเนินการสอน

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่เตรียมไว้ในชุดการสอน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
2. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนเสนอสื่อและนำเสนอเนื้อหา เพื่อให้นักเรียนอภิปรายและถามปัญหาเรื่องที่จะสอน เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน จากนั้นครูผู้สอนบอกกับนักเรียนให้ทราบเรื่องที่จะเรียน ซึ่งมีอยู่ในชุดการสอน พร้อมทั้งชี้แจงวิธีการเรียนในแต่ละ การทำแบบฝึกปฏิบัติและวิธีเปลี่ยนฐานให้นักเรียนเข้าใจ
3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมการเรียน
  - 3.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน โดยให้มีเด็กเก่ง ปานกลาง เด็กอ่อน อยู่คู่ละกันทุกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มแล้วให้นั่งประจำฐาน
  - 3.2 ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่ม
  - 3.3 ให้ประธานกลุ่มเปิดซองกิจกรรมและแจกบัตรคำสั่งให้สมาชิกทุกคนแล้วอ่านให้เข้าใจอย่างน้อย 2 ครั้ง
  - 3.4 ให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติตามคำสั่งทุกขั้นตอน
4. ขั้นสรุปบทเรียน ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนทั้งหมดในแต่ละชุด โดยครูผู้สอนคอยเสริมในส่วนที่บกพร่อง
5. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนนต่ำจนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรชี้แจงและนัดมาซ่อมเสริม

## สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียม

1. เตรียมห้องเรียน โดยจัดห้องเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ
2. เตรียมชุดการสอน โดยตรวจสอบชุดการสอน ส่วนประกอบของชุดการสอน ให้เรียบร้อยครบถ้วน
3. เตรียมสื่อและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้ครบถ้วน เช่น ชาร์จแบตเตอรี่หุ่นยนต์ โปรแกรม Interactive C สนาม เป็นต้น
4. เตรียมนักเรียน ให้มีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

## ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อแบ่งกลุ่มและเข้าประจำฐานเรียบร้อย แล้วให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ดำเนินกิจกรรมและบันทึกสาระสำคัญในแต่ละฐาน และรายงาน ตอนสรุปบทเรียนขั้นสุดท้าย

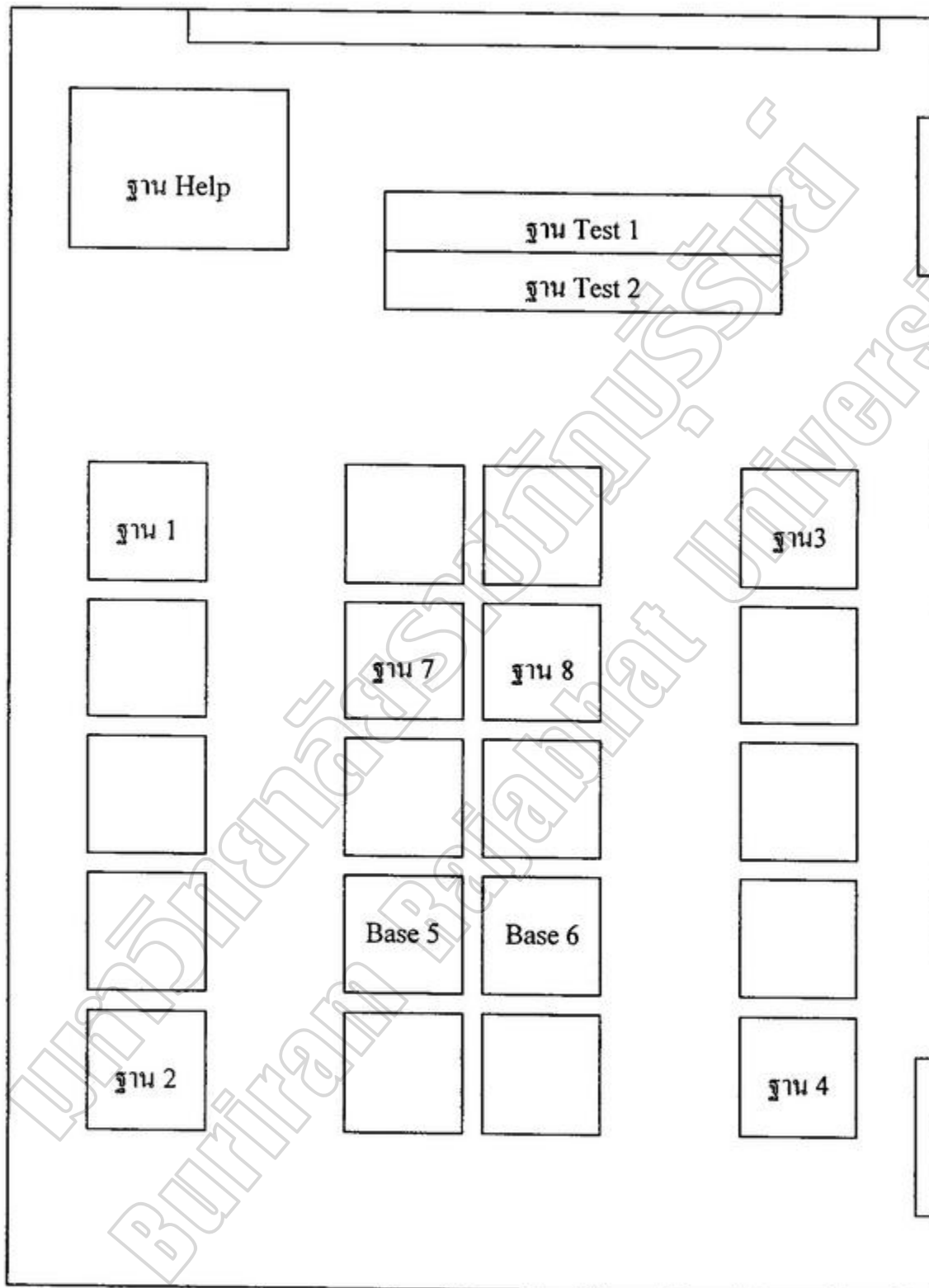
2. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด

3. ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอน ไม่ควรคุยกันและเล่นหยอกล้อ

4. ก่อนออกจากห้องเรียน ต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่องให้เรียบร้อยทุกชิ้น ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูผู้สอนทราบทันที

5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมให้ทันเวลา

## แผนผังการจัดชั้นเรียน





## แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัส ง40202

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### สาระสำคัญ

ในการเขียนฟังก์ชันขึ้นเองสามารถใช้ฟังก์ชันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสัญญาณเสียงเพื่อขับออกลำโพงเปียโซบนบอร์ด AX-11 อยู่ 5 ตัว คือ ฟังก์ชัน `beep`, `tone`, `set_beeper_pitch`, `beep_on` และ `beep_off` ส่วนการแสดงผลที่โมดูล LCD ซึ่งติดตั้งมาพร้อมกับบอร์ด AX-11 นั้นสามารถเรียกใช้งานได้ด้วยฟังก์ชัน `printf` ซึ่งทำหน้าที่แสดงผลตัวอักขระตั้งแต่แอสกี 0x00-0x0F มาประยุกต์ใช้เพื่อให้การควบคุมหุ่นยนต์สะดวกยิ่งขึ้น

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันใน Interactive C
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันที่ประกาศใน Interactive C ได้
3. นักเรียนมีความสามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชันตัวอย่างเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ได้

### การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

#### 1. ด้านความรู้

- 1.1 นักเรียนสามารถบอกฟังก์ชันสำเร็จที่จำเป็นในการควบคุมหุ่นยนต์ได้
- 1.2 นักเรียนสามารถบอกรูปแบบในการเรียกใช้งานได้
- 1.3 นักเรียนสามารถบอกข้อดีของการเขียนฟังก์ชันใช้เองได้
- 1.4 นักเรียนสามารถบอกรูปแบบการประกาศฟังก์ชันได้

#### 2. ด้านทักษะ

- 2.1 นักเรียนสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันที่มีการส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันได้
- 2.2 นักเรียนสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันที่ไม่มีส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันได้
- 2.3 นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเองมากกว่า 2 ฟังก์ชันในการควบคุมเสียงและการแสดงผลทางจอ LCD ของหุ่นยนต์ได้

### 3. ด้านเจตคติ

นักเรียนมีความรับผิดชอบในใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และมีความซื่อสัตย์ในการทำงาน

#### สาระการเรียนรู้

ฟังค์ชันแสดงผล ฟังค์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังค์ชันการหน่วงเวลา

#### กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### 1. ขั้นเตรียมการ

ก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรเตรียมชุดการสอนดังนี้

1.1 เตรียมบัตรคำสั่ง

1.2 เตรียมบัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังค์ชันแสดงผล ฟังค์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังค์ชัน

การหน่วงเวลา

1.3 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง การใช้ฟังค์ชันแสดงผล ฟังค์ชันสร้างสัญญาณเสียง

และฟังค์ชันการหน่วงเวลา

1.4 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังค์ชันเกี่ยวกับการขยับมอเตอร์ไฟตรง

1.5 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง LOVE LOVE

1.6 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง BEEP BEEP

1.7 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง Love Letter

1.8 เตรียมบัตรเฉลย

1.9 เตรียมคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C

1.10 เตรียมหุ่นยนต์ AX-11 แบตเตอรี่และสนามทดลอง

1.11 แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง LCD & Sound

1.12 แบบประเมินบัตรกิจกรรม

1.13 แบบประเมินตนเอง

##### 2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ขั้นตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนร่วมกันตั้งจุดมุ่งหมายในคาบเรียนนี้โดยครูผู้สอนจะต้องพยายามโยงประเด็นในการตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้อยู่ในกรอบของการใช้ฟังค์ชันสำเร็จรูปและฟังค์ชันที่เขียนขึ้นเอง

2.2 ขั้นตอนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นชักจูง และโน้มน้าวให้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้ทำให้นักเรียนตั้งเสียงร้องและแสดงข้อความทางจอ LCD ให้ได้ โดยครูใช้วิธีการสนทนาซักถามว่าการตั้งเสียงร้องและแสดงข้อความทางจอ LCD มีส่วนเกี่ยวข้องกับคำสั่งหรือฟังก์ชันใด
2. นักเรียนแยกย้ายเข้าฐานประจำของกลุ่ม โดยใช้กลุ่มเดิมเมื่อคาบที่แล้ว และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มใหม่ว่าใครทำหน้าที่อะไร
3. นักเรียนทบทวนความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับการเขียนฟังก์ชันและการเรียกใช้งานที่นักเรียนที่เคยใช้แล้วในภาษาซีและฟังก์ชันสำเร็จต่าง ๆ ในส่วนที่คิดว่าน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับคำสั่งให้หุ่นยนต์ส่งเสียงร้องและแสดงข้อความทางจอ LCD
4. นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ โดยศึกษา บัตรเนื้อหา เรื่อง ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา และนักเรียนสามารถทบทวนจากเอกสารหรือรายงานที่นักเรียนส่งแล้วที่ศูนย์ Help
5. นักเรียนทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับการฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา โดยการทบทวนและตรวจสอบความถูกต้องของ บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา ที่ทำโดยรับบัตรเฉลย ที่ครูผู้สอน
6. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกันภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของคน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของคนให้กว้างขึ้นจากการทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรมเรื่อง LOVE LOVE และเรื่อง BEEP BEEP โดยการทดสอบ โปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของคนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่น ไปพร้อม ๆ กัน
7. นักเรียนสรุปและจัดระเบียบความรู้ โดยสรุปความรู้เกี่ยวกับการเขียนและการเรียกใช้ฟังก์ชันที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ลงสมุดบันทึกของตนเองเพื่อช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้และสามารถทบทวนได้ง่าย
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกปฏิบัติโดยการทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง Love letter โดยทำการทดสอบ โปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
9. นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ อภิปรายผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันที่ศูนย์ Test

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มปรับปรุง โปรแกรมของตนเองตามที่ได้แนวคิดจากการ นำเสนอของกลุ่มอื่นและข้อเสนอแนะของครูผู้สอนมาพัฒนาหรือประยุกต์สร้าง โปรแกรมใหม่ๆ ของกลุ่มให้ดีขึ้น และให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการจับมอดอร์ไฟตรง ส่ง ก่อนเรียนคาบต่อไป

#### 11. สอบวัดเก็บคะแนน เรื่อง LCD & Sound

3. การประเมินผล วัดผลประเมินตามสภาพจริง โดยการวัดผลจากการปฏิบัติการเขียน โปรแกรมจริง จากการทำบัตรกิจกรรม เรื่อง Love letter ความรับผิดชอบ ความสามัคคี คุณธรรม และความซื่อสัตย์ของกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินกิจกรรม และสมาชิกแต่ละกลุ่มประเมินความสำเร็จของผลงานด้วยตนเอง โดยใช้แบบประเมินตนเอง และการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ เก็บคะแนนเรื่อง LCD & Sound

#### สื่อ-อุปกรณ์

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา
3. บัตรกิจกรรม เรื่อง การใช้ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา
4. บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการจับมอดอร์ไฟตรง
5. บัตรกิจกรรม เรื่อง LOVE LOVE
6. บัตรกิจกรรม เรื่อง BEEP BEEP
7. บัตรกิจกรรม เรื่อง Love Letter
8. บัตรเฉลย
9. คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C
10. หุ่นยนต์ AX-11 และสนามทดลอง
11. แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง LCD & Sound
12. แบบประเมินบัตรกิจกรรม
13. แบบประเมินตนเอง

## การวัดผลประเมินผล

### 1. วิธีการวัดและการประเมินผล

ดำเนินการวัดและการประเมินผลจากการสังเกตและตรวจผลการปฏิบัติตามกิจกรรม เรื่อง การใช้ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา เรื่อง LOVE LOVE เรื่อง BEEP BEEP และเรื่อง Love Letter และการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง LCD & Sound

### 2. เครื่องมือการวัดและการประเมินผล

2.1 บัตรกิจกรรม เรื่อง การใช้ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา

2.2 บัตรกิจกรรม เรื่อง LOVE LOVE

2.3 บัตรกิจกรรม เรื่อง BEEP BEEP

2.4 บัตรกิจกรรม เรื่อง Love Letter

2.5 แบบประเมินบัตรกิจกรรม

2.6 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง LCD & Sound

### 3. เกณฑ์การวัดและการประเมินผล

3.1 แบบประเมินบัตรกิจกรรม

ระดับ 2 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่

ระดับ 1 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่

ระดับ 0 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป

3.2 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง LCD & Sound

นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

### แหล่งเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติม

1. นคร ภัคศิชาติ, วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. คู่มือการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย Interactive C. กทม.
2. นคร ภัคศิชาติ และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. การสร้างและประยุกต์ใช้งาน Robo11. กทม.
3. Robo-11 : Interactive C robot kit Activity book.
4. <http://www.fkk.ac.th/RobotKapook/Robot1.htm>

## บัตรคำสั่ง

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาในศูนย์ของตนเอง
2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมและทดลองการรัน โปรแกรม โดยใช้หุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
3. ให้นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมก่อนหมดคาบเรียน
4. ก่อนเปลี่ยนคาบเรียน นักเรียนต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่องให้เรียบร้อยทุกชั้น

ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูทราบทันที

5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถและให้ทันเวลา
6. หากมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูได้ทันที

## บัตรเนื้อหา

### เรื่อง ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและฟังก์ชันการหน่วงเวลา

#### 1. ฟังก์ชันแสดงผล

การแสดงผลที่โมดูล LCD ซึ่งติดตั้งมาพร้อมกับบอร์ด AX-11 นั้น สามารถเรียกใช้งานได้ด้วยฟังก์ชัน printf ซึ่งทำหน้าที่แสดงผลตัวอักษรตั้งแต่แอดเดรส 0x00-0x0F สำหรับบรรทัดที่ 1 หรือบรรทัดบน และแอดเดรส 0x40-0x4F สำหรับบรรทัดที่ 2 หรือบรรทัดล่าง โดยจะแสดงตัวอักษรแบบต่อเนื่องจนกว่าจะพบตัวอักษรพิเศษ \n จึงจะเริ่มต้นกลับมาแสดงผลที่ตำแหน่งแอดเดรส 0x00 ใหม่อีกครั้งหนึ่ง

โดยฟังก์ชัน printf นี้สามารถแสดงตัวอักษรในรูปแบบตัวอักษรคงที่และสามารถใช้งานร่วมกับตัวอักษรพิเศษดังต่อไปนี้

%d	ใช้รับค่าเพื่อแสดงผลข้อมูลแบบจำนวนเต็ม int โดยแสดงผลเป็นเลขฐานสิบ (decimal)
%x	ใช้รับค่าเพื่อแสดงผลข้อมูลแบบจำนวนเต็ม int โดยแสดงผลเป็นเลขฐานสิบหก (hexadecimal)
%b	ใช้รับค่าเพื่อแสดงผลข้อมูลแบบจำนวนเต็ม int โดยแสดงผลเป็นเลขฐานสอง (binary)
%c	ใช้รับค่าเพื่อแสดงผลข้อมูลแบบจำนวนเต็ม int โดยแสดงผลเป็นตัวอักษรรหัสแอสกี (ASCII)
%f	ใช้รับค่าเพื่อแสดงผลข้อมูลแบบจำนวนจริง float โดยแสดงผลเป็นตัวเลขจำนวนจริง (floating point)
%s	ใช้รับค่าเพื่อแสดงผลข้อมูลแบบอักขระ (อะเรย์) โดยแสดงผลเป็นกลุ่มตัวอักษร



ตัวอย่างที่ 1 การแสดงผลตัวอักษรคงที่บน โมดูล LCD ของบอร์ด AX-11

1. เขียน โปรแกรมต่อไปนี้ลงในช่องเขียนฟังก์ชันของหน้าต่าง Interaction แล้วกด Enter  
 สังเกตการแสดงผลของ โมดูล LCD และผลการคืนค่าของฟังก์ชันในหน้าต่าง Interaction

```
printf("Hello world");
```

ผลลัพธ์ : ที่จอแสดงผล โมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 แสดงข้อความ Hello world ส่วนที่หน้าต่าง  
 Interaction จะแสดงผลการคืนค่าของฟังก์ชัน printf

2. สร้างหน้าต่างเขียน โปรแกรมใหม่โดยการกดปุ่ม New จากนั้นเขียน โปรแกรม  
 ต่อไปนี้ลงในหน้าต่าง โปรแกรมใหม่นี้ จากนั้นกดปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของ โมดูล LCD

```
void main(void)
{
    printf("Hello world");
}
```

ผลลัพธ์ : ที่จอแสดงผล โมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 แสดงข้อความ Hello world ต่อจากข้อความ  
 เดิม ทดลองกดปุ่ม Run main อีก 2-3 ครั้งจะปรากฏข้อความต่อเนื่องไปจนถึงจอแสดงผล

3. จากนั้นทดลองเพิ่มอักขรพิเศษ \n ลงในฟังก์ชัน printf ดังตัวอย่าง

```
void main(void)
{
    printf("Hello world\n");
}
```

กดปุ่ม Download ตามด้วย Run main 2-3 ครั้ง สังเกตการแสดงผลของ โมดูล LCD

ผลลัพธ์ : ที่จอแสดงผล โมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 ยังคงแสดงข้อความ Hello world ที่บรรทัด  
 บนตำแหน่งเดิมไม่เปลี่ยนแปลง และไม่มีการแสดงข้อความต่อท้ายเหมือนกับตอนแรก

ตัวอย่างที่ 2 การแสดงผลตัวแปรในรูปแบบเลขฐานต่างๆ ของฟังก์ชัน printf

### 1. แสดงค่าของตัวแปรในรูปแบบเลขฐานสิบ

กดปุ่ม New จากนั้นเขียน โปรแกรมต่อไปนี้งในหน้าต่าง โปรแกรมดังนี้

```
void main(void)
{
    int x;
    x=26;
    printf("Value is %d\n",x);
}
```

กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของ โมดูล LCD

ผลลัพธ์ : ที่จอแสดงผล โมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 แสดงข้อความ Value is 26

### 2. แสดงค่าของตัวแปรในรูปแบบเลขฐานสิบหก

กดปุ่ม New จากนั้นเขียน โปรแกรมต่อไปนี้งในหน้าต่าง โปรแกรมดังนี้

```
void main(void)
{
    int x;
    x=26;
    printf("Value is %x\n",x);
}
```

กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของ โมดูล LCD

ผลลัพธ์ : ที่จอแสดงผล โมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 แสดงข้อความ Value is 001A เนื่องจากค่า 26 ในเลขฐานสิบมีค่าเท่ากับ 001A ในระบบเลขฐานสิบหก

### 3. แสดงค่าของตัวแปรในรูปเลขฐานสอง

กดปุ่ม New จากนั้นเขียน โปรแกรมต่อไปนี้ลงในหน้าต่าง โปรแกรมดังนี้

```
void main(void)
{
    int x;
    x=26;
    printf("Value is %b\n",x);
}
```

กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของโมดูล LCD

ผลลัพธ์ : ที่จอแสดงผล โมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 แสดงข้อความ Value is 00011010

เนื่องจากค่า 26 ในเลขฐานสิบมีค่าเท่ากับ 00011010 ในระบบเลขฐานสอง

หมายเหตุ : ช่องว่างระหว่างคำว่า is กับ % ให้เว้นวรรค 7 ตัวอักษร

## 2. ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียง

ใน Interactive C มีฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสัญญาณเสียงเพื่อขับออกมา โฟนเปียโซ บนบอร์ด AX-11 อยู่ 5 ตัว คือ ฟังก์ชัน beep, tone, set\_beeper\_pitch, beep\_on และ beep\_off

### 2.1 ฟังก์ชัน beep

ใช้ในการสร้างสัญญาณเสียงความถี่ 500 Hz ค้างนั้น 0.3 วินาที ซึ่งถือเป็นความถี่หลักที่ใช้ Interactive C หรือเป็นค่าตั้งต้น (default)

#### รูปแบบฟังก์ชัน

```
void beep (void)
```

#### ตัวอย่าง

```
beep();
```

ผลลัพธ์ : เป็นการสร้างสัญญาณเสียงความถี่ 500 Hz ให้ดัง 1 ครั้ง (นาน 0.3 วินาที)

### 2.2 ฟังก์ชัน tone

ใช้สร้างสัญญาณเสียงที่ความถี่ต่างๆ ในหน่วยเฮิรตซ์(Hertz : Hz)

#### รูปแบบฟังก์ชัน

```
void tone (float frequency , float length) //ไม่มีการคืนค่าผลลัพธ์
```

#### พารามิเตอร์

**frequency** คือ ความถี่เสียงในหน่วยเฮิรตซ์ (Hz) การผ่านค่าจะเป็นแบบ float (เลขทศนิยม)

**length** คือ ช่วงเวลาในการกำเนิดเสียงในหน่วยวินาที การผ่านค่าจะเป็นแบบ float

### ตัวอย่าง

```
tone (800.0,0.1);
```

ผลลัพธ์ : เป็นการสร้างสัญญาณเสียงความถี่ 800 Hz ระยะเวลาในการกำเนิดเสียง 0.1 วินาที (ตัวแปร frequency และ length เป็นชนิดข้อมูล float จะต้องป้อนค่าตัวเลขแบบทศนิยม)

### 2.3 ฟังก์ชัน set\_beeper\_pitch

ใช้กำหนดค่าความถี่ของสัญญาณเสียงในหน่วยเฮิร์ต (Hertz : Hz) เมื่อมีการเรียกใช้งานกับฟังก์ชัน beeper\_on เพื่อขับสัญญาณเสียงออกทางลำโพงเปียโซบนบอร์ด AX-11

#### รูปแบบฟังก์ชัน

```
void set_beeper_pitch(float frequency) //ไม่มีการคืนค่าผลลัพธ์
```

#### พารามิเตอร์

frequency คือ ความถี่เสียงในหน่วยเฮิร์ตซ์ การผ่านค่าจะเป็นแบบ float (เลขทศนิยม)

### ตัวอย่าง

```
set_beeper_pitch (670.0);
```

ผลลัพธ์ : เป็นการกำหนดให้สร้างสัญญาณเสียงความถี่ 670 Hz และจะเกิดสัญญาณเสียงขับออกทางลำโพงก็ต่อเมื่อมีการเรียกใช้ฟังก์ชัน beeper\_on เมื่อต้องการปิดสัญญาณเสียงทำได้โดยการเรียกใช้ฟังก์ชัน beeper\_off

### 2.4 ฟังก์ชัน beeper\_on

ใช้เพื่อเปิดการขับเสียงออกทางลำโพงเปียโซบนบอร์ด AX-11

#### รูปแบบฟังก์ชัน

```
void beeper_on(void) //ไม่มีการคืนค่าผลลัพธ์
```

ตัวอย่าง

```
set_beeper_pitch(800.0); // กำหนดค่าความถี่ 800 Hz
beeper_on(); // เปิดสัญญาณเสียง (800)
```

ผลลัพธ์ : ในการใช้ฟังก์ชัน beeper\_on ควรใช้ร่วมกับฟังก์ชัน set\_beeper\_pitch เพื่อ  
กำหนดค่าความถี่ของเสียงที่ต้องการขับก่อน ดังตัวอย่างกำหนดความถี่เท่ากับ 800 Hz แต่ถ้าหากไม่  
มีการกำหนดเมื่อเรียกใช้ฟังก์ชัน beeper\_on นี้เสียงที่ถูกขับ

## 2.5 ฟังก์ชัน beeper\_off

ใช้เพื่อปิดการขับเสียงออกทางลำโพงเปียโซบนบอร์ด AX-11

รูปแบบฟังก์ชัน

```
void beeper_off(void) // ไม่มีการคืนค่าผลลัพธ์
```

ตัวอย่าง

```
set_beeper_pitch(800.0); // กำหนดค่าความถี่ 800 Hz
beeper_on(); // เปิดสัญญาณเสียง (800)
```

```
.....
.....
beeper_off(); // ปิดสัญญาณเสียง
```

### 3. ฟังก์ชันการหน่วงเวลา

ใน Interactive C มีฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับการหน่วงเวลา 2 ตัว คือ ฟังก์ชัน sleep และ msleep

#### 3.1 ฟังก์ชัน sleep

ใช้เพื่อหน่วงเวลาในหน่วยวินาที

รูปแบบฟังก์ชัน

```
void sleep(float sec); //ไม่มีการคืนค่าผลลัพธ์
```

พารามิเตอร์

sec คือ เวลาที่ต้องการหน่วงในหน่วยวินาที การผ่านค่าจะเป็นแบบ float

ตัวอย่าง

```
sleep(0.5)
```

ผลลัพธ์ : เป็นการหน่วงเวลา 0.5 วินาที

#### 3.2 ฟังก์ชัน msleep

ใช้เพื่อหน่วงเวลาในหน่วยมิลลิวินาที

รูปแบบฟังก์ชัน

```
void msleep(long msec); //ไม่มีการคืนค่าผลลัพธ์
```

พารามิเตอร์

msec คือ เวลาที่ต้องการหน่วงในหน่วยมิลลิวินาที การผ่านค่าจะเป็นแบบ long



## ตัวอย่าง

```
msleep(300L);
```

ผลลัพธ์ : เป็นการหน่วงเวลา 300 มิลลิวินาที (เนื่องจากพารามิเตอร์ในการรับค่าข้อมูลเวลาที่ต้องการหน่วงซึ่งก็คือ msec เป็นชนิดข้อมูลจำนวนเต็มแบบ long ดังนั้นเมื่อใส่ค่าตัวเลขแล้วต้องค่อท้ายด้วยตัวอักษร "L" หรือ "l")

## ตัวอย่าง การสร้างสัญญาณเสียงที่ความถี่ต่างๆ

สร้างหน้าต่างเขียนโปรแกรมใหม่ โดยการกดปุ่ม New จากนั้นเขียน โปรแกรมต่อไปนีลงในหน้าต่าง โปรแกรมใหม่นี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของ โมดูล LCD และฟังเสียงจากลำโพงเปียโซ

```
void main(void)
{
    float freq =100.0; // ประกาศตัวแปรที่ใช้ส่งค่าความถี่เสียง
    while (! (freq >3000.0)) //วนทำคำสั่งใน block นี้จนกว่าค่าของ freq จะมากกว่า 3000
    {
        printf("Freq. %f Hertz\n", freq); //แสดงค่าความถี่เสียงที่หน้าจอ LCD
        tone(freq, 0.1); //เรียกฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียง
        freq += 100.0; //เพิ่มความถี่ 100 Hz
        sleep (1.0); //หน่วงเวลา 1 วินาที
    }
    beep();
    sleep(0.5);
    beep();
    printf("stop\n");
}
```

ผลลัพธ์ : ที่จอแสดงผล โมดูล LCD จะแสดงค่าความถี่เสียงที่ถูกเสียงขึ้น ซึ่งจะเพิ่มครั้งละ 100 Hz พร้อมๆ กับ ได้ยินเสียงของแต่ละความถี่ที่สร้างด้วย จนกระทั่งเป็น 3 kHz (3,000Hz) จะได้ยินเสียง "ติ๊ด" 2 ครั้ง แล้วหยุดในขณะที่โมดูล LCD แสดงข้อความ Stop เพื่อแจ้งการหยุดทำงานของโปรแกรม

#### 4. ฟังก์ชันนับเวลา

ใน Interactive C มีฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับการนับเวลา 3 ตัว คือ ฟังก์ชัน reset\_system-time second และ msecond

##### 4.1 ฟังก์ชัน reset\_system-time

ใช้กำหนดจุดอ้างอิงของเวลาเพื่อเริ่มการนับโดยใช้ร่วมกับฟังก์ชัน second หรือ msecond เพื่ออ่านค่าเวลาที่นับได้

##### รูปแบบฟังก์ชัน

```
void reset_system-time (void); //ไม่มีการส่งค่าพารามิเตอร์และคืนค่า
```

ผลลัพธ์

ตัวอย่าง

```
reset_system-time(); //เคลียค่าเริ่มต้นการนับเวลา
```

##### 4.2 ฟังก์ชัน second

ใช้ในการนับค่าเวลาจากจุดอ้างอิงเริ่มต้นที่กำหนด โดยฟังก์ชัน reset\_system-time และสิ้นสุดที่การเรียกใช้ฟังก์ชัน second โดยคืนค่าผลลัพธ์เป็นจำนวนจริง (float) มีหน่วยการนับเป็นวินาที

##### รูปแบบฟังก์ชัน

```
float second (void) //คืนค่าผลลัพธ์เป็น float แต่ไม่มีการส่งค่าพารามิเตอร์
```

**ตัวอย่าง**

```
float s_time=second ();           //นำค่าที่ได้จากการนับเวลาไปเก็บในตัวแปรแบบ float
ชื่อ s_time
```

**4.3 ฟังก์ชัน msecound**

ใช้ในการนับค่าเวลาจากจุดอ้างอิงเริ่มต้นที่กำหนดโดยฟังก์ชัน reset\_system-time และสิ้นสุดที่การเรียกใช้ฟังก์ชัน msecound โดยคืนค่าผลลัพธ์เป็นจำนวนจริง (วินาที) มีหน่วยการนับเป็นมิลลิวินาที

**รูปแบบฟังก์ชัน**

```
long msecound (void)           //คืนค่าผลลัพธ์เป็น long แต่ไม่มีการส่งค่าพารามิเตอร์
```

**ตัวอย่าง**

```
long m_time=msecound ();       //นำค่าที่ได้จากการนับเวลาไปเก็บในตัวแปรแบบ long ชื่อ
ชื่อ m_time
```

## บัตรกิจกรรม

เรื่อง ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและการหน่วงเวลา

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ฟังก์ชันที่ใช้ในการแสดงผลที่โมดูล LCD คือ .....  
มีรูปแบบอย่างไร.....

2. เขียนโปรแกรมต่อไปนี้ จากนั้นกดปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของโมดูล LCD

```
void main(void)
{
    printf("How are You");
}
```

ผลลัพธ์ :

.....  
.....

3. จากนั้นทดลองเพิ่มอักขรพิเศษ \n ลงในฟังก์ชัน printf ดังตัวอย่าง

```
void main(void)
{
    printf("How are you\n");
}
```

ผลลัพธ์ :

.....  
.....

กดปุ่ม Download ตามด้วย Run main 2-3 ครั้ง สังเกตการแสดงผลของ โมดูล LCD

4. ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงเพื่อขับออกมาจากโพงเปียโซบนบอร์ด AX-11 ใน Interactive C มีฟังก์ชันที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

.....

.....

5. ฟังก์ชันที่ใช้ในการหน่วงเวลาใน Interactive C ได้แก่

.....

.....

6. จงเขียนรูปแบบฟังก์ชัน beep

.....

.....

7. เขียนโปรแกรมต่อไปนี้

```
void main(void)
{
    printf("How are you\n");
    beep();
}
```

ผลลัพธ์ :

.....

.....

.....

.....

## 8. เขียนโปรแกรมต่อไปนี้

```

void main(void)
{
    printf("How are you\n");
    beep();
    sleep(1.0);
    printf("Hello\n");
    beep();
    sleep(1.5);
    printf("Hi\n");
    beep();
}

```

ผลลัพธ์ :

---



---



---



---



---



---



---

## 9. จงยกตัวอย่างฟังก์ชันที่มีอยู่ใน Interactive C มาอย่างน้อย 10 ฟังก์ชัน

---



---



---



---



---



---



---

10. จงอธิบายวิธีการประกาศฟังก์ชันขึ้นมาใช้เองโดยละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

11. จงเขียนโครงสร้างของการเขียนฟังก์ชันมาโดยละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. จงอธิบายวิธีการเรียกใช้ฟังก์ชันที่เขียนขึ้นมาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

13. ข้อดีของการเขียนฟังก์ชันขึ้นมาใช้เองได้แก่

.....

.....

.....

.....

.....



## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟตรง

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. บอร์ด AX-11 สามารถ ขับมอเตอร์ไปตรงได้สูงสุดกี่ตัว
2. เมื่อสัญญาณไฟ LED สีเขียวติดสว่างหมายถึงสั่งมอเตอร์ให้หมุน.....เข็มนาฬิกา ถ้าสีแดงติดสว่างหมายถึงสั่งมอเตอร์ให้หมุน.....เข็มนาฬิกา
3. ในโปรแกรม Interactive C มีฟังก์ชันที่ใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟตรง ได้แก่  
.....  
.....
4. ฟังก์ชัน motor ใช้เพื่อ  
.....
5. รูปแบบฟังก์ชัน motor คือ  
.....
6. จงอธิบายคำสั่ง motor (0,100);  
.....
7. จงอธิบายคำสั่ง motor (1, -100);  
.....
8. รูปแบบของฟังก์ชัน fd คือ  
.....
9. รูปแบบของฟังก์ชัน bk คือ  
.....
10. fd(1); ทำงานอย่างไร  
.....

11. bk(1); ทำงานอย่างไร

.....

12. ฟังก์ชัน bk, fd และ motor ต่างกันอย่างไร

.....

13. ฟังก์ชัน off ต่างจาก ฟังก์ชัน ao อย่างไร

.....

14. จงเขียน โปรแกรมต่อไปนี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของ โมดูล LCD และฟังเสียงจากลำโพงเปียโซ

```
void main(void)
{
    printf("Motor test\n");
    while (1)
    {
        fd(0);
        sleep(3.0);
        beep ();
        bk(0);
        sleep(3.0);
        beep();
    }
}
```

ผลลัพธ์ :

.....

.....

.....

.....

.....

15. จงเขียนโปรแกรมต่อไปนี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของโมดูล LCD และฟังเสียงจากลำโพงเปียโซ

```
void main(void)
{
    printf("Walking...\n");
    while (1)
    {
        motor(0,100);
        motor(1,-100);
        sleep(3.0);
        motor(0,-100);
        motor(1,100);
        sleep(3.0);
        beep();
    }
}
```

ผลลัพธ์ :

---



---



---

16. จงเขียนการส่งค่าพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันมาโดยละเอียด

---



---



---



---



---



---



---



---



---



## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง LOVE LOVE

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่างเพื่อให้หุ่นเดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา ถอยหลัง 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง บี๊บ และแสดงข้อความ LOVE LOVE แล้วหยุดเดิน
2. ทดลองรัน โปรแกรมแล้วตอบคำถาม

```
void .....()
{
    motor(0,.....);
    motor(1,.....);
    .....(2.0);
    motor(0,.....);
    motor(1,.....);
    .....(2.0);
    motor(0,.....);
    motor(1,.....);
    .....(2.0);
    motor(0,.....);
    motor(1,.....);
    .....(2.0);
    motor(0,.....);
    motor(1,.....);
    .....(2.0);
    .....();
    .....("LOVE LOVE");
    .....();
}
```

**1. จงอธิบายผลการรันโปรแกรมข้างต้น**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. จงอธิบายวิธีการแก้ไข Source Code หากต้องการให้หุ่นเดินหน้า 3 วินาที ทุกครั้งที่หุ่นเดินหน้า**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ฟังก์ชันที่ใช้ในการแสดงข้อความออกทางหน้าจอ LCD คือ

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

4. ฟังก์ชัน `ao()`; ใช้ทำอะไร

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง BEEP BEEP

#### คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่างเพื่อให้หุ่นถอยหลัง 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง บี๊บ เว้น 0.2 วินาที แล้วแสดงข้อความ Very Easy จากนั้นได้ยินเสียง บี๊บ
- ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

<pre>void FWD() {     motor(0,.....);     motor(1,.....);     .....(2.0);     ao(); }  void BACK() {     motor(0,.....);     motor(1,.....);     .....(2.0);     ao(); }  void TR() {     motor(0,.....);     motor(1,.....);     .....(2.0);     ao(); }  void TL()</pre>	<pre>{     motor(0,.....);     motor(1,.....);     .....(2.0);     ao(); }  ..... main()  {     .....0;     .....0;     .....0;     .....0;     .....0;     .....0;     beep();     .....(0.2);     printf(".....");     .....0; }</pre>
--	--



**1. จงอธิบายผลการรันโปรแกรมข้างต้น**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. จงอธิบายวิธีการแก้ไข Source Code หากต้องการให้หุ่นเดินหน้า 3 วินาที ทุกครั้งที่หุ่นเดินหน้า**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University



2. ผลการรันโปรแกรม

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## เฉลย บัตรกิจกรรม

เรื่อง ฟังก์ชันแสดงผล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงและการหน่วงเวลา

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ฟังก์ชันที่ใช้ในการแสดงผลที่โมดูล LCD คือ `printf`  
มีรูปแบบอย่างไร `printf("ข้อความ");`
- เขียนโปรแกรมต่อไปนี้ จากนั้นกดปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของ โมดูล LCD

```
void main(void)
{
    printf("How are You");
}
```

ผลลัพธ์ :

ที่จอแสดงผลโมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 แสดงข้อความ How are You

- จากนั้นทดลองเพิ่มอักขรพิเศษ `\n` ลงในฟังก์ชัน `printf` ดังตัวอย่าง

```
void main(void)
{
    printf("How are you\n");
}
```

กดปุ่ม Download ตามด้วย Run main 2-3 ครั้ง สังเกตการแสดงผลของ โมดูล LCD

ผลลัพธ์ :

ที่จอแสดงผลโมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 ยังคงแสดงข้อความ Hello world ที่บรรทัดบนตำแหน่งเดิมไม่เปลี่ยนแปลง และไม่มีการแสดงข้อความต่อท้ายเหมือนกับตอนแรก

4. ฟังก์ชันสร้างสัญญาณเสียงเพื่อขับออกลำโพงเป็ยโซบนบอร์ด AX-11 ใน Interactive C มีฟังก์ชันที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

`beep, tone, set_beeper_pitch, beep_on` และ `beep_off ..`

5. ฟังก์ชันที่ใช้ในการหน่วงเวลาใน Interactive C ได้แก่ `msleep , sleep`

6. จงเขียนรูปแบบฟังก์ชัน `beep`

`void beep (void);` หรือ `void beep (void);`

7. เขียนโปรแกรมต่อไปนี้

```
void main(void)
{
    printf("How are you\n");
    beep();
}
```

ผลลัพธ์ :

ที่จอแสดงผลโมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 แสดงข้อความ How are you..และได้ยินเสียงความถี่ 500 Hz ดัง 1 ครั้ง (นาน 0.3 วินาที).

8. เขียนโปรแกรมต่อไปนี้

```
void main(void)
{
    printf("How are you\n");
    beep();
    sleep(1.0);
    printf("Hello\n");
    beep();
```

```
sleep(1.5);
printf("Hi\n");
beep();
```

```
}
```

## ผลลัพธ์ :

ที่จอแสดงผลโมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 แสดงข้อความ How are you  
 และได้ยินเสียงความถี่ 500 Hz ดัง 1 ครั้ง (นาน 0.3 วินาที) สักครู่ประมาณ 1 วินาที  
 ที่จอแสดงผลโมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 แสดงข้อความ Hello  
 และได้ยินเสียงความถี่ 500 Hz ดัง 1 ครั้ง (นาน 0.3 วินาที) สักครู่ประมาณ 1.5 วินาที  
 ที่จอแสดงผลโมดูล LCD ของบอร์ด AX-11 แสดงข้อความ Hi  
 และได้ยินเสียงความถี่ 500 Hz ดัง 1 ครั้ง (นาน 0.3 วินาที)

9. จงยกตัวอย่างฟังก์ชันที่มีอยู่ใน Interactive C มาอย่างน้อย 10 ฟังก์ชัน  
 ควรเป็นฟังก์ชันไม่ใช่คำสั่ง  
 ตัวอย่างฟังก์ชัน เช่น motor fd sleep msleep beep second msecond ao off printf  
 ตัวอย่างคำสั่ง เช่น for while if.
10. จงอธิบายวิธีการประกาศฟังก์ชันขึ้นมาใช้เองโดยละเอียด  
 1. ประกาศชื่อ และชนิดของตัวแปร..  
 2. กำหนดการส่งค่าพารามิเตอร์..  
 3. คำสั่งต่าง ๆ ในฟังก์ชัน..  
 (อาจเขียนโครงสร้างของฟังก์ชันแล้วอธิบายก็ได้)..
11. จงเขียนโครงสร้างของการเขียนฟังก์ชันมาโดยละเอียด

```

type function_name(type1 arg1,type2 arg2,,typeN argN)
{
    local varilabel declarations;
    statement_1;
    statement_2;

    statement_N;
}
  
```

12. จงอธิบายวิธีการเรียกใช้ฟังก์ชันที่เขียนขึ้นมาพอเข้าใจ

1) ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่าพารามิเตอร์ ทำดังนี้

```
functionname();
```

2) ฟังก์ชันที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งคืนค่า มีการเรียกใช้ ดังนี้

```
functionname(arg1,arg2,...,argN);
```

3) ฟังก์ชันที่มีการรับและส่งคืนค่าพารามิเตอร์ มีการเรียกใช้ ดังนี้

```
variablename = functionname(arg1,arg2,...,argN);
```

โดย variablename คือ ชื่อของตัวแปรที่จะมารับค่าของพารามิเตอร์ที่ฟังก์ชันส่งคืนกลับมา

13. ข้อดีของการเขียนฟังก์ชันขึ้นมาใช้เองได้แก่

เช่น สะดวกต่อการใช้งาน

ง่ายต่อการแก้ไข

ลดความซ้ำซ้อน



## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง LOVE LOVE

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่างเพื่อให้หุ่นเดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา ถอยหลัง 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง บี๊บ และแสดงข้อความ LOVE LOVE แล้วหยุดเดิน

2. ทดลองรัน โปรแกรมแล้วตอบคำถาม

```
void ...main.....()
{
    motor(0,...-100.);
    motor(1,...100.);
    ...sleep.....(2.0);
    motor(0,...-100.);
    motor(1,...-100.);
    ...sleep.....(2.0);
    motor(0,...100.);
    motor(1,...-100.);
    ...sleep.....(2.0);
    motor(0,...100.);
    motor(1,...100.);
    ...sleep.....(2.0);
    motor(0,...-100.);
    motor(1,...100.);
    ...sleep.....(2.0);
    ...beep.....();
    ...printf.....("LOVE LOVE");
    ...ao.....();
}
```

1. จงอธิบายผลการรัน โปรแกรมข้างต้น

หุ่นเดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา ถอยหลัง 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง บี๊บ และแสดงข้อความ LOVE LOVE แล้วหยุดเดิน

2. จงอธิบายวิธีการแก้ไข Source Code หากต้องการให้หุ่นเดินหน้า 3 วินาที ทุกครั้งที่หุ่นเดินหน้า

เปลี่ยนเลข 2.0 เป็น 3.0 ในส่วนที่สั่งให้หุ่นเดินหน้า

3. ฟังก์ชันที่ใช้ในการแสดงข้อความออกทางหน้าจอ LCD คือ

```
printf("LOVE LOVE");
```

4. ฟังก์ชัน ao(); ใช้ทำอะไร

สั่งหยุดจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ทุกตัว

## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง BEEP BEEP

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่างเพื่อให้หุ่นถอยหลัง 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที จากนั้น ได้ยินเสียง บีบ เว้น 0.2 วินาที แล้วแสดงข้อความ Very Easy จากนั้น ได้ยินเสียง บีบ

2. ทดลองรัน โปรแกรมแล้วตอบคำถาม

```

void FWD()
{
    motor(0,...-100.);
    motor(1,...100.);
    ...sleep.....(2.0);
    ao();
}

void BACK()
{
    motor(0,...100.);
    motor(1,...-100.);
    ...sleep.....(2.0);
    ao();
}

void TR()
{
    motor(0,...-100.);
    motor(1,...100.);
    ...sleep.....(2.0);
    ao();
}

void TL()
{
    motor(0,...100.);
    motor(1,...-100.);
    ...sleep.....(2.0);
    ao();
}

...void..... main()
{
    ...BACK.....0;
    ...TL.....0;
    ...FWD.....0;
    ...TR.....0;
    ...FWD.....0;
    beep();
    ...sleep.....(0.2);
    printf("... Very
Easy.....");
    ...beep.....0;
}

```

1. จงอธิบายผลการรันโปรแกรมข้างต้น

หุ้่นถอยหลัง 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง บี๊บ เว้น 0.2 วินาที แล้วแสดงข้อความ Very Easy จากนั้นได้ยินเสียง บี๊บ

2. จงอธิบายวิธีการแก้ไข Source Code หากต้องการให้หุ้่นเดินหน้า 3 วินาที ทุกครั้งที่หุ้่นเดินหน้า

แก้ไขในคำสั่ง sleep จาก 2 เป็น 3 ใน ส่วนของฟังก์ชัน FWD

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## เฉลย บัทรักกิจกรรม

### เรื่อง Love Letter

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียน โปรแกรมเพื่อให้อินเตอร์เฟซหน้า 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง บี๊ป เว้น 0.2 วินาที แล้วแสดงข้อความ LOVE LOVE จากนั้นได้ยินเสียง บี๊ป แล้วแสดงข้อความ I LOVE YOU จากนั้นได้ยินเสียง บี๊ป 2 ครั้ง

2. ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### 1. Source Code

```

void FWD()
{
    motor(0,-100);
    motor(1,100);
    sleep(2.0);
    ao();
}

void BACK()
{
    motor(0,100);
    motor(1,-100);
    sleep(2.0);
    ao();
}

void TR()
{
    motor(0,-100);
    motor(1,-100);
}

void TL()
{
    motor(0,100);
    motor(1,100);
    sleep(2.0);
    ao();
}

void main()
{
    FWD();
    TL();
    FWD();
    TR();
    TL();
    FWD();
    beep();
    sleep(0.2);
    printf("LOVE VOVE");
    beep();
    printf("LOVE VOVE");
    beep();
    beep();
}

sleep(2.0);
ao();
FWD();
TL();
FWD();
TL();
FWD();
beep();
sleep(0.2);
printf("LOVE VOVE");
beep();
printf("LOVE VOVE");
beep();
beep();
}

```

## 2. ผลการรันโปรแกรม

หุ้บเดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2  
วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา เดินหน้า 2 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา  
เดินหน้า 2 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง บีบ เว้น 0.2 วินาที แล้วแสดงข้อความ LOVE LOVE จากนั้น  
ได้ยินเสียง บีบ แล้วแสดงข้อความ I LOVE YOU จากนั้นได้ยินเสียง บีบ 2 ครั้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## แบบประเมินบัตรกิจกรรม

คำชี้แจง

ให้ผู้สอนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนน โดยพิจารณาให้คะแนนผู้เรียนลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวนการ	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวน	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

## เกณฑ์การให้คะแนน

- การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่ ให้คะแนน เต็ม
- การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่ ให้คะแนน 3 ใน 4
- การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป ให้คะแนน 1 ใน 2

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายชูศักดิ์ โสชะรา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



## แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม
  - ความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน
  - โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน
  - ผลงาน/สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวน
  - ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  - กระบวนการศึกษาหาความรู้
  - กระบวนการทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์
  - การรับฟังและการแสดงความคิดเห็น
  - การดูแลรักษาอุปกรณ์
  - ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์
  - การตรงต่อเวลา ความสนใจ

โดยข้อ 1 – 2 ได้มาจากความถูกต้องของบัตริยกรรมและผลการทดสอบโปรแกรม  
ส่วนข้อ 3-4 ได้มาจากการสังเกตระหว่างทำงาน

### หมายเหตุ

นักเรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันควรได้คะแนนเท่ากัน

## แบบประเมินตนเอง

บัตรกิจกรรม .....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อกลุ่ม.....

### สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
2. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
3. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
4. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
5. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนนและพิจารณาให้คะแนนกลุ่มของตนเองลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

ลำดับ	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	3	
2	ผลงาน/สำเร็จของงาน	3	
3	ความคิด/ กระบวนการ	2	
4	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	2	
รวมคะแนน		10	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

### แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม ดูจากความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน ดูจากผลงาน สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวน ดูจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการศึกษาหาความรู้/การทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์ ดูจากการดูแลรักษาอุปกรณ์ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ การตรงต่อเวลา

### เกณฑ์การให้คะแนน

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่           | ให้ร้อยละ 100 |
| 2. การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่       | ให้ร้อยละ 75  |
| 3. การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาด 7 ที่ขึ้นไป | ให้ร้อยละ 50  |



## โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

## แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง LCD &amp; Sound

รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัสวิชา ง40202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

## คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 2 หน้า จำนวน 10 ข้อ 5 คะแนน
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 5 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. ฟังก์ชันใดใช้ในการควบคุมเกี่ยวกับเวลา

- ก. sleep
- ข. SpinTime
- ค. printf
- ง. beep

2. ฟังก์ชันใดทำให้เกิดสัญญาณเสียงความถี่ 500Hz เป็นเวลา 0.3 วินาที

- ก. beep
- ข. beeper\_on
- ค. set\_beeper
- ง. tone

3. msleep เป็นฟังก์ชันที่ใช้กำหนดค่าเวลาในการรอคอย มีหน่วยตามข้อใด

- ก. มิลลิวินาที
- ข. วินาที
- ค. นาที
- ง. ชั่วโมง

4. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันได้ถูกต้อง

- ก. motor(1,100);
- ข. ao(0.1);
- ค. sleep();
- ง. beep(0.1);

5. ข้อใดใช้งานฟังก์ชันแสดงผลทางจอ LCD ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. print("Hello\n");
- ข. print("Hello\n");
- ค. printf("Hello\n");
- ง. printf("Hello\n");

6. ฟังก์ชันใดไม่ต้องส่งค่าเข้าไปในฟังก์ชัน

- ก. sleep
- ข. msleep
- ค. beep
- ง. off

ใช้ฟังก์ชันด้านล่างตอบคำถามข้อ 7

```
void Sum (int a)
{
    a=a+5;
    printf(a);
}
```

7. ข้อใดเป็นชื่อของฟังก์ชัน

- ก. void
- ข. Sum
- ค. void Sum
- ง. a

8. ฟังก์ชันใดไม่เป็นในฟังก์ชัน

- ก. do
- ข. printf
- ค. stop\_button

ง. start\_button

9. ข้อใดเรียกใช้ฟังก์ชัน beep ได้ถูกต้อง

- ก. beep;
- ข. beep(1);
- ค. beep(0.1);
- ง. beep(0,30);

10. ข้อใดกล่าวถึงฟังก์ชันที่ไม่มีการส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันไม่ถูกต้อง

- ก. เป็นฟังก์ชันที่มีอยู่ใน Interactive C
- ข. เป็นฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเองได้
- ค. เป็นฟังก์ชันที่คืนค่าออกมาได้
- ง. เป็นฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเองไม่ได้

เฉลย แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง LCD & Sound			
ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ก	6	ก
2	ข	7	ข
3	ก	8	ก
4	ง	9	ก
5	ค	10	ง



ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
(Motor & Begin Function)

โดย

นายชุตักดิ์ โสชะระ

ตำแหน่ง ครูผู้สอน คศ. 1

โรงเรียนปะคำพิทยาคม

อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3

## คำชี้แจง

คู่มือการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ ได้เรียบเรียงและจัดทำขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับชุดการสอน ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือเล่มนี้ให้ละเอียดถี่ถ้วน ก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง ซึ่งจะทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลที่ดีต่อนักเรียน

คู่มือการใช้ชุดการสอนเล่มนี้ มีประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการสอน
2. การใช้ชุดการสอน
3. แผนผังการใช้ชุดการสอน
4. แผนผังการจัดชั้นเรียน
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. แบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
7. เฉลยแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
8. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน



## ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยใช้ชุดการสอนสัปดาห์ละ 1 ชุด โดยใช้หลักการดังนี้คือแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน แต่ละกลุ่มจะใช้ชุดการสอนเพื่อเรียนรู้พื้นฐานประจำของตนเองเหมือนกัน หากกลุ่มใดเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test แล้วกลับมาแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมต่อที่ฐานประจำของคนอีกครั้งจนกว่าจะเขียนโปรแกรมสำเร็จ

### ส่วนประกอบของชุดการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วย 8 ชุดย่อยดังนี้

1. ชุดที่ 1 เรื่อง Basic Function
2. ชุดที่ 2 เรื่อง Function
3. ชุดที่ 3 เรื่อง LCD & Sound
4. ชุดที่ 4 เรื่อง Motor & Begin Function
5. ชุดที่ 5 เรื่อง Return Function
6. ชุดที่ 6 เรื่อง Touch a wall
7. ชุดที่ 7 เรื่อง Liner Line
8. ชุดที่ 8 เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

นอกจากนี้มี 7 ฐานต่างๆ ประกอบด้วยฐานประจำหรือฐานของแต่ละกลุ่ม ตามจำนวนกลุ่มฐาน Test 2 ฐาน ฐาน Help 1 ฐาน โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน และให้แต่ละกลุ่มศึกษา ทำกิจกรรมและเขียนโปรแกรมเป็นกลุ่มในฐานประจำของตนเอง เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test ส่วนฐาน Help มีไว้สำหรับให้นักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาหรือต้องการศึกษาเพิ่มเติมเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมเพิ่มเติม โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้เตรียมชุดการสอน เตรียมจัดชั้นเรียน เตรียมสื่อและอุปกรณ์ คอยดูแลและให้การช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

## ข้อควรปฏิบัติครูผู้สอนสำหรับครูผู้สอน

1. จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ (คู่มือผังการจัดชั้นเรียน)
2. ครูผู้สอนควรศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมของชุดการสอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน
3. ครูผู้สอนต้องจัดชุดการสอนไว้ให้เรียบร้อยครบถ้วน โดยตรวจสอบของกิจกรรมต่างๆ ให้ครบถ้วน
4. เตรียมสื่อ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ พร้อมทั้งชาร์จไฟหุ่นยนต์ไว้ให้เรียบร้อย
5. ชี้แจงการทำกิจกรรมในฐานประจำ และวิธีเปลี่ยนไปใช้ฐาน Test ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่าที่ฐานประจำจะไม่มีภารกิจเรื่องเวลา แต่ฐาน Test นักเรียนจะมีเวลาเพียง 10 นาทีต่อการเข้าฐาน Test 1 ครั้ง
6. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนสังเกตการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และให้แนะนำอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะในการตรวจสอบ Error เพราะประสิทธิภาพในการเขียน โปรแกรมของนักเรียนยังมีน้อย
7. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรระมัดระวังเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน การพูดคุยของนักเรียน ไม่ควรพูดเสียงดังเกินไป ถ้านักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ควรเข้าไปแก้ไขปัญหานั้นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
8. การเปลี่ยนมาใช้ฐาน Test ต้องแนะนำให้จัดลำดับอย่างมีระบบ
9. หลังจากนักเรียนทุกกลุ่มได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนแล้ว ควรให้มีกาสรูปแบบการใช้คำสั่งที่ใช้ทั้งหมด และข้อแนะนำในการพัฒนาโปรแกรมให้ดีขึ้น
10. ก่อนจะหมดคาบ ครูผู้สอนควรข้านักเรียนเก็บอุปกรณ์ทุกชิ้นใส่ซองให้เรียบร้อย ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบถ้วน
11. ควรเก็บกระดาษคำตอบและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนให้เป็นระบบ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้
12. หากมีนักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรนัดซ่อมเสริมให้เร็วที่สุด
13. ถ้ามีนักเรียนขาดเรียน ครูผู้สอนควรจัดชุดการสอนไว้ให้นักเรียนได้เรียนเป็นรายบุคคล

## ขั้นตอนการดำเนินการสอน

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่เตรียมไว้ในชุดการสอน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
2. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนเสนอสื่อและนำเสนอเนื้อหา เพื่อให้นักเรียนอภิปรายและถามปัญหาเรื่องที่จะสอน เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน จากนั้นครูผู้สอนบอกกับนักเรียนให้ทราบเรื่องที่จะเรียน ซึ่งมีอยู่ในชุดการสอน พร้อมทั้งชี้แจงวิธีการเรียนในแต่ละ การทำแบบฝึกปฏิบัติและวิธีเปลี่ยนฐานให้นักเรียนเข้าใจ
3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมการเรียน
  - 3.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน โดยให้มีเด็กเก่ง ปานกลาง เด็กอ่อน อยู่ละกันทุกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มแล้วให้นั่งประจำฐาน
  - 3.2 ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่ม
  - 3.3 ให้ประธานกลุ่มเปิดของกิจกรรมและแจกบัตรคำสั่งให้สมาชิกทุกคนแล้วอ่านให้เข้าใจอย่างน้อย 2 ครั้ง
  - 3.4 ให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติตามคำสั่งทุกขั้นตอน
4. ขั้นสรุปบทเรียน ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนทั้งหมดในแต่ละชุด โดยครูผู้สอนคอยเสริมในส่วนที่บกพร่อง
5. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนนต่ำจนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรชี้แจงและนัดมาซ่อมเสริม

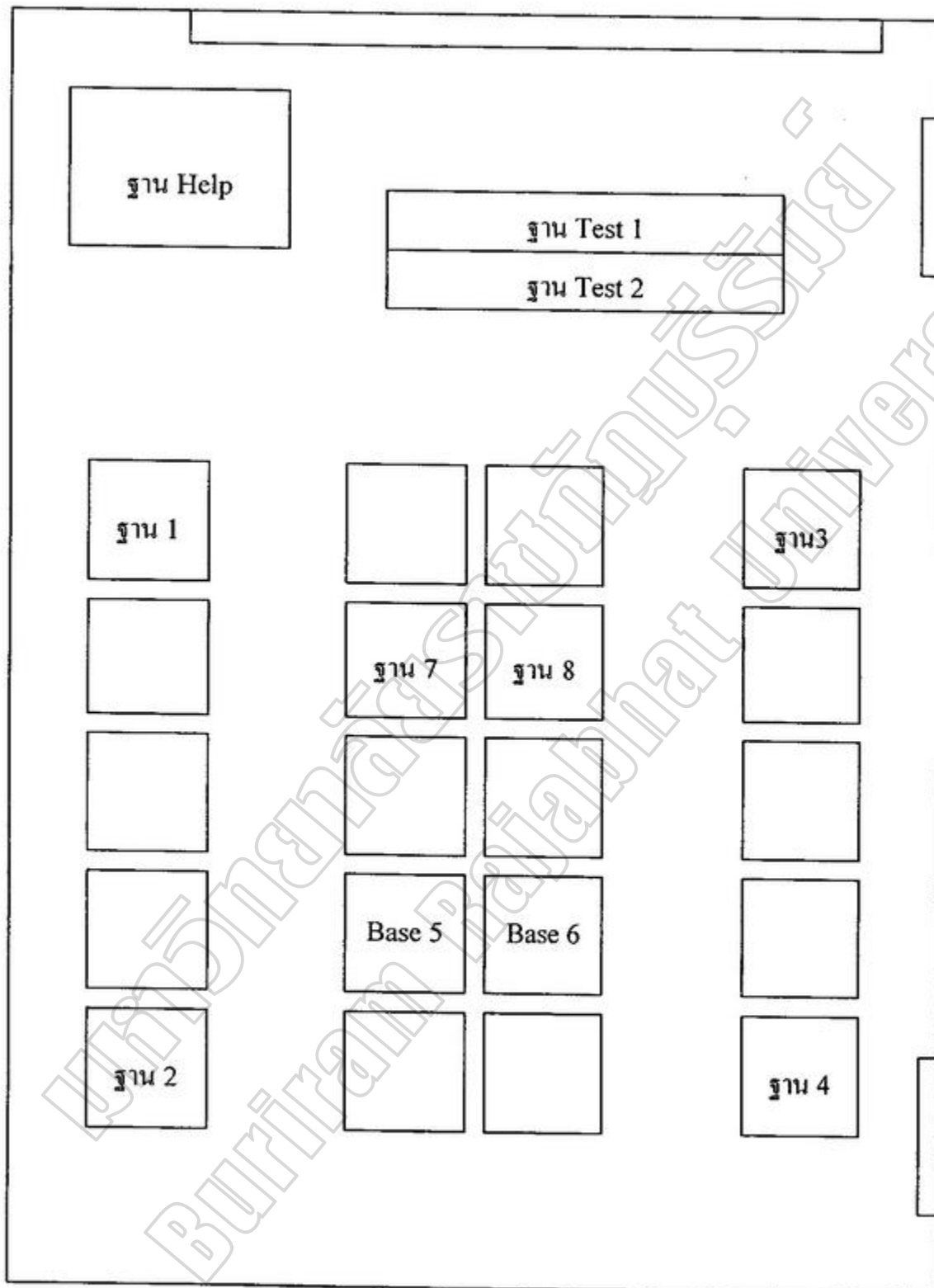
## สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียม

1. เตรียมห้องเรียน โดยจัดห้องเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ
2. เตรียมชุดการสอน โดยตรวจสอบชุดการสอน ส่วนประกอบของชุดการสอน ให้เรียบร้อยครบถ้วน
3. เตรียมสื่อและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้ครบถ้วน เช่น ชาร์จแบตเตอรี่หุ่นยนต์ โปรแกรม Interactive C สนาม เป็นต้น
4. เตรียมนักเรียน ให้มีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

## ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อแบ่งกลุ่มและเข้าประจำฐานเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ดำเนินกิจกรรมและบันทึกสาระสำคัญในแต่ละฐาน และรายงาน ตอนสรุปบทเรียนขั้นสุดท้าย
2. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด
3. ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอน ไม่ควรคุยกันและเล่นหยอกล้อ
4. ก่อนออกจากห้องเรียน ต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าซองให้เรียบร้อยทุกชิ้น ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูผู้สอนทราบทันที
5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมให้ทันเวลา

## แผนผังการจัดชั้นเรียน



## แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัส ง40202

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### สาระสำคัญ

การควบคุมมอเตอร์ไฟตรงของบอร์ด AX-11 ใช้หลักการการควบคุมแรงดันไฟเลี้ยงที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟตรงในแบบ PWM (Pulse Width Modulation) หรือแบบมอดูเลชันทางความกว้างของสัญญาณพัลส์ โดยบนบอร์ด AX-11 สามารถ ขับมอเตอร์ไฟตรงได้สูงสุด 4 ตัว พร้อมขับต่อมอเตอร์พร้อมใช้งาน โปรแกรม Interactive C มีฟังก์ชันที่ใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟตรงอยู่ 5 ตัว 6 แบบ คือ ฟังก์ชัน fd, bk, motor, off, ao และ alloff

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันใน Interactive C
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันที่ประกาศใน Interactive C ได้
3. นักเรียนมีความสามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชันตัวอย่างเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ได้

### การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

#### 1. ด้านความรู้

- 1.1 นักเรียนสามารถบอกฟังก์ชันสำเร็จที่จำเป็นในการควบคุมหุ่นยนต์ได้
- 1.2 นักเรียนสามารถบอกรูปแบบในการเรียกใช้งานได้
- 1.3 นักเรียนสามารถบอกรูปแบบการประกาศฟังก์ชันได้

#### 2. ด้านทักษะ

- 2.1 นักเรียนสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันที่มีการส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันที่เขียนเองได้
- 2.2 นักเรียนสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันที่ไม่มีการส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันที่เขียนเองได้
- 2.3 นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเองมากกว่า 2 ฟังก์ชันในการควบ

Motor ของหุ่นยนต์ได้

- 2.4 นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเองร่วมกับฟังก์ชันและคำสั่งอื่น ๆ

ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้



### 3. ด้านเจตคติ

นักเรียนมีความรับผิดชอบในใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และมีความซื่อสัตย์ในการทำงาน

#### สาระการเรียนรู้

ฟังค์ชันเกี่ยวกับการขับมอเตอร์ไฟตรง

#### กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### 1. ขั้นเตรียมการ

ก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรเตรียมชุดการสอนดังนี้

- 1.1 เตรียมบัตรคำสั่ง
- 1.2 เตรียมบัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังค์ชันเกี่ยวกับการขับมอเตอร์ไฟตรง
- 1.3 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังค์ชันเกี่ยวกับการขับมอเตอร์ไฟตรง
- 1.4 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังค์ชันที่มีการกินค่า
- 1.5 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง Oh... My God?
- 1.6 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง MOTOR SHOW
- 1.7 เตรียมบัตรเฉลย
- 1.8 เตรียมคอมพิวเตอร์พร้อม โปรแกรม Interactive C
- 1.9 เตรียมหุ่นยนต์ AX-11 แบตเตอรี่ และสนามทดลอง
- 1.10 เตรียมแบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Motor & Begin Function
- 1.11 เตรียมแบบประเมินบัตรกิจกรรม
- 1.12 เตรียมแบบประเมินตนเอง

##### 2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ขั้นตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนร่วมกันตั้งจุดมุ่งหมายในคาบเรียนนี้ โดยครูผู้สอนจะต้องพยายาม โยงประเด็นในการตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้อยู่ในกรอบของการใช้ฟังค์ชันที่มีการส่งค่าพารามิเตอร์เข้าไปในฟังค์ชันและฟังค์ชันที่ไม่มีการส่งค่าพารามิเตอร์เข้าไปในฟังค์ชัน

2.2 ขั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นซักถาม และโน้มน้าวให้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้ทำหุ่นยนต์วิ่งให้ได้ โดยครูใช้วิธีการสนทนาซักถามว่าการเดินของหุ่นยนต์มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้คำสั่งใด
2. นักเรียนแยกย้ายเข้าฐานประจำของกลุ่ม โดยใช้กลุ่มเดิมเมื่อคาบที่แล้ว และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มใหม่ว่าใครทำหน้าที่อะไร
3. นักเรียนทบทวนความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันและการเรียกใช้งานฟังก์ชันที่นักเรียนเขียนขึ้นเองและที่มีอยู่แล้วใน Interactive C ในส่วนที่นักเรียนคิดว่าน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสั่งให้หุ่นยนต์เดิน
4. นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ โดยศึกษา บัตรเนื้อหา เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการขับมอเตอร์ไฟตรง และทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการเขียนฟังก์ชันที่มีการส่งค่าพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันและฟังก์ชันที่ไม่มีการส่งค่าพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชัน
5. นักเรียนทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับการขับมอเตอร์ไฟตรง โดยการตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรม เรื่อง การใช้ฟังก์ชันเกี่ยวกับการขับมอเตอร์ไฟตรง โดยรับ บัตรเฉลย ที่ครูผู้สอน
6. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกันภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของคนให้กว้างขึ้นจากการทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรมเรื่อง Oh... My God? แล้วทำการทดสอบ โปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test เพื่อให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน
7. นักเรียนสรุปและจัดระเบียบความรู้ โดยสรุปความรู้เกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ลงสมุดบันทึกของตนเองเพื่อช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้และสามารถทบทวนได้ง่าย
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกปฏิบัติโดยการทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง MOTOR SHOW โดยทำการทดสอบ โปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
9. นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ อภิปรายผลงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันที่ศูนย์ Test
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มปรับปรุง โปรแกรมของตนเองตามที่ได้แนวคิดจากการนำเสนอของกลุ่มอื่นและข้อเสนอแนะของครูผู้สอนมาพัฒนาหรือประยุกต์สร้าง โปรแกรมใหม่ๆ ของกลุ่มให้ดีขึ้น และทำบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันที่มีการคืนค่า ส่งก่อนเรียนคาบต่อไป
11. สอบวัดเก็บคะแนน เรื่อง Motor & Begin Function

3. การประเมินผล วัดผลประเมินตามสภาพจริง โดยการวัดผลจากการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจริง จากการทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง MOTOR SHOW ความรับผิดชอบ ความสามัคคี คุณธรรมและความซื่อสัตย์ของกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินกิจกรรม และสมาชิกแต่ละกลุ่มประเมิน ความความสำเร็จของผลงานด้วยตนเอง โดยใช้แบบประเมินตนเองและการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Motor & Begin Function

### สื่อ-อุปกรณ์

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการข้ามมอเตอร์ไฟตรง
3. บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการข้ามมอเตอร์ไฟตรง
4. บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันที่มีการคืนค่า
5. บัตรกิจกรรม เรื่อง Oh... My God?
6. บัตรกิจกรรม เรื่อง MOTOR SHOW
7. บัตรเฉลย
8. คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C
9. หุ่นยนต์ AX-11 แบตเตอรี่และสนามทดลอง
10. แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Motor & Begin Function
11. แบบประเมินบัตรกิจกรรม
12. แบบประเมินตนเอง

### การวัดผลประเมินผล

#### 1. วิธีการวัดและการประเมินผล

ดำเนินการวัดและการประเมินผลจากการสังเกตและตรวจผลการปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการข้ามมอเตอร์ไฟตรง เรื่อง Oh...My God? และเรื่อง MOTOR SHOW และการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Motor & Begin Function

#### 2. เครื่องมือการวัดและการประเมินผล

- 2.1 บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการข้ามมอเตอร์ไฟตรง
- 2.2 บัตรกิจกรรม เรื่อง Oh... My God?
- 2.3 บัตรกิจกรรม เรื่อง MOTOR SHOW

2.4 แบบประเมินบัตรกิจกรรม

2.5 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Motor & Begin Function

### 3. เกณฑ์การวัดและการประเมินผล

3.1 แบบประเมินบัตรกิจกรรม

ระดับ 2 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่

ระดับ 1 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่

ระดับ 0 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป

3.2 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Motor & Begin Function

นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

### แหล่งเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติม

1. นคร ภักดีชาติ, วรพงษ์ กรแก้ววัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. คู่มือการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย Interactive C. กทม.
2. นคร ภักดีชาติ และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. การสร้างและประยุกต์ใช้งาน Robo11. กทม.
3. Robo-11 : Interactive C robot kit Activity book.
4. <http://www.fkk.ac.th/RobotKapook/Robot1.htm>

## บัตรคำสั่ง

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาในศูนย์ของตนเอง
2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมและทดลองการรันโปรแกรม โดยใช้หุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
3. ให้นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมก่อนหมดคาบเรียน
4. ก่อนเปลี่ยนคาบเรียน นักเรียนต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าซองให้เรียบร้อยทุกชิ้น

ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูทราบทันที

5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถและให้ทันเวลา
6. หากมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูได้ทันที

## บัตรเนื้อหา

### เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการขับมอเตอร์ไฟตรง

การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟตรงของบอร์ด AX-11 ใช้หลักการการควบคุมแรงดันไฟเลี้ยงที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟตรงในแบบ PWM (Pulse Width Modulation) หรือแบบมอดูเลชันทางความกว้างของสัญญาณพัลส์ โดยบนบอร์ด AX-11 สามารถ ขับมอเตอร์ไฟตรงได้สูงสุด 4 ตัว พร้อมขั้วต่อมอเตอร์พร้อมใช้งาน นอกจากนั้นยังมีไฟแสดงทิศทางหรือขั้วของการจ่ายไฟให้แก่มอเตอร์ครบทั้ง 4 ตัวด้วย โดยแต่ละช่องจะมี LED สีแดงและสีเขียวประจำช่องอยู่อย่างละ 1 ดวง เมื่อสัญญาณไฟ LED สีเขียวติดสว่างหมายถึงสั่งมอเตอร์ให้หมุนทวนเข็มนาฬิกา แต่ถ้า LED สีแดงติดสว่างหมายถึงสั่งมอเตอร์ให้หมุนตามเข็มนาฬิกา

ในโปรแกรม Interactive C มีฟังก์ชันที่ใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟตรงอยู่ 5 ตัว 6 แบบ คือ ฟังก์ชัน fd, bk, motor, off, ao หรือ alloff

#### 1. ฟังก์ชัน fd

ใช้ขับมอเตอร์ไฟตรงให้หมุน โดยมีการจ่ายไฟให้แก่มอเตอร์แบบตรงขั้ว ทำให้เมื่อเรียกใช้ฟังก์ชันนี้ LED สีเขียวในส่วนวงจรขับมอเตอร์บนบอร์ด Ax-11 จะติด สำหรับกำลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขับมอเตอร์เมื่อใช้ฟังก์ชันนี้คือ 50% ของกำลังขับสูงสุด

#### รูปแบบฟังก์ชัน

```
void fd (int m); //ไม่มีการคืนค่าผลลัพธ์
```

#### พารามิเตอร์

m คือ มอเตอร์ที่เลือกขับ มีค่าได้ 4 ค่า คือ 0, 1, 2 และ 3

#### ตัวอย่าง

```
fd(1);
```

ผลลัพธ์ : จ่ายไฟตรงขั้วเพื่อขับมอเตอร์ที่ช่อง 1 ให้หมุน

## 2. ฟังก์ชัน bk

ใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟตรงให้หมุนโดยมีการจ่ายไฟให้แก่มอเตอร์แบบกลับขั้ว ทำให้เมื่อเรียกใช้ฟังก์ชันนี้ LED สีแดงในส่วนวงจรขับเคลื่อนบอร์ด Ax-11 จะติด สำหรับกำลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์เมื่อใช้ฟังก์ชันนี้คือ 50% ของกำลังขับสูงสุด ดังนั้นการขับเคลื่อนด้วยฟังก์ชันนี้จึงมีทิศทางการหมุนที่ตรงข้ามกับฟังก์ชัน fd

### รูปแบบฟังก์ชัน

```
void bk(int m); // ไม่มีการคืนค่าผลลัพธ์
```

### พารามิเตอร์

m      คือ มอเตอร์ที่เลือกขับ มีค่าได้ 4 ค่า คือ 0, 1, 2 และ 3

### ตัวอย่าง

```
bk(3);
```

ผลลัพธ์ :      จ่ายไฟกลับขั้วเพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์ที่ช่อง 3 ให้หมุน

## 3. ฟังก์ชัน motor

ใช้ควบคุมความเร็วและทิศทางในการหมุนของมอเตอร์ไฟตรง

### รูปแบบฟังก์ชัน

```
void motor (int m , int p);
```

### พารามิเตอร์

m      คือ มอเตอร์ที่เลือกขับ มีค่าได้ 4 ค่า คือ 0, 1, 2 และ 3

p      คือ ค่าที่ใช้กำหนดระดับพลังงานสำหรับขับเคลื่อนมอเตอร์ โดยมีค่าในช่วง -100 ถึง 100 โดยค่า 100 เป็นการสั่งให้จ่ายไฟแบบกลับขั้วเพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์เต็มกำลัง ในขณะที่ 100 เป็นการสั่งให้จ่ายไฟแบบตรงขั้วเพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์เต็ม



กำลัง ดังนั้นพารามิเตอร์ตัวนี้จึงใช้ในการกำหนดความเร็วและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ได้ในคราวเดียวกัน

#### ตัวอย่าง

```
motor (0,100);
//จ่ายไฟแบบตรงขั้วเพื่อขับมอเตอร์ช่อง 0 ให้หมุนเต็มกำลัง
motor (2,60);
//จ่ายไฟแบบตรงขั้วเพื่อขับมอเตอร์ช่อง 2 ให้หมุนในระดับ 60 %
//ของกำลังสูงสุด
motor (1, -100);
//จ่ายไฟแบบกลับขั้วเพื่อขับมอเตอร์ช่อง 1 ให้หมุนเต็มกำลัง
motor (3, -40);
//จ่ายไฟแบบกลับขั้วเพื่อขับมอเตอร์ช่อง 3 ให้หมุนในระดับ 40%
//ของกำลังสูงสุด
```

#### 4. ฟังก์ชัน off

ใช้หยุดการขับมอเตอร์ไฟตรง

#### รูปแบบฟังก์ชัน

```
void off(int m); // ไม่มีการคืนค่าผลลัพธ์
```

#### พารามิเตอร์

m คือ มอเตอร์ที่เลือกขับ มีค่าได้ 4 ค่า คือ 0, 1, 2 และ 3

#### ตัวอย่าง

```
off(0);
```

ผลลัพธ์ : หยุดการขับมอเตอร์ช่อง 0

## 5. ฟังก์ชัน ao หรือ alloff

ใช้ในการหยุดการทำงาน

รูปแบบฟังก์ชัน

```
void ao(void);
```

หรือ

```
void alloff(void);
```

ตัวอย่าง

```
ao ();
```

ผลลัพธ์ : หยุดการขับเคลื่อนมอเตอร์ทุกช่องพร้อมกัน (ตั้งแต่ช่อง 0 ถึง 3) หรือใช้ alloff();  
ก็จะให้ผลลัพธ์เดียวกัน

ตัวอย่าง ขับมอเตอร์ไฟตรงอย่างง่าย

1. สร้างหน้าต่างเขียนโปรแกรมใหม่ โดยการกดปุ่ม New จากนั้นเขียน โปรแกรมต่อไปนี  
ลงในหน้าต่างโปรแกรมใหม่นี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main สังเกต  
การทำงานของโมดูล LCD และฟังเสียงจากลำโพงเปียโซ

```
void main(void)
```

```
{
```

```
    printf("Motor test\n"); // แสดงข้อความแจ้งการทดสอบมอเตอร์บนจอแสดงผล
```

```
    while (1) // ให้มีการวนรอบทำคำสั่งภายใน block นี้แบบไม่รู้จบ
```

```
    {
```

```
        fd(0); // จ่ายไฟตรงขั้วให้แก่มอเตอร์ไฟตรงที่ช่อง M-0
```

```
        sleep(3.0); // หน่วงเวลา 3 วินาที
```

```
        beep (); // ขับเสียง "ติ๊ด"
```

```
        bk(0); // จ่ายไปกลับขั้วให้แก่มอเตอร์ไฟตรงที่ช่อง M-0
```

```
        sleep(3.0); // หน่วงเวลา 3 วินาที
```

```
        beep(); // ขับเสียง "ติ๊ด"
```

```
    }
```

```
}
```

2. ต่อมอเตอร์เข้าที่ช่อง M-0

3. กดปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของโมดูล LCD สีเขียวในส่วนขั้วมอเตอร์ติดสว่าง มอเตอร์จะหมุนไปในทิศทางหนึ่งเป็นเวลา 3 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง "ติ๊ด" 1 ครั้ง แล้ว LED สีแดงในส่วนขั้วมอเตอร์จะติดสว่างแทนสีเขียว พร้อมกันนั้นมอเตอร์จะหมุนกลับทิศทางเป็นเวลา 3 วินาที สลับกันไปอย่างต่อเนื่อง

4. ถ้าต้องการหยุดการทำงาน ให้กดปุ่ม Stop บนหน้าต่างของโปรแกรม Interactive C

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการขับมอเตอร์ไฟตรง

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. บอร์ด AX-11 สามารถ ขับมอเตอร์ไปตรงได้สูงสุดกี่ตัว
2. เมื่อสัญญาณ ไฟ LED สีเขียวติดสว่างหมายถึงสั่งมอเตอร์ให้หมุน.....เข็มนาฬิกา ถ้าสีแดงติดสว่างหมายถึงสั่งมอเตอร์ให้หมุน.....เข็มนาฬิกา
3. ในโปรแกรม Interactive C มีฟังก์ชันที่ใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟตรง ได้แก่  
.....  
.....
4. ฟังก์ชัน motor ใช้เพื่อ  
.....
5. รูปแบบฟังก์ชัน motor คือ  
.....
6. จงอธิบายคำสั่ง motor (0,100);  
.....
7. จงอธิบายคำสั่ง motor (1, -100);  
.....
8. รูปแบบของฟังก์ชัน fd คือ  
.....
9. รูปแบบของฟังก์ชัน bk คือ  
.....
10. fd(1); ทำงานอย่างไร  
.....

11. bk(1); ทำงานอย่างไร

.....

12. ฟังก์ชัน bk, fd และ motor ต่างกันอย่างไร

.....

13. ฟังก์ชัน off ต่างจาก ฟังก์ชัน ao อย่างไร

.....

14. จงเขียนโปรแกรมต่อไปนี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของโมดูล LCD และฟังเสียงจากลำโพงเปียโซ

```
void main(void)
{
    printf("Motor test\n");
    while (1)
    {
        fd(0);
        sleep(3.0);
        beep ();
        bk(0);
        sleep(3.0);
        beep();
    }
}
```

ผลลัพธ์ :

.....

.....

.....

.....

.....

15. จงเขียน โปรแกรมต่อไปนี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของ โมดูล LCD และฟังเสียงจากลำโพงบีบไซ

```
void main(void)
{
    printf("Walking...\n");
    while (1)
    {
        motor(0,100);
        motor(1,-100);
        sleep(3.0);
        motor(0,-100);
        motor(1,100);
        sleep(3.0);
        bcep();
    }
}
```

ผลลัพธ์ :

---



---



---

16. จงเขียนการส่งค่าพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันมาโดยละเอียด

---



---



---



---



---



---



---



---







4. จงอธิบายความแตกต่างของตัวแปรแบบ Global กับตัวแปรแบบ Local มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

.....

5. จงอธิบายหลักการทำงานของฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับมาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

.....

6. จงอธิบายหลักการทำงานของฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับมาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

.....

7. ในการรับค่าที่ได้จากฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับมาต้องทำอะไร จงอธิบายมาโดยละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

8. จงเขียน โครงสร้างของฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับ

.....

.....

.....

.....

.....

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง Oh...My God?

#### คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่างเพื่อให้หุ่นเดินหน้า 1 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา ถอยหลัง 1.5 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา ถอยหลัง 1 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา ถอยหลัง 3 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง บี๊ป แล้วหยุดเดิน
- ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

```

..... main()
{
    FWD(.....);
    TL(.....);
    BACK(.....);
    TR(.....);
    BACK(.....);
    TL(.....);
    BACK(.....);
    beep();
}

..... FWD(float s_time)
{
    motor(0,.....);
    motor(1,.....);
    sleep(s_time);
    .....0;
}

..... BACK(float s_time)
{
    motor(0,.....);
    motor(1,.....);
    sleep(s_time);
    .....0;
}

..... TR(float s_time)
{
    motor(0,.....);
    motor(1,.....);
    sleep(s_time);
    .....0;
}

..... TL(float s_time)
{
    motor(0,.....);
    motor(1,.....);
    sleep(s_time);
    .....0;
}

```

**1. ผลการรันโปรแกรม**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. นักเรียนคิดว่า การเขียนฟังก์ชันขึ้นมาใช้  
เองมีข้อดีอย่างไร**

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง MOTOR SHOW

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียน โปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ให้เดินหน้า เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ถอยหลัง ส่งเสียงบีบ และแสดงข้อความต่าง ๆ ตามที่นักเรียนต้องการ โดยนักเรียนเขียนเป็นฟังก์ชันที่มีการส่งค่าเข้าไป
2. ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### 1. Flow Chart

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University



## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับการขับมอเตอร์ไฟตรง

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. บอร์ด AX-11 สามารถ ขับมอเตอร์ไฟตรงได้สูงสุดกี่ตัว  
ทั้งหมด 4 ตัว

2. เมื่อสัญญาณไฟ LED สีเขียวติดสว่างหมายถึงสั่งมอเตอร์ให้หมุน ทวน เข็มนาฬิกา ถ้าสีแดง  
ติดสว่างหมายถึงสั่งมอเตอร์ให้หมุน ตาม เข็มนาฬิกา

3. ในโปรแกรม Interactive C มีฟังก์ชันที่ใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟตรง ได้แก่  
fd, bk, motor, off, ao หรือ alloff

4. ฟังก์ชัน motor ใช้เพื่อ  
ใช้ควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟตรง.

5. รูปแบบฟังก์ชัน motor คือ  
void motor (int m , int p);

6. จงอธิบายคำสั่ง motor (0,100);  
จ่ายไฟแบบตรงขั้วเพื่อขับมอเตอร์ช่อง 0 ให้หมุนเต็มกำลัง

7. จงอธิบายคำสั่ง motor (1, -100);  
จ่ายไฟแบบกลับขั้วเพื่อขับมอเตอร์ช่อง 1 ให้หมุนเต็มกำลัง

8. รูปแบบของฟังก์ชัน fd คือ  
void fd (int m);

9. รูปแบบของฟังก์ชัน bk คือ  
void bk(int m);

10. fd(1); ทำงานอย่างไร  
จ่ายไฟตรงขั้วเพื่อขับมอเตอร์ที่ช่อง 1 ให้หมุน



11. bk(1); ทำงานอย่างไร

จ่ายไฟกลับขั้วเพื่อขับมอเตอร์ที่ช่อง 1 ให้หมุน

12. ฟังก์ชัน bk, fd และ motor ต่างกันอย่างไร

bk, fd และ motor ต่างกันที่ค่าแรงไฟที่จ่ายให้แก่มอเตอร์ bk, fdจ่ายไปได้ 50% เท่านั้น

13. ฟังก์ชัน off ต่างจาก ฟังก์ชัน ao อย่างไร

off จะหยุดการขับมอเตอร์ไฟตรงเฉพาะตัว ส่วน ao จะหยุดการขับมอเตอร์ไฟตรงทุกตัว

14. จงเขียน โปรแกรมต่อไปนี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main ตั้งเกดการทำงานของโมดูล LCD และฟังเสียงจากลำโพงเปียโซ

```
void main(void)
```

```
{
    printf("Motor test\n");
    while (1)
    {
        fd(0);
        sleep(3.0);
        beep ();
        bk(0);
        sleep(3.0);
        beep();
    }
}
```

ผลลัพธ์ :

ปรากฏข้อความ Motor test ที่โมดูล LCD สีเขียวในส่วนขับมอเตอร์ติดสว่าง มอเตอร์จะหมุนไปในทิศทางหนึ่งเป็นเวลา 3 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง "ติ๊ด" 1 ครั้ง แล้ว LED สีแดงในส่วนขับมอเตอร์ จะติดสว่างแทนสีเขียว พร้อมกันนั้นมอเตอร์จะหมุนกลับทิศทางเป็นเวลา 3 วินาที สลับกันไปอย่างต่อเนื่อง

15. จงเขียน โปรแกรมต่อไปนี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download แล้วตามด้วยปุ่ม Run main สังเกตการทำงานของโมดูล LCD และฟังเสียงจากลำโพงเปียโซ

```
void main(void)
{
    printf("Walking...\n");
    while (1)
    {
        motor(0,100);
        motor(1,-100);
        sleep(3.0);
        motor(0,-100);
        motor(1,100);
        sleep(3.0);
        beep();
    }
}
```

ผลลัพธ์ :

ปรากฏข้อความ Walking...! ที่  
โมดูล LCD หุ่นจะเดินไปด้านหน้าประมาณ  
3 วินาที แล้วเดินถอยหลังประมาณ 3 วินาที  
และ มอเตอร์จะหมุนไปใน จากนั้นได้ยินเสียง  
"ติ๊ด" 1 ครั้ง

16. จงเขียนการส่งค่าพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันมาโดยละเอียด

เป็นฟังก์ชันที่เมื่อถูกเรียกใช้จะต้องได้รับค่าพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์(argument)มาพร้อมกับการเรียกใช้ โดยค่าพารามิเตอร์ที่ได้รับมาจะต้องมีชนิดของข้อมูลเป็นชนิดเดียวกับที่กำหนดไว้ในฟังก์ชัน ในการส่งค่าพารามิเตอร์ให้ฟังก์ชันนอกจากจะต้องคำนึงถึงชนิดของข้อมูลแล้วกรณีที่มีพารามิเตอร์หลายตัวจะต้องคำนึงถึงลำดับของพารามิเตอร์แต่ละค่าด้วย โดยฟังก์ชันประเภทนี้เมื่อมีการประมวลผลแล้วจะไม่มีค่าใดกลับไปยังตำแหน่งที่เรียกใช้ฟังก์ชัน

17. จงเขียน โครงสร้างของการเขียนฟังก์ชันที่มีการส่งค่าพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันมาโดยละเอียด

โครงสร้างของฟังก์ชัน

```
void functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

18. จงอธิบายวิธีการเรียกใช้ฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเองที่มีการส่งค่าพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันมาพอเข้าใจ

การเรียกใช้ ดังนี้

```
functionname(argument list);
```

โดย argument list คือ ตัวแปร หรือนิพจน์ที่ส่งไปให้ฟังก์ชัน ถ้ามีมากกว่า 1 ค่า ให้คั่นด้วยเครื่องหมาย คอมา (,) หรือ

```
functionname(arg1,arg2,...,argN);
```

19. การเขียนฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากับ ไม่มีการส่งค่าพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันต่างกันอย่างไร จงอธิบาย โดยละเอียด

1. การประกาศฟังก์ชันในส่วนของ argument (มีกับไม่มี)
2. การเรียกใช้ฟังก์ชันในส่วนของค่า parameter หรือ argument (มีกับไม่มี)

## เฉลย บัทรกกิจกรรม

### เรื่อง Oh...My God?

#### คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่างเพื่อให้หุ่นเดินหน้า 1 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา ถอยหลัง 1.5 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา ถอยหลัง 1 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา ถอยหลัง 3 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง บี๊บ แล้วหยุดเดิน
- ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

```

void main()
{
    FWD(1.0);
    TL(2.0);
    BACK(1.5);
    TR(2.0);
    BACK(1.0);
    TL(2.0);
    BACK(3.0);
    beep();
}

void FWD(float s_time)
{
    motor(0,-100);
    motor(1,100);
    sleep(s_time);
    ao();
}

void BACK(float s_time)
{
    motor(0,100);
    motor(1,-100);
    sleep(s_time);
    ao();
}

void TR(float s_time)
{
    motor(0,-100);
    motor(1,-100);
    sleep(s_time);
    ao();
}

void TL(float s_time)
{
    motor(0,100);
    motor(1,100);
    sleep(s_time);
    ao();
}

```

1. ผลการรันโปรแกรม

หุ้่นเดินหน้า 1 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา ถอยหลัง 1.5 วินาที เลี้ยวขวา 90 องศา ถอยหลัง 1 วินาที เลี้ยวซ้าย 90 องศา ถอยหลัง 3 วินาที จากนั้นได้ยินเสียง บีบ แล้วหยุดเดิน

2. นักเรียนคิดว่า การเขียนฟังก์ชันขึ้นมาใช้เองมีข้อดีอย่างไร

ง่ายต่อการแก้ไข สะดวกต่อการใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## เจดย บัทรกักรรรม

### เร่อง MOTOR SHOW

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียน โปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ให้เดินหน้า เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ดอยหลัง ส่งเสียงบีบ และแสดงข้อความต่าง ๆ ตามที่นักเรียนต้องการ โดยนักเรียนเขียนเป็นฟังก์ชันที่มีการส่งค่าเข้าไป

2. ทดลองรัน โปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### 1. Flow Chart

ควรเป็นผังงานที่มีการแสดงผลการทำงานของโปรแกรมทั้งหมดโดยใช้สัญลักษณ์พื้นฐาน

#### 2. Source Code

ควรประกอบด้วยฟังก์ชันที่ต้องส่งค่าเข้าไป มีการเรียกใช้ การประกาศที่ถูกต้อง ดังนี้

```

void main()
{
    .....
    .....
}

void FWD(float s_time)
{
    motor(0,-100);
    motor(1,100);
    sleep(s_time);
    ao();
}

void BACK(float s_time)
{
    motor(0,100);
    motor(1,-100);
    sleep(s_time);
    ao();
}

void TR(float s_time)
{
    motor(0,-100);
    motor(1,-100);
    sleep(s_time);
    ao();
}

```

```
void TL(float s_time)
{
    motor(0,100);
    motor(1,100);
    sleep(s_time);
    ao();
}
```

### 3. ผลการรัน โปรแกรม

ควรเป็นผลที่ได้จากการรันโปรแกรม  
ผ่านหุ่นยนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## แบบประเมินบัตรกิจกรรม

คำชี้แจง

ให้ผู้สอนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนน โดยพิจารณาให้คะแนนผู้เรียนลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวน	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						



เลขที่	ชื่อ-สกุล	กำลัง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวน	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวนการ	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	
40						
41						
42						
43						
44						
45						

## เกณฑ์การให้คะแนน

- การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่ ให้คะแนน เต็ม
- การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่ ให้คะแนน 3 ใน 4
- การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป ให้คะแนน 1 ใน 2

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายชูศักดิ์ โสชะระ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม
  - ความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน
  - โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน
  - ผลงาน/สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวน
  - ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  - กระบวนการศึกษาหาความรู้
  - กระบวนการทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์
  - การรับฟังและการแสดงความคิดเห็น
  - การดูแลรักษาอุปกรณ์
  - ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์
  - การตรงต่อเวลา ความสนใจ

โดยข้อ 1 – 2 ได้มาจากความถูกต้องของบัตริยกรรมและผลการทดสอบโปรแกรม  
ส่วนข้อ 3-4 ได้มาจากการสังเกตระหว่างทำงาน

หมายเหตุ

นักเรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันควร ได้คะแนนเท่ากัน

## แบบประเมินตนเอง

บัตรกิจกรรม .....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อกลุ่ม.....

### สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
5. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนนและพิจารณาให้คะแนนกลุ่มของตนเองลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

ลำดับ	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	3	
2	ผลงาน/สำเร็จของงาน	3	
3	ความคิด/ กระบวนการ	2	
4	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	2	
รวมคะแนน		10	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

### แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม ดูจากความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน ดูจากผลงาน สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวน ดูจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการศึกษาหาความรู้/การทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์ ดูจากการดูแลรักษาอุปกรณ์ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ การตรงต่อเวลา

### เกณฑ์การให้คะแนน

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่           | ให้ร้อยละ 100 |
| 2. การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่       | ให้ร้อยละ 75  |
| 3. การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาด 7 ที่ขึ้นไป | ให้ร้อยละ 50  |



## โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

### แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Motor & Begin Function

รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัสวิชา ง40202 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

#### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 2 หน้า จำนวน 10 ข้อ 5 คะแนน
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 5 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

#### 1. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชัน ไม่ถูกต้อง

- ก. motor(1,-100);
- ข. off();
- ค. fd(1);
- ง. bk(1)

#### 2. หากต่อมอเตอร์เข้ากับจุดต่อที่ 2 ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชัน motor ได้ถูกต้อง

- ก. motor(1,2);
- ข. motor(2,100);
- ค. motor(100,2);
- ง. motor(2);

#### 3. ข้อใดใช้ฟังก์ชัน motor ไม่ถูกต้อง

- ก. motor(1,-100);
- ข. motor(2,-100);
- ค. motor(100);
- ง. ไม่มีข้อถูก

#### 4. ข้อใดอธิบายฟังก์ชัน motor(2,50); ได้เหมาะสมที่สุด

- ก. จ่ายไฟให้กับมอเตอร์ 50 mV
- ข. จ่ายไฟให้กับมอเตอร์ตัวที่ 2 จำนวน 50 mV
- ค. จ่ายไฟให้กับมอเตอร์ 50%
- ง. จ่ายไฟให้กับมอเตอร์ตัวที่ 2 จำนวน 50%

#### 5. ฟังก์ชันใดไม่ต้องส่งค่าเข้าไปในฟังก์ชัน

- ก. fd
- ข. bk
- ค. ao
- ง. off

#### 6. ข้อใดกล่าวถึงฟังก์ชันที่มีการส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชัน ไม่ถูกต้อง

- ก. เป็นฟังก์ชันที่มีอยู่ใน Interactive C
- ข. เป็นฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเองได้
- ค. เป็นฟังก์ชันที่คืนค่าออกมาได้
- ง. เป็นฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเองไม่ได้

ใช้ฟังก์ชันด้านล่างตอบคำถามข้อ 7-8

```
void find_answer (int num1,int num2)
int sum=0;
{
    sum=num1+num2;
    printf(sum);
}
```

7. จากฟังก์ชันข้างต้น sum เป็นตัวแปรประเภทใด
- เป็นตัวแปรแบบ global
  - เป็นตัวแปรแบบ logical
  - เป็นตัวแปรสามารถเรียกใช้งานได้ทุกฟังก์ชัน
  - เป็นตัวแปรสามารถเรียกใช้งานได้เฉพาะฟังก์ชัน find\_answer เท่านั้น
8. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันข้างต้น ได้ถูกต้องที่สุด
- find\_answer();
  - find\_answer(1,2);
  - find\_answer(num1,num2);
  - find\_answer(int 1,int 2);

ใช้ฟังก์ชันด้านล่างตอบคำถามข้อ 9-10

```
void test ()
int sum=0;
int num1=2;
int num2=3;
{
    sum=num1+num2;
    printf(sum);
}
```

9. จากฟังก์ชันข้างต้นข้อใดกล่าวถึง test ได้ถูกต้อง
- เป็นตัวแปรชนิดหนึ่ง
  - เป็นตัวแปรแบบโครงสร้าง
  - เป็นฟังก์ชันที่ไม่มีการส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชัน
  - เป็นฟังก์ชันที่มีการส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชัน 3 ค่า
10. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันข้างต้น ได้ถูกต้องที่สุด
- test ();
  - test (1,2,3);
  - test (sum,num1,num2);
  - test (int 1,int 2,int 3);

เฉลย แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Motor & Begin Function			
ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ข	6	ง
2	ข	7	ก
3	ก	8	ข
4	ง	9	ก
5	ก	10	ก



ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
(Return Function)

โดย

นายชুক্তี สโษระ

ตำแหน่ง ครูผู้สอน คศ. 1

โรงเรียนปะคำพิทยาคม

อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3



## คำชี้แจง

คู่มือการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ ได้เรียบเรียงและจัดทำขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับชุดการสอน ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือเล่มนี้ให้ละเอียดถี่ถ้วน ก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลที่ดีต่อนักเรียน

คู่มือการใช้ชุดการสอนเล่มนี้ มีประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการสอน
2. การใช้ชุดการสอน
3. แผนผังการใช้ชุดการสอน
4. แผนผังการจัดชั้นเรียน
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. แบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
7. เฉลยแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
8. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน

## ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยใช้ชุดการสอนสัปดาห์ละ 1 ชุด โดยใช้หลักการดังนี้คือแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน แต่ละกลุ่มจะใช้ชุดการสอนเพื่อเรียนรู้พื้นฐานประจำของตนเองเหมือนกัน หากกลุ่มใดเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test แล้วกลับมาแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมต่อที่ฐานประจำของตนเองอีกครั้งจนกว่าจะเขียนโปรแกรมสำเร็จ

### ส่วนประกอบของชุดการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วย 8 ชุดย่อยดังนี้

1. ชุดที่ 1 เรื่อง Basic Function
2. ชุดที่ 2 เรื่อง Function
3. ชุดที่ 3 เรื่อง LCD & Sound
4. ชุดที่ 4 เรื่อง Motor & Begin Function
5. ชุดที่ 5 เรื่อง Return Function
6. ชุดที่ 6 เรื่อง Touch a wall
7. ชุดที่ 7 เรื่อง Liner Line
8. ชุดที่ 8 เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

นอกจากนี้มี 7 ฐานต่างๆ ประกอบด้วยฐานประจำหรือฐานของแต่ละกลุ่ม ตามจำนวนกลุ่ม ฐาน Test 2 ฐาน ฐาน Help 1 ฐาน โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน และให้แต่ละกลุ่มศึกษา ทำกิจกรรมและเขียน โปรแกรมเป็นกลุ่มในฐานประจำของตนเอง เมื่อเขียน โปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test ส่วนฐาน Help มีไว้สำหรับให้นักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาหรือต้องการศึกษาเพิ่มเติมเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมเพิ่มเติม โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้เตรียมชุดการสอน เตรียมจัดชั้นเรียน เตรียมสื่อและอุปกรณ์ คอยดูแลและให้การช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

## ข้อควรปฏิบัติครูผู้สอนสำหรับครูผู้สอน

1. จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ (คู่มือแผนผังการจัดชั้นเรียน)
2. ครูผู้สอนควรศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมของชุดการสอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน
3. ครูผู้สอนต้องจัดชุดการสอนไว้ให้เรียบร้อยครบถ้วน โดยตรวจดูของกิจกรรมต่างๆ ให้ครบถ้วน
4. เตรียมสื่อ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ พร้อมทั้งชาร์จไฟหุ่นยนต์ไว้ให้เรียบร้อย
5. ชี้แจงการทำกิจกรรมในฐานประจำ และวิธีเปลี่ยนไปใช้ฐาน Test ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่าที่ฐานประจำจะไม่มีจำกัดเรื่องเวลา แต่ฐาน Test นักเรียนจะมีเวลาเพียง 10 นาทีต่อการเข้าฐาน Test 1 ครั้ง
6. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนสังเกตการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และให้แนะนำอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะในการตรวจสอบ Error เพราะประสิทธิภาพในการเขียนโปรแกรมของนักเรียนยังมีน้อย
7. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรระมัดระวังเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน การพูดคุยของนักเรียน ไม่ควรพูดคุยเสียงดังเกินไป ถ้านักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ควรเข้าไปแก้ไขปัญหานั้นเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
8. การเปลี่ยนมาใช้ฐาน Test ต้องแนะนำให้จัดลำดับอย่างมีระบบ
9. หลังจากนักเรียนทุกกลุ่มได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนแล้วแล้ว ควรให้มีกาสรูปแบบการใช้คำสั่งที่ใช้ทั้งหมด และข้อแนะนำในการพัฒนาโปรแกรมให้ดีขึ้น
10. ก่อนจะหมดคาบ ครูผู้สอนควรข้ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ทุกชิ้นใส่ช่องให้เรียบร้อย ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบถ้วน
11. ควรเก็บกระดาษคำตอบและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนให้เป็นระบบ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้
12. หากมีนักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรนัดซ่อมเสริมให้เร็วที่สุด
13. ถ้ามีนักเรียนขาดเรียน ครูผู้สอนควรจัดชุดการสอนไว้ให้นักเรียนได้เรียนเป็นรายบุคคล

## ขั้นตอนการดำเนินการสอน

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่เตรียมไว้ในชุดการสอน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน

2. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนเสนอสื่อและนำเสนอเนื้อหา เพื่อให้นักเรียนอภิปรายและถามปัญหาเรื่องที่จะสอน เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน จากนั้นครูผู้สอนบอกกับนักเรียนให้ทราบเรื่องที่จะเรียน ซึ่งมีอยู่ในชุดการสอน พร้อมทั้งชี้แจงวิธีการเรียนในแต่ละ การทำแบบฝึกปฏิบัติและวิธีเปลี่ยนฐานให้นักเรียนเข้าใจ

3. ชั้นปฏิบัติกิจกรรมการเรียน

3.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน โดยให้มีเด็กเก่ง ปานกลาง เด็กอ่อน อยู่ละกันทุกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มแล้วให้นั่งประจำฐาน

3.2 ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่ม

3.3 ให้ประธานกลุ่มเปิดซองกิจกรรมและแจกบัตรคำสั่งให้สมาชิกทุกคนแล้วอ่านให้เข้าใจอย่างน้อย 2 ครั้ง

3.4 ให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติตามคำสั่งทุกขั้นตอน

4. ชั้นสรุปบทเรียน ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนทั้งหมดในแต่ละชุดโดยครูผู้สอนคอยเสริมในส่วนที่บกพร่อง

5. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียน ถ้านักเรียนคนใด ได้คะแนนต่ำจนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรชี้แจงและนัดมาซ่อมเสริม

## สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียม

1. เตรียมห้องเรียน โดยจัดห้องเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ
2. เตรียมชุดการสอน โดยตรวจสอบชุดการสอน ส่วนประกอบของชุดการสอน ให้เรียบร้อยครบถ้วน
3. เตรียมสื่อและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้ครบถ้วน เช่น ชาร์จแบตเตอรี่หุ่นยนต์ โปรแกรม Interactive C สนาม เป็นต้น
4. เตรียมนักเรียน ให้มีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

## ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อแบ่งกลุ่มและเข้าประจำฐานเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ดำเนินกิจกรรมและบันทึกสาระสำคัญในแต่ละฐาน และรายงาน ตอนสรุปบทเรียนขั้นสุดท้าย

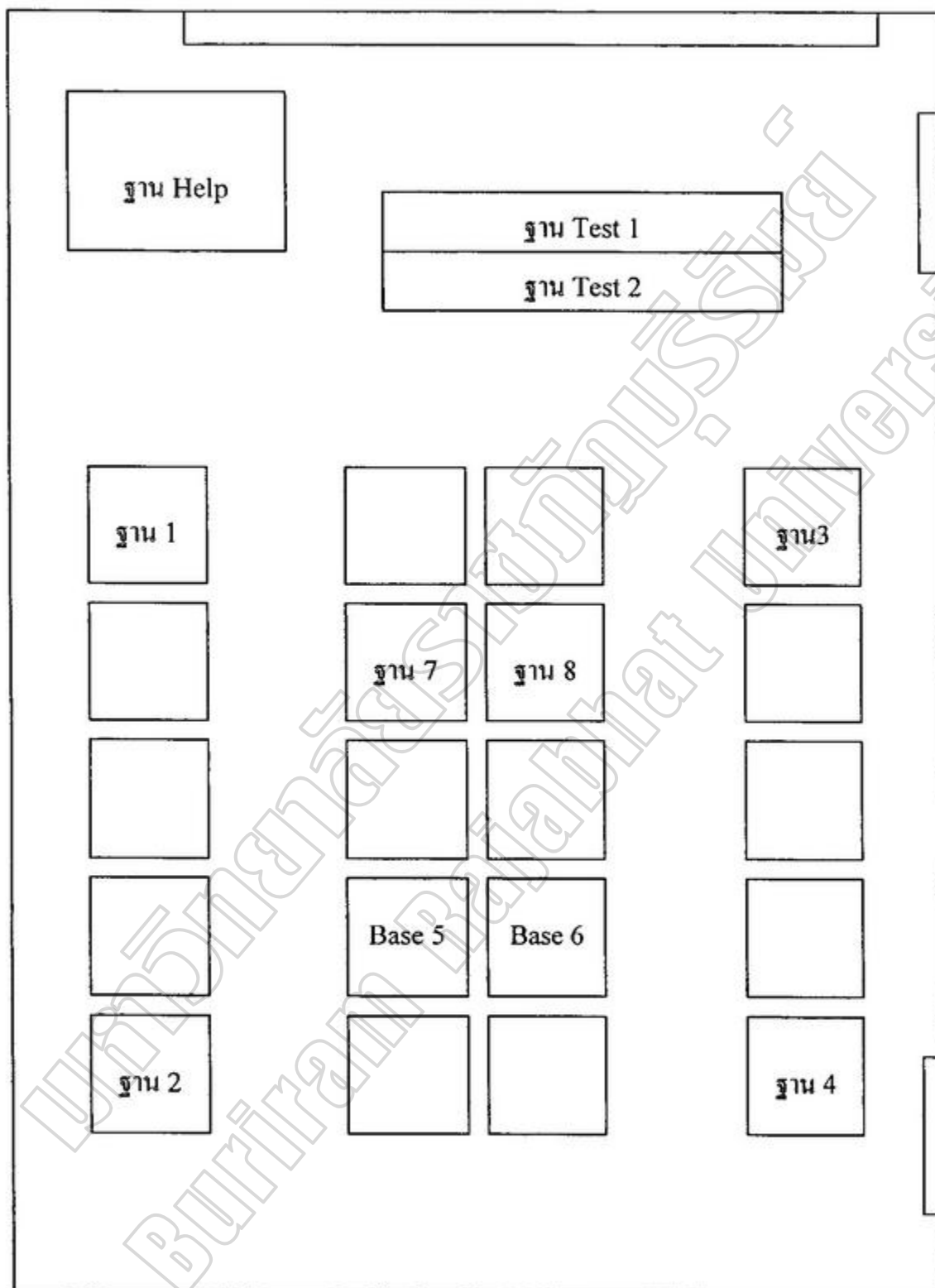
2. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด

3. ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอน ไม่ควรคุยกันและเล่นหยอกล้อ

4. ก่อนออกจากห้องเรียน ต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่องให้เรียบร้อยทุกชิ้น ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูผู้สอนทราบทันที

5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมให้ทันเวลา

## แผนผังการจัดชั้นเรียน



## แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันและการใช้งาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัส ง40202

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### สาระสำคัญ

ฟังก์ชันที่เขียนเอง (user defined functions) เป็นฟังก์ชันที่คนเขียน โปรแกรมเขียนขึ้นเอง เพื่อทำงานบางอย่างตามความต้องการ ประกอบด้วย 1) ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า ฟังก์ชันประเภทนี้ ไม่ต้องส่งค่าอาร์กิวเมนต์(argument) หรือ พารามิเตอร์(parameter) ใด ๆ ไปให้ฟังก์ชัน และฟังก์ชันก็ไม่มีการส่งค่าใดกลับมาให้ 2) ฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ เป็นฟังก์ชันที่เมื่อถูกเรียกใช้จะต้องได้รับค่าพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์มาพร้อมกับการเรียกใช้ และ 3) ฟังก์ชันที่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ จะต้องมีทั้งชนิดของฟังก์ชัน และอาร์กิวเมนต์ และในโครงสร้างต้องมีคำสั่ง return (value) เพื่อส่งค่ากลับ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันใน Interactive C
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันที่ประกาศใน Interactive C ได้
3. นักเรียนมีความสามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชันตัวอย่างเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ได้

### การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

#### 1. ด้านความรู้

นักเรียนสามารถบอกรูปแบบการประกาศฟังก์ชัน ได้

#### 2. ด้านทักษะ

2.1 นักเรียนสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันที่มีการคืนค่าที่เขียนเองได้

2.2 นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเองร่วมกับฟังก์ชันและคำสั่งอื่น ๆ

ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้

#### 3. ด้านเจตคติ

นักเรียนมีความรับผิดชอบในใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และมีความซื่อสัตย์ในการทำงาน



## สาระการเรียนรู้

ฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเองเพื่อควบคุมมอเตอร์ไฟตรงและคำสั่งของ Interactive C

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นเตรียมการ

ก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรเตรียมชุดการสอนดังนี้

- 1.1 เตรียมบัตรคำสั่ง
- 1.2 เตรียมใบความรู้เรื่อง สรุปฟังก์ชันของ Interactive C
- 1.3 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันที่มีการคืนค่า
- 1.4 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล
- 1.5 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง Opp...! I remember
- 1.6 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง Walk and Walk
- 1.7 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง RUN RAN RUN
- 1.8 เตรียมบัตรเฉลย
- 1.9 เตรียมคอมพิวเตอร์พร้อม โปรแกรม Interactive C
- 1.10 เตรียมหุ่นยนต์ AX-11 แบคเตอร์ และสนามทดลอง
- 1.11 เตรียมแบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Return Function
- 1.12 เตรียมแบบประเมินบัตรกิจกรรม
- 1.13 เตรียมแบบประเมินตนเอง

### 2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ขั้นตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนร่วมกันตั้งจุดมุ่งหมายในคาบเรียนนี้ โดยครูผู้สอนจะต้องพยายาม โยงประเด็นในการตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้อยู่ในกรอบของการใช้ฟังก์ชันที่มีการคืนค่า

2.2 ขั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นซักถาม และโน้มน้าวให้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้ทำหุ่นยนต์วิ่งให้ได้ตามจำนวนรอบที่กำหนด โดยครูใช้วิธีการสนทนาซักถามว่าการเดินของหุ่นยนต์ตามจำนวนรอบมีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้คำสั่งใดในภาษาซีและจะรู้ได้อย่างไรว่าในแต่ละรอบใช้เวลาเท่าใด

2. นักเรียนแยกย้ายเข้าฐานประจำของกลุ่ม โดยใช้กลุ่มเดิมเมื่อคาบที่แล้ว และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มใหม่ว่าใครทำหน้าที่อะไร

3. นักเรียนทบทวนความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันและการใช้งานที่นักเรียนที่นักเรียนคิดว่าน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสั่งให้หุ่นยนต์เดินอย่างมีเงื่อนไขด้วยการใช้คำสั่ง for และ while เพื่อวนลูปในภาษาซีด้วยการตรวจสอบความถูกต้องของบัคตรกกิจกรรมเรื่อง ฟังก์ชันที่มีการคืนค่า โดยรับบัตรเฉลยจากครูผู้สอน แล้วทำบัคตรกกิจกรรม เรื่อง Opp...! I remember แล้วรับ บัตรเฉลย ที่ครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเมื่อทำเสร็จแล้ว

4. นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ โดยศึกษา ใบความรู้ เรื่อง สรุปรูปฟังก์ชันของ Interactive C ในส่วนของฟังก์ชันที่มีการคืนค่าและศึกษาจากเอกสาร ในศูนย์ Help

5. นักเรียนทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับรูปแบบการใช้ฟังก์ชันที่มีการคืนค่าและทดลองใช้คำสั่ง โดยการแทรก Source Code ใน โปรแกรมที่อยู่ในบัคตรกกิจกรรม เรื่อง Opp...! I remember โดยการทดสอบ โปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test

6. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกันภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้นจากการทำบัคตรกกิจกรรมเรื่อง Walk and Walk และการแสดงเวลาของการวิ่งของหุ่นของกลุ่มตนเองให้กลุ่มอื่น ๆ ดู เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่น ไปพร้อม ๆ กัน

7. นักเรียนสรุปและจัดระเบียบความรู้ โดยสรุปความรู้เกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ลงสมุดบันทึกของตนเองเพื่อช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้และสามารถทบทวนได้ง่าย

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกปฏิบัติโดยการทำ บัคตรกกิจกรรม เรื่อง RUN RAN RUN โดยทำการทดสอบ โปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test

9. นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ อภิปรายผลงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันที่ศูนย์ Test

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มปรับปรุงโปรแกรมของตนเองตามที่ได้แนวคิดจากการนำเสนอของกลุ่มอื่นและข้อเสนอแนะของครูผู้สอนมาพัฒนาหรือประยุกต์สร้างโปรแกรมใหม่ๆของกลุ่มให้ดีขึ้น และทำบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล ส่งก่อนเรียนคาบต่อไป

### 11. สอบวัดเก็บคะแนน เรื่อง Return Function

3. การประเมินผล วัดผลประเมินตามสภาพจริง โดยการวัดผลจากการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจริง จากการทำบัตรกิจกรรม เรื่อง RUN RAN RUN ความรับผิดชอบ ความสามัคคี คุณธรรมและความซื่อสัตย์ของกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินกิจกรรม และสมาชิกแต่ละกลุ่มประเมินความความสำเร็จของผลงานด้วยตนเอง โดยใช้แบบประเมินตนเองและการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Return Function

### สื่อ-อุปกรณ์

1. บัตรคำสั่ง
2. ใบความรู้เรื่อง สรุปฟังก์ชันของ Interactive C
3. บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันที่มีการคืนค่า
4. บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล
5. บัตรกิจกรรม เรื่อง Opp...! I remember
6. บัตรกิจกรรม เรื่อง Walk and Walk
7. บัตรกิจกรรม เรื่อง RUN RAN RUN
8. บัตรเฉลย
9. คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C
10. หุ่นยนต์ AX-11 แบตเตอรี่ และสนามทดลอง
11. แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Return Function
12. แบบประเมินบัตรกิจกรรม
13. แบบประเมินตนเอง

## การวัดผลประเมินผล

### 1. วิธีการวัดและการประเมินผล

ดำเนินการวัดและการประเมินผลจากการสังเกตและตรวจผลการปฏิบัติตามบัตริยกรรม เรื่อง Opp...! I remember เรื่อง Walk and Walk และเรื่อง RUN RAN RUN และการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Return Function

### 2. เครื่องมือการวัดและการประเมินผล

- 2.1 บัตริยกรรม เรื่อง Opp...! I remember
- 2.2 บัตริยกรรม เรื่อง Walk and Walk
- 2.3 บัตริยกรรม เรื่อง RUN RAN RUN
- 2.4 แบบประเมินบัตริยกรรม
- 2.5 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Return Function

### 3. เกณฑ์การวัดและการประเมินผล

#### 3.1 แบบประเมินบัตริยกรรม

- ระดับ 2 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่
- ระดับ 1 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่
- ระดับ 0 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป

#### 3.2 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Return Function

นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

## แหล่งเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติม

1. นคร ภัคดีชาติ, วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลัมพรจิตรวิไล. คู่มือการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย Interactive C. กทม.
2. นคร ภัคดีชาติ และชัยวัฒน์ ลัมพรจิตรวิไล. การสร้างและประยุกต์ใช้งาน Robo11. กทม.
3. Robo-11 : Interactive C robot kit Activity book.
4. <http://www.fkk.ac.th/RobotKapook/Robot1.htm>

## บัตรคำสั่ง

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาในศูนย์ของตนเอง
2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมและทดลองการรัน โปรแกรม โดยใช้หุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
3. ให้นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมก่อนหมดคาบเรียน
4. ก่อนเปลี่ยนคาบเรียน นักเรียนต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่องให้เรียบร้อยทุกชั้น

ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูทราบทันที

5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถและให้ทันเวลา
6. หากมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูได้ทันที

## บัตรเนื้อหา

### เรื่อง สรุปฟังก์ชันของ Interactive C

#### 1. ฟังก์ชันส่งค่าเอาต์พุต

printf                    แสดงข้อความบน โมดูล LCD ของบอร์ด AX-11

#### 2. ฟังก์ชันอินพุต-เอาต์พุตดิจิทัล

clear\_digital\_out        เคลียร์หรือส่งลอจิก “0” ไปยังขาพอร์ตที่กำหนด  
set\_digital\_out         เช็ดหรือส่งค่าลอจิก “1” ไปยังขาพอร์ตที่กำหนด  
test\_digital\_out         ตรวจสอบค่าลอจิกของขาพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุต

#### 3. ฟังก์ชันมอเตอร์

alloff หรือ ao            ปิดการทำงานของมอเตอร์ทั้งหมด  
bk                         สั่งให้มอเตอร์หมุนกลับทิศทาง  
fd                         สั่งให้มอเตอร์หมุนตามทิศทาง  
init\_expbd\_servos        เริ่มต้นเปิดการทำงานของวงจรทำงานของวงจร  
                                  ขับเซอร์โวมอเตอร์  
motor                    เลือกระดับพลังงาน ไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่มอเตอร์มีค่าในช่วง -100  
                                  ถึง 100  
off                        ปิดการทำงานของมอเตอร์ตัวที่กำหนด

#### 4. ฟังก์ชันเสียง

beep                      กำหนดสัญญาณเสียงความถี่ 500Hz เป็นเวลา 0.3 วินาที  
beeper\_off                ปิดการขับเสียงออกจากลำโพงเปียโซ  
beeper\_on                เปิดการขับเสียงออกลำโพงเปียโซด้วยความถี่ที่กำหนดไว้  
                                  ครั้งล่าสุด  
set\_beeper\_pitch         กำหนดความถี่เสียงที่ขับออกมาจากลำโพงเปียโซ  
Tone                      กำหนดสัญญาณเสียงตามที่กำหนดไว้ในฟังก์ชัน  
                                  set\_beeper\_pitch และ กำหนดระยะเวลาในการขับเสียง  
                                  ได้ในหน่วยของวินาที

## 5. ฟังก์ชันเวลา

mseconds	นับค่าเวลาของระบบในหน่วยมิลลิวินาที
msleep	กำหนดค่าเวลาในการรอคอย ในหน่วยมิลลิวินาที
reset_system_time	รีเซ็ตค่าเวลาของระบบเป็นศูนย์
seconds	นับค่าเวลาของระบบในหน่วยวินาที
sleep	กำหนดค่าเวลาในการรอคอยในหน่วยวินาที

## 6. ฟังก์ชันตัวตรวจจับ

analog	อ่านค่าจากอินพุตอะนาล็อกช่องที่กำหนด
digital	อ่านค่าจากอินพุตดิจิทัลช่องที่กำหนด
disable_encoder	ปิดการทำงานของวงจรถัดตัวเข้ารหัสแบบพัลส์(encoder)
enable_encoder	เปิดหรือเอ็นเอเบิลการทำงานของวงจรถัดตัวเข้ารหัสแบบพัลส์
knob	อ่านค่าจากตัวต้านทานปรับค่าได้ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 มีค่าช่วง 0-255 ขึ้นอยู่กับการปรับค่าของตัวต้านทานปรับค่าได้

## 7. ฟังก์ชันคณิตศาสตร์

atan	คำนวณค่ามุม arctangent (tan4) ทางตรีโกณมิติ ให้ผลลัพธ์ในหน่วยเรเดียน
cos	คำนวณค่ามุม cosine(COS)ทางตรีโกณมิติให้ผลลัพธ์ในหน่วยเรเดียน
exp	คำนวณค่ากำลังฐานธรรมชาติ(en)
exp10	คำนวณค่าลอการิทึมฐาน 10
random	สุ่มค่าตัวเลข ในช่วง 2 ถึง 32,767
sin	คำนวณค่ามุมsine(SIN) ทางตรีโกณมิติ ให้ผลลัพธ์ในหน่วยเรเดียน

## 8. ฟังก์ชันของการทำงานแบบมัลติทาสกิ้ง

hog_processor	กำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลในแต่ละกระบวนการงานเป็นเวลา 256 มิลลิวินาที ในกรณีที่มีการทำงานเป็นมัลติทาสกิ้ง
defer	กำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สลับไปทำงานอื่น ใช้งานร่วมกับฟังก์ชัน hog_processor ในการทำงานแบบมัลติทาสกิ้ง
kill_process	ใช้หยุดการทำงานของกระบวนการทำงานใด ๆ
start_process	ใช้เริ่มต้นกระบวนการงานใด ๆ โดยสามารถทำไปพร้อมกับงานอื่น ๆ ได้

## 9. ชนิดของข้อมูลในโปรแกรม Interactive C

char	ขนาด 8 บิต	เป็นข้อมูลอักขระแบบรหัสแอสกี (ASCII) มักใช้กับข้อมูลแบบอะเรย์
int	ขนาด 16 บิต	เป็นข้อมูลจำนวนเต็ม ในช่วง -32,768 ถึง +32,767
long	ขนาด 32 บิต	ใช้แทนข้อมูลจำนวนเต็มในช่วง -2,147,483,648 ถึง +2,147,483,647 ถ้ากำหนดเป็นค่าตัวเลขหรือค่าคงที่ใด ๆ จะต้องต่อท้ายด้วยอักษร "l" หรือ "L" เพื่อระบุว่าเป็นข้อมูลชนิดจำนวนเต็มแบบ Long หรือ 32 บิต
float	ขนาด 32 บิต	ใช้แทนข้อมูลจำนวนจริงในช่วง -1038 ถึง 1038
arrays		เป็นกลุ่มข้อมูลหรือตัวแปรที่ถูกประกาศขึ้น โดยมีชนิดข้อมูลเดียวกันและมีแอดเดรสของหน่วยความจำเรียงกัน
pointer		ใช้อ้างถึงแอดเดรสของหน่วยความจำ
structures		เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลที่สามารถมีความแตกต่างชนิดกันได้



## 10. การประกาศตัวแปร

การประกาศตัวแปรใน โปรแกรม Interactive C มีลักษณะเหมือนกับภาษาซีมาตรฐาน  
ดังนี้

```
type variable_name;
```

โดยที่

type คือข้อมูลของตัวแปรที่ต้องการกำหนด

variable\_name คือ ชื่อของตัวแปรที่ประกาศ เช่น

ตัวอย่าง

```
int a;
```

ประกาศตัวแปรชื่อ a กำหนดชนิดของข้อมูลเป็นแบบ int

ถ้าต้องการประกาศตัวแปรพร้อมกับการกำหนดค่าเริ่มต้น (initial value) ก็สามารถทำได้ เช่น

```
int x=100;
```

ประกาศตัวแปรชื่อ x กำหนดข้อมูลเป็นแบบ int และกำหนดค่าเริ่มต้นเป็น 100

## 11. ส่วนประกาศตัวแปรทั้งโปรแกรม (Global declarations)

เป็นการประกาศตัวแปรในตอนต้นของ โปรแกรมก่อนการประกาศฟังก์ชัน main กล่าวคือ เป็นประกาศตัวแปรที่สามารถเรียกใช้งาน ได้ทุกที่ใน โปรแกรมหรือภายในของทุก ๆ ฟังก์ชัน ทำให้ ฟังก์ชันอื่น ๆ มองเห็นตัวแปรที่มีการประกาศแบบนี้และสามารถเรียกใช้งาน ได้

ตัวอย่าง

```
int a,b;
```

```
float x,y;
```

```
void main(void)
```

```
{
```

```
.....
```

```
}
```

```
void func1(void)
```

```
{
```

```
.....
```

```
.....
```

```
}
```

```
void func2(void)
```

```
{
```

```
.....
```

```
.....
```

```
}
```

จากตัวอย่างฟังก์ชัน main, func1 และ func2 จะมองเห็นตัวแปร a,b,c,x และ y เพราะตัวแปรทั้ง 4 ตัวนี้มีการประกาศแบบส่วนร่วมของทั้งโปรแกรม

## 12. ส่วนประกาศตัวแปรแบบท้องถิ่น

เป็นการประกาศตัวแปรภายในฟังก์ชันใด ๆ ทำให้ตัวแปรใช้งานได้เฉพาะภายในฟังก์ชันที่ประกาศเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้งานที่ฟังก์ชันอื่น ๆ ได้

ตัวอย่าง

```
long m,n;
```

```
void main(void)
```

```
int a;
```

```
{
```

```
.....
```

```
.....
```

```
}
```

```

void func1(void)
int b;
{
.....
.....
}
void func2(void)
float x,y;
{
.....
.....
}

```

จาก ฟังก์ชัน main มองเห็นตัวแปร m,n และ a  
 ฟังก์ชัน func1 มองเห็นตัวแปร m,n และ b  
 ฟังก์ชัน func2 มองเห็นตัวแปร m,n,x และ y

### 13. การแปลงชนิดของข้อมูล

เมื่อต้องการเปลี่ยนชนิดข้อมูลของตัวแปรที่ได้ประกาศไว้แล้ว มีรูปแบบดังนี้

(type)variable

โดยที่

type

คือ ชนิดข้อมูลของผลลัพธ์ที่ต้องการ

variable

คือ ตัวแปรที่ต้องการเปลี่ยนแปลงชนิดข้อมูล เช่น

ตัวอย่าง

```

int x=100; /*ประกาศตัวแปร x เป็นแบบ int และกำหนดค่าให้เท่ากับ 100*/
float y=43.67,z; //ประกาศตัวแปร y และ z แบบ float และกำหนดให้ y

```

`z = y+(float)x; /*ให้ z เก็บค่าผลบวกระหว่าง y กับ x เนื่องจากชนิดข้อมูลของ x เดิมเป็นแบบ int จึงต้องแปลงชนิดข้อมูลของ x ให้เป็น float ด้วยการประกาศ (float)x ผลลัพธ์คือ z เท่ากับ 143.67*/`

#### 14. ตัวแปรอะเรย์ (Arrays variable)

ตัวแปรชนิดอะเรย์ คือ กลุ่มของตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเหมือนกันและมีอยู่หน่วยความจำ (แอดเดรส) เรียงติดต่อกันไป

##### 14.1 อะเรย์ 1 มิติ รูปแบบของการประกาศใช้ตัวแปรอะเรย์ 1 มิติ มีดังนี้

```
type name[size];
```

โดยที่

type คือ ชนิดของข้อมูลตัวแปรอะเรย์  
size คือ ค่าตัวเลขกำหนดขนาดของอะเรย์ ซึ่งอาจไม่กำหนดก็ได้

การเข้าถึงข้อมูลของสมาชิกในแต่ละอะเรย์ ทำได้โดยกำหนดที่ดัชนีชี้ตำแหน่ง มีรูปแบบดังนี้

```
name[index];
```

โดยที่

index คือ ค่าดัชนีที่ชี้หรือระบุไปยังสมาชิกตัวใด ๆ ภายในอะเรย์

ตัวอย่าง

ถ้าประกาศเป็น

```
char arr[4];
```

หมายถึงตัวแปรอะเรย์ที่มีชื่อ arr ประกอบด้วยสมาชิกย่อย 4 ตัว (มองว่าเป็นตัวแปร 4 ตัวก็ได้) ในการอ้างอิง ถึงสมาชิกภายในอะเรย์จะใช้ดัชนีเป็นตัวบ่งบอกว่า กำลังติดต่อใช้งานสมาชิกตัวใด ดังนั้นในตัวแปร arr สามารถแจกแจงสมาชิกได้ดังนี้

arr[0] เป็นสมาชิกตัวที่ 1 ดัชนีที่ชี้เป็น "0"

arr[1] เป็นสมาชิกตัวที่ 2 ดัชนีที่ชี้เป็น "1"

arr[2] เป็นสมาชิกตัวที่ 3 ดัชนีที่ชี้เป็น "2"  
 arr[3] เป็นสมาชิกตัวที่ 4 ดัชนีที่ชี้เป็น "3"

โดยที่ arr[0],arr[1],arr[2]และ arr[3] เป็นตัวแปรชนิด char ขนาด 1 ไบต์ ดังนั้นการประกาศตัวแปร arr จึงใช้เนื้อที่ทั้งสิ้น 4 ไบต์

#### 14.2 อะเรย์ 2 มิติ รูปแบบการประกาศการใช้ตัวแปรอะเรย์ 2 มิติทำได้ดังนี้

```
type name[x] [y];
```

โดยที่

type	คือ ชนิดของข้อมูลตัวแปรอะเรย์
name	คือ ชื่อของตัวแปรอะเรย์
x	คือ ค่าของตัวแปรเลขกำหนดขนาดแถวของอะเรย์
y	คือ ค่าของตัวเลขที่กำหนดขนาดของอะเรย์

เช่น

int a[2] [5]; เป็นการประกาศตัวแปรให้ a เป็นตัวแปรอะเรย์ 2 มิติ ชนิดข้อมูล int มีสมาชิก ทั้งหมด 10 ตัว ได้แก่ a[0] [0],a[0] [1],a[0] [2],a[0] [3],a[0] [4],a[1] [0],a[1] [1],a[1] [2],a[1] [3],a[1] [4]

การกำหนดค่าเริ่มต้นให้สมาชิกทำได้ดังนี้

```
int [3] [4] = {{1,3,4,9},{2,8,0,5}};
```

เป็นการประกาศให้ menu เป็นตัวแปรอะเรย์ 2 มิติ ชนิดข้อมูลแบบ int มีสมาชิกทั้งหมด 12 ตัว และกำหนดค่าข้อมูลเริ่มต้นดังนี้

menu[0] [0]= 1	menu[0] [1]= 1	menu[0] [2]=1	menu[0] [3]= 1
menu[1] [0]= 1	menu[1] [1]= 1	menu[1] [2]=1	menu[2] [3]= 1
menu[2] [0]= 1	menu[2] [1]= 1	menu[2] [2]=1	menu[2] [3]= 1

## 15. ตัวแปรชี้ตำแหน่งหรือตัวแปรพอยน์เตอร์ (Pointers)

ตัวแปรพอยน์เตอร์คือตัวแปรที่เก็บค่าตำแหน่งที่อยู่หรือแอดเดรสของตัวแปรที่ทำการชี้หรือแอดเดรสตำแหน่งใด ๆ มีรูปแบบการประกาศใช้งานดังนี้

```
type * name;
```

โดยที่

type	คือ ชนิดข้อมูลของตัวแปรพอยน์เตอร์ที่ใช้ประกาศ
name	คือ ชื่อตัวแปรพอยน์เตอร์ที่ใช้ประกาศ เช่น

ตัวอย่าง

```
char *ptr;
```

เป็นการประกาศให้ ptr เป็นตัวแปรพอยน์เตอร์ที่ใช้ชี้ข้อมูลแบบ char

การเข้าถึงตำแหน่งแอดเดรสของตัวแปร ใด ๆ ด้วยพอยน์เตอร์สามารถอ้างอิงตำแหน่งด้วยเครื่องหมาย "&" นำหน้าตัวแปร และเมื่อต้องการให้ตัวแปรพอยน์เตอร์กระทำกับข้อมูลที่กำลังชี้อยู่ ณ ขณะนั้นทำได้โดยการใส่เครื่องหมาย "\*" นำหน้าตัวแปรพอยน์เตอร์นั้นเช่น

```
int *ptr; /*เป็นการประกาศตัวแปรพอยน์เตอร์ชื่อ ptr สำหรับ
เก็บแอดเดรสแบบ int */
int x; // เป็นการประกาศตัวแปรชื่อ x ชนิดข้อมูลแบบ int
ptr = &x; // กำหนดให้ ptr เก็บค่าตำแหน่งแอดเดรส x
*ptr = 100 // กำหนดค่า 100 ให้กับแอดเดรสที่ ptr ชี้อยู่ซึ่งก็คือค่าของ x
printf("%d",x) // นำค่าของ x มาแสดงผลที่ โมดูล LCD ซึ่งจะมีค่าเป็น 100
```

## 16. ตัวแปรแบบโครงสร้าง (Structures)

ตัวแปรแบบโครงสร้างเป็นลักษณะของการรวบรวมกลุ่มของตัวแปรที่มีความสอดคล้องหรือสัมพันธ์กันให้อยู่หมวดหมู่เดียวกัน โดยที่ชนิดข้อมูลของตัวแปรเหล่านั้นไม่จำเป็นต้องเป็นชนิดเดียวกัน ซึ่งแตกต่างจากตัวแปรแบบอะเรย์ มีลักษณะการประกาศตัวแปรดังนี้

```

struct name
{
    type_1 variab_name_1;
    type_2 variab_name_2;
    .....
    type_n variab_name_n
};

```

โดยที่

name คือ ชื่อของตัวแปร โครงสร้างที่ทำการประกาศ  
 type\_1.....type คือ ชนิดข้อมูล

## 17. ตัวดำเนินการในโปรแกรมภาษา C

โปรแกรมภาษา interactive C มีตัวดำเนินการหรือโอเปอเรเตอร์ (operator) เหมือนกับภาษาซีตามมาตรฐาน ANSI-C แบ่งได้เป็น

### 17.1 ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์

กระทำในกลุ่มนี้สรุปได้ดังนี้

ตัวดำเนินการ	ความหมาย
+	บวก
-	ลบ
*	คูณ
/	หาร
%	หารแบบเอาเศษ หรือ โมดูลอ(modulo)
++	เพิ่มค่าขึ้นหนึ่งค่า
--	ลบค่าลงหนึ่งค่า
+=	บวกขึ้นอีกค่าทางขวามือ
-=	ลบลงอีกค่าทางขวามือ
*=	คูณอีกด้วยค่าทางขวามือ
/=	หารอีกด้วยค่าทางขวามือ
%=	หารอีกด้วยค่าทางขวามือแบบเอาเศษ

### 17.2 ตัวดำเนินการด้วยความสัมพันธ์และตรรกะ (Relation & logic Operation)

การกระทำในกลุ่มนี้ ผลลัพธ์จากการตรวจสอบเงื่อนไขจะมีค่าเป็น "1" ถ้าเงื่อนไขนั้นเป็นจริง (true) และเป็น "0" เมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ (false) สามารถสรุปการทำงานได้เป็นตารางดังนี้

ตัวดำเนินการ	ความหมาย
==	เท่ากับ
!=	ไม่เท่ากับ
>	มากกว่า
<	น้อยกว่า
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ
!	ไม่ใช่ (NOT)
&&	และ (AND)
	หรือ (OR)

### 17.3 ตัวดำเนินการทางบิต (Bitwise Operation)

การกระทำในกลุ่มนี้เป็นการกระทำที่เข้าถึงในระดับบิตของข้อมูล โดยค่าของแต่ละบิตเป็นได้เพียง "1" หรือ "0" เท่านั้น สามารถสรุปได้ตารางดังนี้

ตัวดำเนินการ	ความหมาย
~	สลับค่าบิตของข้อมูล
&	การแอนด์ (AND)
	การออร์ (OR) แบบบิต
^	การเอ็กคลูซีฟ-ออร์ (exclusive-OR)
<<	เลื่อนบิตไปทางซ้าย
>>	เลื่อนบิตไปทางขวา
<<=	เลื่อนบิตไปทางซ้ายไปเป็นจำนวนครั้งเท่ากับตัวเลขทางด้านขวา
>>=	เลื่อนบิตไปทางขวาเป็นจำนวนครั้งเท่ากับตัวเลขทางด้านขวา
&=	แอนด์แล้วให้เท่ากับ
=	ออร์แล้วให้เท่ากับ
^=	เอ็กคลูซีฟ-ออร์แล้วให้เท่ากับ



## 18. คำสั่งตรวจสอบเงื่อนไข

18.1 คำสั่ง `if` เป็นคำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบเงื่อนไข (condition) ว่าเป็นจริงหรือเท็จ มีรูปแบบดังนี้

```
if (condition)
{
    block
}
```

block หมายถึงชุดคำสั่งที่อยู่ภายใต้วงเล็บ "{}" ซึ่งอาจจะมีหนึ่งหรือหลายคำสั่งก็ได้

ตัวอย่าง

```
int I, j; // ประกาศตัวแปรให้เป็นแบบ int มีค่าในช่วง -32,768 ถึง +32,767
I = 5; // กำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปร i
j = 3 // กำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปร
if (j >= 5) // ตรวจสอบเงื่อนไข ถ้า i มากกว่า หรือเท่ากับ 5 ให้ทำคำสั่งใน block
{
    j = i + 10; // คำสั่งที่ 1
    i = 7; // คำสั่งที่ 2
}
```

เมื่อประมวลผลจะได้

```
j = 15
i = 7
```

18.2 คำสั่ง if – else เป็นคำสั่งตรวจสอบเงื่อนไข แล้วจึงเลือกกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง มีรูปแบบดังนี้

```

if (Condition)
{
    block 1
}

else
{
    block 2
}

```

จากรูปแบบคำสั่งถ้าโปรแกรมตรวจสอบแล้วพบว่า เงื่อนไขเป็นจริง ก็จะเข้าไปกระทำคำสั่งภายใน block 1 แต่ถ้าเป็นเท็จ จะไปทำคำสั่ง block 2

### 18.3 คำสั่ง for

เป็นคำสั่งทำงานแบบวนรอบด้วยการตรวจสอบเงื่อนไข มักมีรอบในการทำงานที่แน่นอน มีรูปแบบของคำสั่งดังนี้

```

for (initialize ; condition ; incremental)
{
    block
}

```

โดยที่ initialize คือ ค่าเริ่มต้นที่กำหนดจากตัวแปรที่นำมาเป็นเงื่อนไขในการทำงานแบบวนรอบ condition คือ เงื่อนไขที่ใช้ในการตรวจสอบว่าจะให้โปรแกรมเข้าไปกระทำคำสั่งภายใน block หรือไม่ ถ้าเป็นจริงจะกระทำคำสั่งใน block แต่ถ้าเป็นเท็จจะไม่กระทำคำสั่งใน block incremental คือ คำสั่งในการกระทำกับตัวแปรที่นำมาเป็นเงื่อนไข

## ตัวอย่าง

```
int i = 0 , dat = 3 ;
for (i=10;i>=5;i-)
    dat++
```

## ผลลัพธ์

```
dat = 9
```

ความหมาย for(i=10;i>=5;i--) คือ

ค่าเริ่มต้น I = 10 โดยที่ i เป็นตัวแปรตรวจสอบเงื่อนไข

เงื่อนไข i >= 5 ถ้า i มากกว่าหรือเท่ากับ 5 จะเข้าไปกระทำคำสั่งใน block ถ้าน้อยกว่าผ่าน block นี้ไป

คำสั่ง i-- ถ้ากระทำคำสั่งใน block เสร็จแล้วจะมีการลดค่า i ลงครั้งละหนึ่ง

ดังนั้นจึงมีการกระทำคำสั่งใน block ทั้งหมด 6 ครั้ง คือ เมื่อ I = 10 ,9,8,7,6 และ 5 จึงมีการกระทำคำสั่ง dat++; ทั้งหมด 6 ครั้ง ค่าของ dat จะมีค่าเป็น 9 (เพราะมีค่าเริ่มต้นที่ 3)

18.4 คำสั่ง While เป็นคำสั่งที่มีการทำงานแบบวนรอบโดยมีการตรวจสอบเงื่อนไข และ จะทำงานวนอยู่จนกว่าผลการตรวจสอบเงื่อนไขจะเป็นเท็จ มีรูปแบบดังนี้

```
While (Condition)
{
    block
}
```

โดยที่

condition คือ เงื่อนไขที่ใช้ในการตรวจสอบว่าจะให้เข้าไปกระทำคำสั่งภายใน block หรือไม่ถ้าเป็นจริงมีค่าเป็น "1" จะเข้าไปกระทำคำสั่งใน block แต่ถ้าเป็นเท็จมีค่าเป็น "0" ไม่มีการกระทำคำสั่งใน block

ตัวอย่าง

```
while (1)
{
    block
}
```

เป็นโปรแกรมที่มีการทำงานอยู่ใน block แบบไม่รู้จบเพราะว่าเงื่อนไขของการตรวจสอบเป็นจริงตลอดเวลา เนื่องจากกำหนดค่าของ condition เป็น "1" ซึ่งหมายถึง เงื่อนไขเป็นจริง

### 19. ฟังก์ชันที่เขียนเอง (user defined functions)

ฟังก์ชันประเภทนี้เป็นฟังก์ชันที่คนเขียน โปรแกรมเขียนขึ้นเองเพื่อทำงานบางอย่างตามความต้องการ

โครงสร้างของฟังก์ชัน (Structure of Functions)

```
type function_name(type1 arg1,type2 arg2,...,typeN argN)
{
    local varilabel declarations;
        statement_1;
        statement_2;
        ...
        statement_N;
}
```

โดยที่

**type** คือ ชนิดของฟังก์ชัน หรือ ชนิดของข้อมูล เช่น int , float , char , double , void ที่ส่งไปให้ตำแหน่งที่เรียกใช้ ถ้าไม่มีการส่งค่ากลับไปให้ตำแหน่งที่เรียกใช้ จะใช้ void ถ้าไม่มีการกำหนด จะได้ข้อมูลที่ส่งกลับมาเป็น int เสมอ

**Function\_name** คือ ชื่อของฟังก์ชัน ควรตั้งชื่อให้สื่อความหมายถึงการทำงานของฟังก์ชัน และต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์การตั้งชื่อตัวแปรในภาษาซี

`type1 arg1, type2 arg2, ..., typeN argN` เป็นชนิดและชื่อของ argument หรือ parameter ค่าที่ 1, 2 ถึง N ที่จะรับมาจากผู้เรียกใช้ฟังก์ชัน ถ้าเป็นฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า parameter จะใช้คำว่า `void`

{ จุดเริ่มต้นของฟังก์ชัน

**location variable declaration** คือ ส่วนที่มีการประกาศชนิดและชื่อของตัวแปรที่จะใช้เฉพาะในฟังก์ชัน โดยส่วนที่อยู่ฟังก์ชัน จะไม่สามารถเรียกใช้ตัวแปรเหล่านี้ได้

`statement_1; statement_2; ... statement_N` เป็นคำสั่งที่ใช้ทำงานในฟังก์ชัน

`return(value);` คือ คำสั่งที่ใช้ส่งข้อมูลหรือค่าที่เป็นผลลัพธ์จากการประมวลผลในฟังก์ชันไปให้ผู้เรียกใช้ฟังก์ชัน โดยชนิดของข้อมูลที่ส่งต้องเป็นชนิดเดียวกับชนิดของฟังก์ชันหรือชนิดของข้อมูลของฟังก์ชัน ถ้าเป็นฟังก์ชันที่ไม่มีการส่งค่า(`void`) จะไม่ต้องใช้คำสั่ง `return`

} ส่วนสิ้นสุดของฟังก์ชัน

### 19.1 ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับและส่งค่า

การเรียกใช้ฟังก์ชันประเภทนี้ ไม่ต้องส่งค่าอาร์กิวเมนต์(argument) หรือ พารามิเตอร์(parameter) ใด ๆ ไปให้ฟังก์ชันและฟังก์ชันก็ไม่มีการส่งค่าใดกลับมาให้ ส่วนมากจะใช้แสดงรายละเอียดหรือข้อความที่ต้องแสดงบ่อย ๆ

โครงสร้างของฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า

```
void functionname(void)
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

หรือ

```
functionname()
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

\* ฟังก์ชันประเภทนี้จะไม่มีฟังก์ชัน return () อยู่ในฟังก์ชัน  
ตัวอย่าง ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า เช่น

```
void starline()          /* ฟังก์ชัน starline() ฟังก์ชันนี้ไม่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ */
{
    /* เริ่มต้นฟังก์ชัน */
    int i,k=50;
    for (i=1;i<=k;i++)
        printf("**");
}
/* จบฟังก์ชัน starline() */
```

```
void pk(void)          /* ฟังก์ชัน void pk(void) ฟังก์ชันนี้ไม่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ */
{
    /* เริ่มต้นฟังก์ชัน */
    printf("Pakhampittayakhom \n");
}
/* จบฟังก์ชัน bodin() */
```

## 19.2 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ

เป็นฟังก์ชันที่เมื่อถูกเรียกใช้จะต้องได้รับค่าพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์(argument)มาพร้อมกับการเรียกใช้ โดยค่าพารามิเตอร์ที่ได้รับมาจะต้องมีชนิดของข้อมูลเป็นชนิดเดียวกับที่กำหนดไว้ในฟังก์ชัน ในการส่งค่าพารามิเตอร์ให้ฟังก์ชันนอกจากจะต้องคำนึงถึงชนิดของข้อมูลแล้วกรณีที่มีพารามิเตอร์หลายตัวจะต้องคำนึงถึงลำดับของพารามิเตอร์แต่ละค่าด้วย โดยฟังก์ชันประเภทนี้เมื่อมีการประมวลผลแล้วจะไม่มีค่าส่งค่าใดกลับไปยังตำแหน่งที่เรียกใช้ฟังก์ชัน

โครงสร้างของฟังก์ชัน ที่มีการรับค่าพารามิเตอร์แต่ไม่มีการส่งค่ากลับ

```
void functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
{
    local variable declaration;
    statements;
}
```

```

หรือ functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
{
    local variable declaration;
    statements;
}

```

ตัวอย่าง ฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ

```
void score(char grade)
```

```

{
    char g; g = toupper(grade);
    switch(g)
    {
        case 'A' :
            printf("You get score between 80 to 100%"); break;
        case 'B' :
            printf("You get score between 70 to 79%"); break;
        case 'C' :
            printf("You get score between 60 to 69%"); break;
        case 'D' :
            printf("You get score between 0 to 59%"); break;
        case 'F' :
            printf("You get score less than 50%"); break;
        default :
            printf("You get some problem,please check.");
    }
}
/* end switch() */
/* end function score() */

```

```
triangle(float *arg1, float *arg2)
```

```

{
    float x,y;
    x = *arg1;
    y = *arg2;
    printf("Area of triangle = "(x*y/2;
}
/* จบฟังก์ชัน */

```

```

average(float num[10])
{
    float sum = 0;
    int i;
    for (i=0;i<10;i++)
    {
        sum+= num[i];
    }
    printf("Average = "(sum/10;
}
/* จบฟังก์ชัน */

void divide(float p, int q)
{
    float k;
    k = p/q;
    printf("\n p="(p("q="(q("k="(k("\n");
}

```

### 19.3 ฟังก์ชันที่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ

ฟังก์ชัน ประเภทนี้ ต้องมีทั้งชนิดของฟังก์ชัน และอาร์กิวเมนต์ และใน โครงสร้างต้องมีคำสั่ง return (value) เพื่อส่งค่ากลับ ยกเว้นกรณีที่ใช้ตัวแปรพอยน์เตอร์ มาเป็นตัวรับส่งค่า ก็อาจ ไม่ต้องมี คำสั่ง return

#### โครงสร้างของฟังก์ชัน

```

type functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
{
    local variable declaration;
    statements;
    return(value);
}

```



ตัวอย่าง ฟังก์ชันที่มีการรับค่าและส่งค่ากลับ

```
int sqr(int x)
{
    return (x * x);
}          /* end function */
```

```
float change(float price,float money)
{
    float z;
    z = money - price; return(z);
}          /* end function */
```

```
void addconst(int *xpt, int *ypt)
{
    *xpt = *xpt +250;   *ypt = *ypt +750;
}          /* end function */
```

```
int chan(int * ptr1,int *ptr2)
{
    int temp;
    temp = *ptr1 ;
    *ptr1 = *ptr2;
    *ptr2 = temp;
}          /* end function */
```



4. จงอธิบายความแตกต่างของตัวแปรแบบ Global กับตัวแปรแบบ Local มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

5. จงอธิบายหลักการทำงานของฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับมาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

6. จงอธิบายหลักการทำงานของฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับมาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

7. ในการรับค่าที่ได้จากฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับมาต้องทำอะไร จงอธิบายมาโดยละเอียด

.....

.....

.....

.....

8. จงเขียนโครงสร้างของฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับ

.....

.....

.....

.....

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกใน Interactive C ได้แก่

.....

2. ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตดิจิตอลใน Interactive C ได้แก่

.....

3. ช่องอินพุตอะนาลอกใช้ได้ทั้งหมด.....ช่อง คือ

.....

4. รูปแบบฟังก์ชัน analog คือ

.....

5. จงอธิบายค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในฟังก์ชัน

.....

.....

6. การคืนค่าผลลัพธ์จากฟังก์ชัน analog มีค่าอยู่ในช่วงใด

.....

7. จงยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่ต้องใช้ฟังก์ชัน analog ในการรับค่า

.....

8. ฟังก์ชัน knob ใช้อ่านค่าอินพุตอะนาลอกที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ใด

.....

9. รูปแบบฟังก์ชัน digital คือ

.....

10. จงอธิบายค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในฟังก์ชัน digital

.....

11. การคืนค่าผลลัพธ์จากฟังก์ชัน digital มีค่าอยู่ในช่วงใด

.....

12. จงยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่ต้องใช้ฟังก์ชัน digital ในการรับค่า

.....

.....

13. ให้เขียนโปรแกรมต่อไปนี้ลงในหน้าต่าง โปรแกรมใหม่นี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download

```
void main(void)
```

```
{
```

```
    while (1)
```

```
    {
```

```
        printf("knob = %d\n", knob());
```

```
        sleep(0.1);
```

```
    }
```

```
}
```

ทดลองหมุนปุ่มที่ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 จากซ้ายไปขวา แล้วสังเกตการ  
แสดงผลของ โมดูล LCD

ผลลัพธ์ :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## บัตรกิจกรรม

เรื่อง Opp...! I remember

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ให้เดินหน้า เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ถอยหลัง ส่งเสียงบีบ และแสดงข้อความต่าง ๆ ตามที่นักเรียนต้องการ และคืนค่าเวลาที่ใช้ทั้งหมดทาง

หน้าจอ LCD

2. ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

1. Flow Chart







**ผลการรันโปรแกรม**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University



**ผลการรันโปรแกรม**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## เฉลย บัทรกกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันที่มีการคืนค่า

1. จงอธิบายวิธีการประกาศตัวแปร (Declarations) มาโดยละเอียด

การประกาศตัวแปรในโปรแกรม Interactive C มีลักษณะเหมือนกับภาษาซีมาตรฐาน ดังนี้

```
type variable_name;
```

โดยที่

type                      คือข้อมูลของตัวแปรที่ต้องการกำหนด

variable\_name            คือ ชื่อของตัวแปรที่ประกาศ เช่น

2. จงอธิบายวิธีการใช้งานและค่าที่ได้จากการประกาศตัวแปรแบบ Global มาโดยละเอียด

ต้องประกาศตัวแปรในตอนต้นของโปรแกรมก่อนการประกาศฟังก์ชัน main กล่าวคือเป็นประกาศตัวแปรที่สามารถเรียกใช้งานได้ทุกที่ในโปรแกรมหรือภายในของทุก ๆ ฟังก์ชัน ทำให้ฟังก์ชันอื่น ๆ มองเห็นตัวแปรที่มีการประกาศแบบนี้และสามารถเรียกใช้งานได้

```
int a,b;
```

```
float x,y;
```

```
void main(void)
```

```
{
```

```
.....
```

```
}
```

3. จงอธิบายวิธีการใช้งานและค่าที่ได้จากการประกาศตัวแปรแบบ Local มาโดยละเอียด

ต้องประกาศตัวแปรภายในฟังก์ชันใด ๆ ทำให้ตัวแปรใช้งานได้เฉพาะภายในฟังก์ชันที่ประกาศเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้งานที่ฟังก์ชันอื่น ๆ ได้

```
long m,n;
```

```
void main(void)
```

```
int a;
```

```
{
```

```
.....
```

```
}
```

```
void func1(void)
```

```
int b;
```

```
{
```

```
.....
```

```
}
```

4. จงอธิบายความแตกต่างของตัวแปรแบบ Global กับตัวแปรแบบ Local มาพอเข้าใจ

1. ตำแหน่งของการประกาศ

2. การเรียกใช้งาน

-ตัวแปรแบบ Global สามารถเรียกใช้ได้ทุกฟังก์ชันในโปรแกรม

-ตัวแปรแบบ Local สามารถเรียกใช้ได้เฉพาะในฟังก์ชันเท่านั้น

5. จงอธิบายหลักการการทำงานของฟังก์ชันที่มีการรับค่าแต่ไม่มีการส่งค่ากลับมาพอเข้าใจ

เป็นฟังก์ชันที่เมื่อถูกเรียกใช้จะต้องได้รับค่าพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์(argument)มา พร้อมกับการเรียกใช้ โดยค่าพารามิเตอร์ที่ได้รับมาจะต้องมีชนิดของข้อมูลเป็นชนิดเดียวกับที่กำหนดไว้ในฟังก์ชัน ในการส่งค่าพารามิเตอร์ให้ฟังก์ชันนอกจากจะต้องคำนึงถึงชนิดของข้อมูล แล้วกรณีที่มีพารามิเตอร์หลายตัวจะต้องคำนึงถึงลำดับของพารามิเตอร์แต่ละค่าด้วย โดยฟังก์ชันประเภทนี้เมื่อมีการประมวลผลแล้วจะ ไม่มีการส่งค่าใดกลับไปยังตำแหน่งที่เรียกใช้ฟังก์ชัน

6. จงอธิบายหลักการการทำงานของฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับมาพอเข้าใจ

ฟังก์ชันแบบที่มีการคืนค่ากลับ ในกรณีที่ส่งค่าให้ฟังก์ชันโดยการส่งค่า(ข้อมูล)โดยตรง คือ ส่งค่าตัวแปร หรือ ค่าคงที่ให้ฟังก์ชัน ฟังก์ชันจะคืนค่าได้เพียง 1 ค่า โดยคืนมาในชื่อของฟังก์ชัน และในการเรียกใช้อาจใช้ตัวแปรมารับค่าที่คืนมา และฟังก์ชัน ประเภทนี้ ต้องมีทั้งชนิดของฟังก์ชัน และอาร์กิวเมนต์ และในโครงสร้างต้องมีคำสั่ง return (value) เพื่อส่งค่ากลับ ยกเว้นกรณีที่ใช้ตัวแปรพอยน์เตอร์ มาเป็นตัวรับส่งค่า ก็อาจไม่ต้องมีคำสั่ง return

7. ในการรับค่าที่ได้จากฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับมาต้องทำอะไร จงอธิบายมาโดยละเอียด

ในโครงสร้างของฟังก์ชันต้องมีคำสั่ง return (value) เพื่อส่งค่ากลับ ยกเว้นกรณีที่ใช้ตัวแปรพอยน์เตอร์ มาเป็นตัวรับส่งค่า ก็อาจไม่ต้องมีคำสั่ง return โดยฟังก์ชันจะคืนค่าโดยคืนมาในชื่อของฟังก์ชัน และในการเรียกใช้อาจใช้ตัวแปรมารับค่าที่คืนมา

8. จงเขียน โครงสร้างของฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับ

```
type functionname(type arg1,type arg2,...,type argN)
```

```
{
```

```
    local variable declaration;
```

```
    statements;
```

```
    return(value);
```

```
}
```

## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง Opp...! I remember

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ให้เดินหน้า เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ถอยหลัง ส่งเสียงบีบ และแสดงข้อความต่าง ๆ ตามที่นักเรียนต้องการ และคืนค่าเวลาที่ใช้ทั้งหมดทางหน้าจอ LCD

2. ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### 1. Flow Chart

ควรเป็นผังงานที่มีการแสดงผลการทำงานของโปรแกรมทั้งหมดโดยใช้สัญลักษณ์พื้นฐาน

#### 2. Source Code

ในฟังก์ชัน main ควรเรียกใช้ฟังก์ชันต่าง ๆ ดังนี้

```

void FWD(float s_time)          void TR(float s_time)
{
    motor(0,-100);              {
    motor(1,100);                motor(0,-100);
    sleep(s_time);              motor(1,-100);
    ao();                        sleep(s_time);
                                ao();
}
                                }
void BACK(float s_time)
{
    motor(0,100);
    motor(1,-100);
    sleep(s_time);
    ao();
}
                                void TL(float s_time)
                                {
                                motor(0,100);
                                motor(1,100);
                                sleep(s_time);
                                ao();
                                }

```



```
void start_time()
{
    reset_system-time();
}

float stop_time()
{
    float s_time=0;
    s_time=second ();
    return(s_time);
}
```

### 3. ผลการรันโปรแกรม

ควรเป็นผลที่ได้จากการรันโปรแกรมผ่านหุ่นยนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## แบบประเมินบัตรกิจกรรม

คำชี้แจง

ให้ผู้สอนชี้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนนโดยพิจารณาให้คะแนนผู้เรียนลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/กระบวนการ	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/กระบวนการ	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

## เกณฑ์การให้คะแนน

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่                  | ให้คะแนน เต็ม   |
| 2. การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่              | ให้คะแนน 3 ใน 4 |
| 3. การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป | ให้คะแนน 1 ใน 2 |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายชูศักดิ์ โสชะรา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แนวทางการประเมิน

### 1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม

- ความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน
- โครงสร้างของโปรแกรม

### 2. ผลงาน/สำเร็จของงาน

- ผลงาน/สำเร็จของงาน

### 3. ความคิด/ กระบวน

- ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- กระบวนการศึกษาหาความรู้
- กระบวนการทำงาน/การแก้ปัญหา

### 4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์

- การรับฟังและการแสดงความคิดเห็น
- การดูแลรักษาอุปกรณ์
- ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์
- การตรงต่อเวลา ความสนใจ

โดยข้อ 1 – 2 ได้มาจากความถูกต้องของบักกรีกิจกรรมและผลการทดสอบโปรแกรม

ส่วนข้อ 3-4 ได้มาจากการสังเกตระหว่างทำงาน

หมายเหตุ

นักเรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันควร ได้คะแนนเท่ากัน

## แบบประเมินตนเอง

บัตรกิจกรรม .....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อกลุ่ม.....

### สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
5. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนนและพิจารณาให้คะแนนกลุ่มของตนเองลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

ลำดับ	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	3	
2	ผลงาน/สำเร็จของงาน	3	
3	ความคิด/ กระบวนการ	2	
4	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	2	
รวมคะแนน		10	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

### แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม ดูจากความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน ดูจากผลงาน สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวน ดูจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการศึกษาหาความรู้/การทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์ ดูจากการดูแลรักษาอุปกรณ์ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ การตรงต่อเวลา

### เกณฑ์การให้คะแนน

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่           | ให้ร้อยละ 100 |
| 2. การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่       | ให้ร้อยละ 75  |
| 3. การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาด 7 ที่ขึ้นไป | ให้ร้อยละ 50  |



## โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

### แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Return Function

รายวิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัสวิชา 40202 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

#### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 2 หน้า จำนวน 10 ข้อ 5 คะแนน
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 5 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

ใช้ฟังก์ชันด้านล่างตอบคำถามข้อ 1-4

```
int ans;
```

```
int find_ans()
```

```
int sum=0;
```

```
int num1=2;
```

```
int num2=3;
```

```
{
    sum=num1+num2;
    return sum;
}
```

1. จากฟังก์ชันข้างต้นข้อใดกล่าวถึง find\_ans ได้ถูกต้อง
  - ก. เป็นตัวแปรแบบ โครงสร้างชนิดหนึ่ง
  - ข. เป็นตัวแปรที่มีการส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชัน 3 ค่า
  - ค. เป็นฟังก์ชันที่มีไม่มีการส่งค่ากลับออกมาจากฟังก์ชัน
  - ง. เป็นฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับออกมาจากฟังก์ชัน

2. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันข้างต้น ได้ถูกต้องที่สุด

ก. find\_ans ();

ข. find\_ans (1,2,3);

ค. answer = find\_ans ();

ง. answer = find\_ans (1,2,3);

3. เมื่อเรียกใช้ฟังก์ชัน find\_ans ตามข้างต้นผลที่ได้ควรเป็นอย่างไร

ก. โปรแกรม error

ข. ที่หน้าจอแสดงเลข 5 ออกมา

ค. answer มีค่าเป็น 5

ง. สรุปไม่ได้

4. หากเปลี่ยนชนิดตัวแปร ans เป็น float ผลจากการเรียกใช้โปรแกรมข้างต้นจะเป็นอย่างไร

ก. โปรแกรม error

ข. ที่หน้าจอแสดงเลข 5 ออกมา

ค. ผลลัพธ์ที่ได้ถูกเก็บไว้ตัวแปร ans

ง. สรุปไม่ได้

ใช้ฟังก์ชันด้านล่างตอบคำถามข้อ 5-9

```

SHOW()
{
    beep();
    printf("HELLO");
}
void TR()
{
    motor(0,-100);
    motor(1,-100);
    sleep(2.0);
    ao();
}
void TL()
{
    motor(0,100);
    motor(1,100);
    sleep(2.0);
    ao();
}
void main()
{
    SHOW();
    FWD();
    TR();
    FWD();
    TL();
    BACK();
    SHOW();
}

```

5. ข้อใดเป็นฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเอง
  - ก. SHOW
  - ข. beep
  - ค. ao
  - ง. sleep
6. ข้อใดอธิบายฟังก์ชัน SHOW ได้ถูกต้องที่สุด
  - ก. เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการส่งเสียง บีบ และแสดงข้อความ HELLO
  - ข. เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ตัวที่ 0 และ 1 100%
  - ค. เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมหมุนของมอเตอร์ตัวที่ 0 และ 1 เป็นเวลา 2 วินาที
  - ง. เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ตัวที่ 0 และ 1 100% ในทิศทางตรงข้ามกัน
7. ฟังก์ชัน TR กับฟังก์ชัน TL ต่างกันอย่างไร
  - ก. การใช้คำสั่งและฟังก์ชันที่ต่างกัน
  - ข. ทิศทางการหมุนของมอเตอร์
  - ค. ปริมาณไฟที่จ่ายให้กับมอเตอร์
  - ง. ปริมาณไฟที่มอเตอร์แต่ละตัวได้รับไม่เท่ากัน
8. จาก Source Code โปรแกรมข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก. การเรียกใช้คำสั่งและฟังก์ชันถูกต้อง
  - ข. ไม่มีการเขียนใช้ฟังก์ชันขึ้นเอง
  - ค. การเรียกใช้ฟังก์ชัน BACK กับ FWD ผิด
  - ง. การเรียกใช้ฟังก์ชัน motor จะต้องไม่ได้เครื่องหมายลบ(-)



9. หากไม่มีการแก้ไขโค้ดโปรแกรมข้างต้นผลการรันโปรแกรมจะเป็นอย่างไร
- โปรแกรมเกิด error
  - ได้ยินเสียง บีบ และที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO
  - หุ่นเดินหน้า เลี้ยวขวา เดินหน้า เลี้ยวซ้าย ถอยหลัง ได้ยินเสียง บีบ และที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO
  - ได้ยินเสียง บีบ ที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO หุ่นเดินหน้า เลี้ยวขวา เดินหน้า เลี้ยวซ้าย ถอยหลัง ได้ยินเสียง บีบ และที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO
10. ข้อใดกล่าวถูกต้องในการรับค่าจากฟังก์ชัน
- ต้องมีตัวแปรมารองรับค่าของฟังก์ชันที่ส่งค่ามา
  - ตัวแปรที่มารับค่าจากฟังก์ชันเป็นตัวแปรต่างชนิดกันได้
  - การส่งค่าออกมาจากฟังก์ชันไม่ต้องมีตัวแปรมารองรับค่า
  - การส่งค่าของฟังก์ชันไม่เกี่ยวข้องกับตัวแปร

เฉลย แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Motor & Begin Function			
ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ง	6	ก
2	ค	7	ข
3	ค	8	ค
4	ง	9	ก
5	ก	10	ก



ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
(Touch a wall)

โดย

นายชুক্তดี โสชะรา

ตำแหน่ง ครูผู้สอน กศ. 1

โรงเรียนปะคำพิทยาคม  
อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุขบุรีรัมย์ เขต 3

## คำชี้แจง

คู่มือการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ ได้เรียบเรียงและจัดทำขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับชุดการสอน ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือเล่มนี้ให้ละเอียดถี่ถ้วน ก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลที่ดีต่อนักเรียน

คู่มือการใช้ชุดการสอนเล่มนี้ มีประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการสอน
2. การใช้ชุดการสอน
3. แผนผังการใช้ชุดการสอน
4. แผนผังการจัดชั้นเรียน
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. แบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
7. เฉลยแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
8. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน

## ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยใช้ชุดการสอนสัปดาห์ละ 1 ชุด โดยใช้หลักการดังนี้คือแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน แต่ละกลุ่มจะใช้ชุดการสอนเพื่อเรียนรู้พื้นฐานประจำของตนเองเหมือนกัน หากกลุ่มใดเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test แล้วกลับมาแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมต่อที่ฐานประจำของตนเองอีกครั้งจนกว่าจะเขียนโปรแกรมสำเร็จ

### ส่วนประกอบของชุดการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วย 8 ชุดย่อยดังนี้

1. ชุดที่ 1 เรื่อง Basic Function
2. ชุดที่ 2 เรื่อง Function
3. ชุดที่ 3 เรื่อง LCD & Sound
4. ชุดที่ 4 เรื่อง Motor & Begin Function
5. ชุดที่ 5 เรื่อง Return Function
6. ชุดที่ 6 เรื่อง Touch a wall
7. ชุดที่ 7 เรื่อง Liner Line
8. ชุดที่ 8 เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

นอกจากนี้มี 7 ฐานต่างๆ ประกอบด้วยฐานประจำหรือฐานของแต่ละกลุ่ม ตามจำนวนกลุ่ม ฐาน Test 2 ฐาน ฐาน Help 1 ฐาน โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน และให้แต่ละกลุ่มศึกษา ทำกิจกรรมและเขียนโปรแกรมเป็นกลุ่มในฐานประจำของตนเอง เมื่อเขียน โปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำ โปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test ส่วนฐาน Help มีไว้สำหรับให้นักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาหรือต้องการศึกษาเพิ่มเติมเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมเพิ่มเติม โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้เตรียมชุดการสอน เตรียมจัดชั้นเรียน เตรียมสื่อและอุปกรณ์ คอยดูแลและให้การช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

## ข้อควรปฏิบัติครูผู้สอนสำหรับครูผู้สอน

1. จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ (คู่มือผังการจัดชั้นเรียน)
2. ครูผู้สอนควรศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมของชุดการสอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน
3. ครูผู้สอนต้องจัดชุดการสอนไว้ให้เรียบร้อยครบถ้วน โดยตรวจดูของกิจกรรมต่างๆ ให้ครบถ้วน
4. เตรียมสื่อ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ พร้อมทั้งชาร์จไฟหุ่นยนต์ไว้ให้เรียบร้อย
5. ชี้แจงการทำกิจกรรมในฐานประจำ และวิธีเปลี่ยนไปใช้ฐาน Test ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่าที่ฐานประจำจะไม่มีภารกิจเรื่องเวลา แต่ฐาน Test นักเรียนจะมีเวลาเพียง 10 นาทีต่อการเข้าฐาน Test 1 ครั้ง
6. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนสังเกตการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และให้แนะนำอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะในการตรวจสอบ Error เพราะประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมของนักเรียนยังมีน้อย
7. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรระมัดระวังเรื่องการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน การพูดคุยของนักเรียน ไม่ควรพูดคุยเสียงดังเกินไป ถ้านักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ควรเข้าไปแก้ไขปัญหานั้นเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
8. การเปลี่ยนมาใช้ฐาน Test ต้องแนะนำให้จัดลำดับอย่างมีระบบ
9. หลังจากนักเรียนทุกกลุ่มได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนแล้ว ควรให้มีกาสรูปแบบการใช้คำสั่งที่ใช้ทั้งหมด และข้อแนะนำในการพัฒนาโปรแกรมให้ดีขึ้น
10. ก่อนจะหมดคาบ ครูผู้สอนควรข้านักเรียนเก็บอุปกรณ์ทุกชิ้นใส่ซองให้เรียบร้อย ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบถ้วน
11. ควรเก็บกระดาษคำตอบและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนให้เป็นระบบ เพื่อตรวจดูว่านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้
12. หากมีนักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรนัดซ่อมเสริมให้เร็วที่สุด
13. ถ้ามีนักเรียนขาดเรียน ครูผู้สอนควรจัดชุดการสอนไว้ให้นักเรียนได้เรียนเป็นรายบุคคล

## ขั้นตอนการดำเนินการสอน

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่เตรียมไว้ในชุดการสอน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
2. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนเสนอสื่อและนำเสนอเนื้อหา เพื่อให้นักเรียนอภิปรายและถามปัญหาเรื่องที่จะสอน เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน จากนั้นครูผู้สอนบอกกับนักเรียนให้ทราบเรื่องที่จะเรียน ซึ่งมีอยู่ในชุดการสอน พร้อมทั้งชี้แจงวิธีการเรียนในแต่ละ การทำแบบฝึกปฏิบัติและวิธีเปลี่ยนฐานให้นักเรียนเข้าใจ
3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมการเรียน
  - 3.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน โดยให้มีเด็กเก่ง ปานกลาง เด็กอ่อน อยู่ละกันทุกกลุ่ม เพื่อให้เด็กเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มแล้วให้นั่งประจำฐาน
  - 3.2 ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่ม
  - 3.3 ให้ประธานกลุ่มเปิดซองกิจกรรมและแจกบัตรคำสั่งให้สมาชิกทุกคนแล้วอ่านให้เข้าใจอย่างน้อย 2 ครั้ง
  - 3.4 ให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติตามคำสั่งทุกขั้นตอน
4. ขั้นสรุปบทเรียน ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนทั้งหมดในแต่ละชุด โดยครูผู้สอนคอยเสริมในส่วนที่บกพร่อง
5. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนนต่ำจนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรชี้แจงและนัดมาซ่อมเสริม

## สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียม

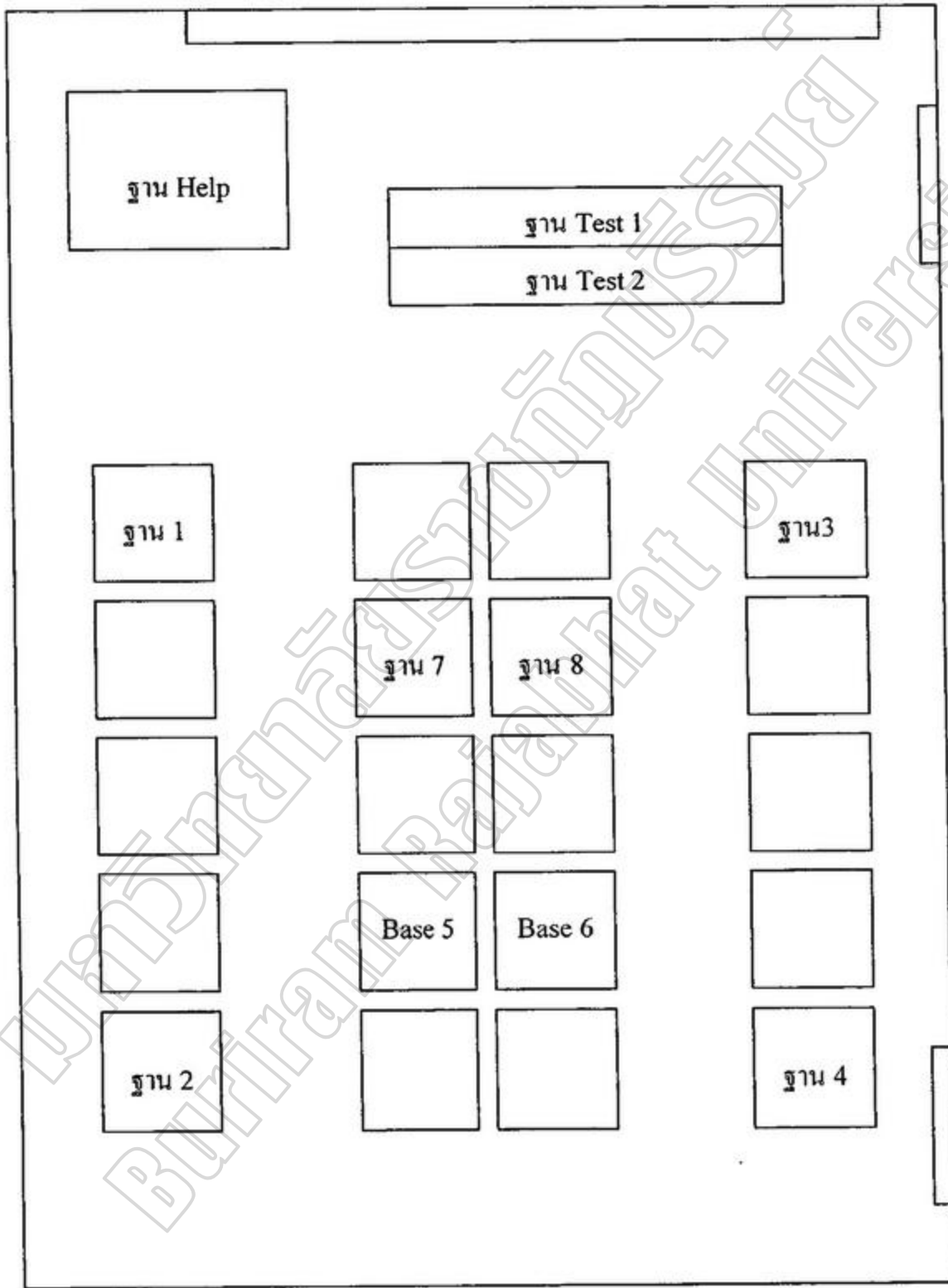
1. เตรียมห้องเรียน โดยจัดห้องเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ
2. เตรียมชุดการสอน โดยตรวจสอบชุดการสอน ส่วนประกอบของชุดการสอน ให้เรียบร้อยครบถ้วน
3. เตรียมสื่อและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้ครบถ้วน เช่น ชาร์จแบตเตอรี่หุ่นยนต์ โปรแกรม Interactive C สนาม เป็นต้น
4. เตรียมนักเรียน ให้มีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

## ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อแบ่งกลุ่มและเข้าประจำฐานเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ดำเนินกิจกรรมและบันทึกสาระสำคัญในแต่ละฐาน และรายงาน ตอนสรุปบทเรียนขั้นสุดท้าย
2. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด
3. ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอน ไม่ควรคุยกันและเล่นหยอกล้อ
4. ก่อนออกจากห้องเรียน ต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าซองให้เรียบร้อยทุกชิ้น ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูผู้สอนทราบทันที
5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมให้ทันเวลา



## แผนผังการจัดชั้นเรียน



## แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
 รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัส ง40202 เวลา 2 ชั่วโมง  
 สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### สาระสำคัญ

ใน Interactive C มีฟังก์ชันสำหรับติดต่อกับอุปกรณ์หรือสัญญาณอินพุตแบบอะนาลอกและดิจิตอลอยู่พร้อม ทำให้การติดต่อกับอุปกรณ์เหล่านั้นสะดวกขึ้น โดยที่สัญญาณอินพุตได้มาจากอุปกรณ์ตรวจจับแบบต่างๆ เช่น ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง ตัวต้านทานแปรค่าตามอุณหภูมิ ตัวตรวจจับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและการชน เป็นต้น สำหรับฟังก์ชันที่ใช้ติดต่อกับอินพุตสัญญาณดิจิตอล โดยตรงส่วนการอ่านจากอินพุตดิจิตอลจะใช้ฟังก์ชัน digital

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ใช้ในการเชื่อมต่อ
2. นักเรียนสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมและสามารถเขียน โปรแกรมควบคุมได้

### การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

#### 1. ด้านความรู้

นักเรียนสามารถบอกหลักการทำงานอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ใช้ในการเชื่อมต่อหุ่นยนต์ได้

#### 2. ด้านทักษะ

2.1 นักเรียนสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมเข้ากับหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง

2.2 นักเรียนสามารถเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ค่าที่ได้จากอุปกรณ์เพิ่มเติมได้

#### 3. ด้านเจตคติ

นักเรียนมีความรับผิดชอบในใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และมีความซื่อสัตย์ในการทำงาน

### สาระการเรียนรู้

ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ชั้นเตรียมการ

ก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรเตรียมชุดการสอนดังนี้

- 1.1 เตรียมบัตรคำสั่ง
- 1.2 เตรียมบัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล
- 1.3 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล
- 1.4 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ต่อ...คิด...ดี
- 1.5 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง Touch me NOW
- 1.6 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ชน.....แล้วอย่าซิ่ง!
- 1.7 เตรียมบัตรเฉลย
- 1.8 เตรียมคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C
- 1.9 เตรียมหุ่นยนต์ AX-11 แบตเตอรี่ และสนามทดลอง
- 1.10 เตรียมแบบประเมินบัตรกิจกรรม
- 1.11 เตรียมแบบประเมินตนเอง
- 1.12 เตรียมแบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Touch a Wall

### 2. ชั้นดำเนินการ

2.1 **ขั้นตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้** โดยนักเรียนร่วมกันตั้งจุดมุ่งหมายในคาบเรียนนี้ โดยครูผู้สอนจะต้องพยายาม โยงประเด็นในการตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้อยู่ในกรอบของการใช้ Touch Sensor

2.2 **ขั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้** โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นชักจูง และ โน้มน้าวให้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ เพื่อทำให้หุ่นยนต์ตอบสนองของคนหรือสิ่งแวดล้อมให้ได้ โดยครูใช้วิธีการสนทนาซักถามว่าการสัมผัสทางกายภาพของมนุษย์เป็นอย่างไร การสัมผัสของหุ่นยนต์น่าจะเป็นอย่างไร

2. นักเรียนแยกย้ายเข้าฐานประจำของกลุ่ม โดยใช้กลุ่มเดิมเมื่อคาบที่แล้ว และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มใหม่ว่าใครทำหน้าที่อะไร
3. นักเรียนทบทวนความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันและการทำงานของงานที่นักเรียนคิดว่าน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสั่งให้หุ่นยนต์เดินอย่างมีเงื่อนไขด้วยการใช้คำสั่ง if การวนลูปด้วยคำสั่ง for และ while
4. นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ โดยศึกษา บัตรเนื้อหา เรื่อง การใช้ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล ในส่วนของ Touch Sensor
5. นักเรียนทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อเชื่อม Touch Sensor เข้ากับจุดต่อ และตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล โดยรับ บัตรเฉลย ที่ครูผู้สอน
6. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกันภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้นจากการทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรมเรื่อง ต่อ...คิด...คิด โดยการทดสอบ โปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test เพื่อให้แต่ละกลุ่มได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน
7. นักเรียนสรุปและจัดระเบียบความรู้ โดยสรุปความรู้เกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ลงสมุดบันทึกของตนเองเพื่อช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้และสามารถทบทวนได้ง่าย
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกปฏิบัติโดยการทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง Touch me NOW โดยทำการทดสอบ โปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
9. นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ อภิปรายผลงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันที่ศูนย์ Test
10. นักเรียน แต่ละกลุ่มทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง ชน.....แล้วอย่างไร! โดยการทดสอบ โปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test แล้วปรับปรุง โปรแกรมของตนเองตามที่ได้แนวคิดจากการนำเสนอของกลุ่มอื่นและข้อเสนอแนะของครูผู้สอนมาพัฒนาหรือประยุกต์สร้าง โปรแกรมใหม่ๆ ของกลุ่มให้ดีขึ้น
11. สอบวัดเก็บคะแนน เรื่อง Touch a Wall

3. การประเมินผล วัดผลประเมินตามสภาพจริง โดยการวัดผลจากการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจริง จากการทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง ชน.....แล้วอย่างไร! ความรับผิดชอบ ความสามัคคี คุณธรรมและความซื่อสัตย์ของกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินกิจกรรม และสมาชิกแต่ละกลุ่มประเมิน ความความสำเร็จของผลงานด้วยตนเอง โดยใช้แบบประเมินตนเองและการทดสอบโดยใช้ แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Touch a Wall

### สื่อ-อุปกรณ์

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล
3. บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล
4. บัตรกิจกรรม เรื่อง ค่อ...คิด...คิด
5. บัตรกิจกรรม เรื่อง Touch me NOW
6. บัตรกิจกรรม เรื่อง ชน.....แล้วอย่างไร!
7. บัตรเฉลย
8. คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C
9. หุ่นยนต์ AX-11 แบคเตอร์รี่ และสนามทดลอง
10. แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Touch a Wall
11. แบบประเมินบัตรกิจกรรม
12. แบบประเมินตนเอง

### การวัดผลประเมินผล

#### 1. วิธีการวัดและการประเมินผล

ดำเนินการวัดและการประเมินผลจากการสังเกตและตรวจผลการปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม เรื่อง ค่อ...คิด...คิด เรื่อง Touch me NOW และเรื่อง ชน.....แล้วอย่างไร! และการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Touch a Wall

#### 2. เครื่องมือการวัดและการประเมินผล

- 2.1 บัตรกิจกรรม เรื่อง ค่อ...คิด...คิด
- 2.2 บัตรกิจกรรม เรื่อง Touch me NOW
- 2.3 บัตรกิจกรรม เรื่อง ชน.....แล้วอย่างไร!

2.4 แบบประเมินบัตรกิจกรรม

2.5 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Touch a Wall

### 3. เกณฑ์การวัดและการประเมินผล

3.1 แบบประเมินบัตรกิจกรรม

ระดับ 2 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่

ระดับ 1 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่

ระดับ 0 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป

3.2 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Touch a Wall

นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

### แหล่งเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติม

1. นคร ภัคดีชาติ, วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัชวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. คู่มือการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรเลอร์ด้วย Interactive C. กทม.
2. นคร ภัคดีชาติ และชัชวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. การสร้างและประยุกต์ใช้งาน Robo11. กทม.
3. Robo-11 : Interactive C robot kit Activity book.
4. <http://www.fkk.ac.th/RobotKapook/Robot1.htm>

## บัตรคำสั่ง

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาในศูนย์ของตนเอง
2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมและทดลองการรันโปรแกรม โดยใช้หุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
3. ให้นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมก่อนหมดคาบเรียน
4. ก่อนเปลี่ยนคาบเรียน นักเรียนต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าของให้เรียบร้อยทุกชิ้น

ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูทราบทันที

5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถและให้ทันเวลา
6. หากมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูได้ทันที

## บัตรเนื้อหา

### เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล

ใน Interactive C มีฟังก์ชันสำหรับติดต่อกับอุปกรณ์หรือสัญญาณอินพุตแบบอะนาลอก และดิจิตอลอยู่พร้อม ทำให้การติดต่อกับอุปกรณ์เหล่านั้นสะดวกขึ้น โดยที่สัญญาณอินพุตได้มาจากอุปกรณ์ตรวจจับแบบต่างๆ เช่น ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง ตัวต้านทานแปรค่าตามอุณหภูมิ ตัวตรวจจับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น สำหรับฟังก์ชันที่ใช้ติดต่อกับอินพุตสัญญาณอะนาลอกมี 2 ตัว คือ ฟังก์ชัน analog และฟังก์ชัน knob สำหรับฟังก์ชันนี้มีความพิเศษคือ จะอ่านค่าจากตัวต้านทานปรับค่าได้บนบอร์ด AX-11 โดยตรงส่วนการอ่านจากอินพุตดิจิตอลจะใช้ฟังก์ชัน digital

#### 1. ฟังก์ชัน analog

ใช้อ่านค่าอินพุตที่ช่องอินพุตอะนาลอกใช้ได้ทั้ง 21 ช่อง คือ AI-2 ถึง AI-6 และ AI-16 ถึง AI-31

##### รูปแบบฟังก์ชัน

```
int analog(int p)
```

##### พารามิเตอร์

p คือ ช่องสัญญาณอะนาลอกที่ต้องการอ่านค่า ได้แก่ ช่อง 2, 3, 4, 5, 6 และ 16-31

##### การคืนค่าผลลัพธ์

คืนค่าผลลัพธ์ชนิดจำนวนเต็ม int ที่อยู่ในช่วง 0 - 255 นั่นคือมีความละเอียดของข้อมูลดิจิตอลเท่ากับ 8 บิต

##### ตัวอย่าง

```
result = analog (5);
```

ผลลัพธ์ : เป็นการอ่านค่าอินพุตอะนาลอกช่อง 5 ผลลัพธ์ที่ได้นำไปเก็บไว้ที่ตัวแปร result (ตัวแปร result ควรมีชนิดข้อมูลเป็น int เพื่อให้ตรงกับชนิดการคืนค่าผลลัพธ์ของฟังก์ชัน analog)



## 2. ฟังก์ชัน knob

ใช้อ่านค่าอินพุตอะนาล็อกที่เชื่อมต่อกับตัวต้านทานปรับค่าได้บนบอร์ด AX-11 ที่ตำแหน่ง KNOB โดยค่าที่อ่านได้จะขึ้นอยู่กับค่าของตัวต้านทานปรับค่าได้ KNOB

### รูปแบบฟังก์ชัน

```
int knob( )
```

### การคืนค่าผลลัพธ์

คืนค่าผลลัพธ์ชนิดจำนวนเต็ม int ที่อยู่ในช่วง 0 - 255 (8 บิต)

### ตัวอย่าง

```
result = knob();
```

**ผลลัพธ์ :** เป็นการอ่านค่าอินพุตอะนาล็อกที่ตำแหน่ง knob ส่วนค่าผลลัพธ์นำไปเก็บไว้ที่ตัวแปร result ( ตัวแปร result ควรจะมีชนิดข้อมูลเป็น int เพื่อให้ตรงกับชนิดการคืนค่าผลลัพธ์ของฟังก์ชัน knob)

## 3. ฟังก์ชัน digital

ใช้อ่านค่าสัญญาณดิจิทัลที่ช่องอินพุตดิจิทัล 9 ช่อง คือ IN-7 ถึง IN-15

### รูปแบบฟังก์ชัน

```
int digital(int p)
```

### พารามิเตอร์

p คือ ช่องสัญญาณดิจิทัลที่ต้องการอ่านค่า ได้แก่ ช่อง 7-15

### การคืนค่าผลลัพธ์

คืนค่าผลลัพธ์ชนิดจำนวนเต็ม int ค่าผลลัพธ์ที่เป็นไปได้คือ 0 หรือ 1 ซึ่งก็คือค่าลอจิก "0" หรือ "1" นั่นเอง

คืนค่าผลลัพธ์เท่ากับ "1" เมื่ออินพุตถูกต่อลงกราวด์ หรือถ้าต่อกับสวิตช์จะได้ผลลัพธ์เท่ากับ "1" เมื่อสวิตช์ถูกกด

คืนค่าผลลัพธ์เท่ากับ "0" เมื่อไม่มีการต่ออินพุตลงกราวด์ หรือถ้าต่อกับสวิตช์อยู่ แสดงว่า ไม่มีการกดสวิตช์เกิดขึ้น

ตัวอย่าง

```
result = digital(15);
```

ผลลัพธ์ : อ่านค่าอินพุตดิจิตอลช่อง 15 ผลลัพธ์ที่ได้นำไปเก็บไว้ที่ตัวแปร result (ตัวแปร result ควรมีชนิดข้อมูลเป็น int เพื่อให้ตรงกับชนิดการคืนค่าผลลัพธ์ของฟังก์ชัน digital

ตัวอย่าง อ่านสัญญาณอินพุตอะนาลอกจากตัวต้านทานปรับค่าได้ KNOB บนบอร์ด AX-11

สร้างหน้าต่างเขียนโปรแกรมใหม่ โดยการกดปุ่ม New จากนั้นเขียนโปรแกรมต่อไปนี้ลงในหน้าต่างโปรแกรมใหม่นี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download

```
void main(void)
{
    while (1)
    {
        printf("knob = %d\n", knob());           //show analog value at knob
        channel on screen
        sleep(0.1);                             // display delay
    }
}
```

ทดลองหมุนปุ่มที่ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 จากซ้ายไปขวา แล้วสังเกตการแสดงผลของโมดูล LCD

ผลลัพธ์ : ที่จอแสดงผล โมดูล LCD จะแสดงข้อความ KNOB = ค่าอินพุตอะนาลอกที่ได้จากการปรับตัวต้านทานที่ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 มีค่าอยู่ระหว่าง 0-255 โดยเมื่อปรับไปทางซ้ายสุดอ่านค่าได้เป็น 0 และเมื่อปรับไปทางขวาสุดจะอ่านค่าได้ 250

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิทัล

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกใน Interactive C ได้แก่

.....

2. ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตดิจิทัลใน Interactive C ได้แก่

.....

3. ช่องอินพุตอะนาลอกใช้ได้ทั้งหมด.....ช่อง คือ

.....

4. รูปแบบฟังก์ชัน analog คือ

.....

5. จงอธิบายค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในฟังก์ชัน

.....

.....

6. การคืนค่าผลลัพธ์จากฟังก์ชัน analog มีค่าอยู่ในช่วงใด

.....

7. จงยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่ต้องใช้ฟังก์ชัน analog ในการรับค่า

.....

8. ฟังก์ชัน knob ใช้อ่านค่าอินพุตอะนาลอกที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ใด

.....

9. รูปแบบฟังก์ชัน digital คือ

.....





15. ให้เขียนโปรแกรมต่อไปนี้ลงในหน้าต่างโปรแกรมใหม่นี้ หลังจากนั้นกดปุ่ม Download (นักเรียนจะต้องต่อ Touch Sensor เข้ากับจุดต่อ 14)

```
void main(void)
```

```
{
```

```
    int TS;
```

```
    while (1)
```

```
    {
```

```
        TS=digital(15);
```

```
        printf ("Touch Value = %d\n ",TS);
```

```
        sleep(0.1);
```

```
        beep();
```

```
    }
```

```
}
```

ทดลองขยับหุ่นให้ Light Sensor อยู่ในตำแหน่งเส้นสีขาว แล้วสังเกตการแสดงผลของ โมดูล LCD จากนั้นทดลองกดสวิตช์ที่ Touch Sensor แล้วสังเกตการแสดงผลของ โมดูล LCD

ผลลัพธ์ :

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง ต่อ...คิด...คิด

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่างเพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานได้อย่างสมบูรณ์  
(นักเรียนจะต้องต่อ Touch Sensor เข้ากับจุดต่อ 14)
2. ทดลองรัน โปรแกรมแล้วตอบคำถาม

```

..... main()
int data_th;
{
    printf("UP&DOWN");
    while(1)
    {
        data_th=.....(14);
        if(data_th==1)
            beep();
        .....(0.1);
    }
}

```

ผลการรันโปรแกรม

---



---



---



---



---

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง Touch me NOW

#### คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันเพื่อให้โปรแกรมสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้าไปเรื่อย ๆ ถ้าชนแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้วเดินหน้าต่อไป ถ้าชนแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้ววนเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ
- ทดลองรัน โปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### Source Code

```

void main()
{
int data_th;
while(1)
{
data_th=.....(14);
if(data_th.....1)
{
.....(0.2);
}
else
{
.....(0.2);
}
.....(0.1);
}
}

void Fwd(float SpinTime)
{
.....(0,-100);
.....(1,100);
sleep(SpinTime);
ao();
}

void BACK(float SpinTime)
{
.....(0,100);
.....(1,-100);
.....(SpinTime);
.....0;
}

```



ผลการรันโปรแกรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University



ผลการรันโปรแกรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกใน Interactive C ได้แก่  
ฟังก์ชัน analog และฟังก์ชัน knob
2. ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตดิจิตอลใน Interactive C ได้แก่  
ฟังก์ชัน digital
3. ช่องอินพุตอะนาลอกใช้ได้ทั้งหมด 21 ช่อง.ช่อง คือ  
AI-2 ถึง AI-6 และ AI-16 ถึง AI-31
4. รูปแบบฟังก์ชัน analog คือ  
int analog(int p)
5. จงอธิบายค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในฟังก์ชัน  
ค่าที่ส่งเข้าไปในฟังก์ชัน  
ในที่นี้ค่าพารามิเตอร์คือ ช่องสัญญาณอะนาลอกที่ต้องการอ่านค่า
6. การคืนค่าผลลัพธ์จากฟังก์ชัน analog มีค่าอยู่ในช่วงใด  
0 - 255
7. จงยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่ต้องใช้ฟังก์ชัน analog ในการรับค่า  
Light Sensor
8. ฟังก์ชัน knob ใช้อ่านค่าอินพุตอะนาลอกที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ใด  
ตัวต้านทานปรับค่าได้บนบอร์ด AX-11 ที่ตำแหน่ง KNOB
9. รูปแบบฟังก์ชัน digital คือ  
int digital(int p)

10. จงอธิบายค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในฟังก์ชัน digital

ค่าที่ส่งเข้าไปในฟังก์ชัน

ในที่นี้ค่าพารามิเตอร์คือ ช่องสัญญาณดิจิทัลที่ต้องการอ่านค่า

11. การคืนค่าผลลัพธ์จากฟังก์ชัน digital มีค่าอยู่ในช่วงใด

0 และ 1

12. จงยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่ต้องใช้ฟังก์ชัน digital ในการรับค่า

Touch Sensor

13. ให้เขียน โปรแกรมต่อไปนีลงในหน้าต่างโปรแกรมใหม่นี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download

```
void main(void)
```

```
{
```

```
    while (1)
```

```
    {
```

```
        printf ("knob = %d\n",khob() );
```

```
        sleep(0.1);
```

```
    }
```

```
}
```

ทดลองหมุนปุ่มที่ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 จากซ้ายไปขวา แล้วสังเกตการ  
แสดงผลของโมดูล LCD

ผลลัพธ์ :

ที่จอแสดงผลโมดูล LCD จะแสดงข้อความ KNOB = ค่าอินพุตอะนาล็อกที่ได้จากการ  
ปรับตัวต้านทาน

ที่ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 มีค่าอยู่ระหว่าง 0-255 โดยเมื่อปรับไปทางซ้ายสุดอ่าน

ค่าได้เป็น 0

และเมื่อปรับไปทางขวาสุดจะอ่านค่าได้ 250

14. ให้เขียนโปรแกรมต่อไปนี้ลงในหน้าต่างโปรแกรมใหม่นี้ หลังจากนั้นกรุณา Download (นักเรียนจะต้องต่อ Light Sensor เข้ากับจุดต่อ 15)

```
void main(void)
{
    int LS;
    while (1)
    {
        LS=analog(15);
        printf("Light Value = %d\n",LS);
        sleep(0.1);
    }
}
```

ทดลองขยับหุ่นให้ Light Sensor อยู่ในตำแหน่งเส้นสีขาว แล้วสังเกตการแสดงผลของโมดูล LCD จากนั้นทดลองขยับหุ่นให้ Light Sensor อยู่ในตำแหน่งเส้นสีดำ แล้วสังเกตการแสดงผลของโมดูล LCD

**ผลลัพธ์ :**

ที่จอแสดงผลโมดูล LCD จะแสดงข้อความ Light Value = ค่าอินพุตอะนาล็อกที่ได้จากการอ่านค่าแสง  
 มีค่าอยู่ระหว่าง 0-255 โดยเมื่อ Sensor อยู่บริเวณเส้นสีขาวจะมีค่าประมาณ 120 -240  
 อยู่บริเวณเส้นสีขาวจะมีค่าประมาณ 40-60

15. ให้เขียนโปรแกรมต่อไปนี้ลงในหน้าต่างโปรแกรมใหม่นี้ หลังจากนั้นกดปุ่ม Download (นักเรียนจะต้องต่อ Touch Sensor เข้ากับจุดต่อ 14)

```
void main(void)
{
    int TS;
    while (1)
    {
        TS=digital(15);
        printf ("Touch Value = %d\n ",TS);
        sleep(0.1);
        beep();
    }
}
```

ทดลองขยับหุ่นให้ Light Sensor อยู่ในตำแหน่งเส้นสีขาว แล้วสังเกตการแสดงผลของโมดูล LCD จากนั้นทดลองกดสวิทช์ที่ Touch Sensor แล้วสังเกตการแสดงผลของโมดูล LCD

**ผลลัพธ์ :**

ที่จอแสดงผลโมดูล LCD จะแสดงข้อความ Touch Value = ค่าอินพุตดิจิตอล  
ที่ได้จากการชน หรือกดสวิทช์ Touch Sensor มีค่าเป็น 0 หรือ 1 เท่านั้น  
โดยเมื่อกด Sensor จะมีค่าเป็น 0 ในสถานการณ์ปกติมีค่าเป็น 1

## เฉลย บัทรกกิจกรรม

### เรื่อง ต่อ...ติด...ติด

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่างเพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ (นักเรียนจะต้องต่อ Touch Sensor เข้ากับจุดต่อ 14)
2. ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

```

...void..... main()
int data_th;
{
    printf("UP&DOWN");
    while(1)
    {
        data_th=...digital.....(14);
        if(data_th==1)
            beep();
        ...sleep.....(0.1);
    }
}

```

#### ผลการรันโปรแกรม

ถ้ากดปุ่มบน Touch Sensor จะได้ยินเสียง



## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง Touch me NOW

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันเพื่อให้โปรแกรมสั่งให้หุ่นยนต์เดินทางไปเรื่อย ๆ ถ้าชนแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้วเดินหน้าต่อไป ถ้าชนแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้ววนเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ

2. ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### Source Code

```
void main()
```

```
{
```

```
int data_th;
```

```
while(1)
```

```
{
```

```
data_th=...digital.....(14)
```

```
;
```

```
if(data_th==.....1)
```

```
{
```

```
...BACK.....(0.2);
```

```
}
```

```
else
```

```
{
```

```
...Fwd.....(0.2);
```

```
}
```

```
...Fwd.....(0.1);
```

```
}
```

```
}
```

#### ผลการรันโปรแกรม

หุ่นยนต์เดินทางไปเรื่อย ๆ ถ้าชนแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้วเดินหน้าต่อไป

```
void Fwd(float SpinTime)
```

```
{
```

```
...motor.....(0,-100);
```

```
...motor.....(1,100);
```

```
sleep(SpinTime);
```

```
ao();
```

```
}
```

```
void BACK(float SpinTime)
```

```
{
```

```
...motor.....(0,100);
```

```
...motor.....(1,-100);
```

```
...sleep.....(SpinTime);
```

```
...ao.....0);
```

```
}
```

## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง ชน.....แล้วอย่าชิง!

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนเพื่อให้โปรแกรมสั่งให้หุ่นยนต์เดินทางไปเรื่อย ๆ ถ้าชนแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้วเลี้ยวซ้ายแล้วเดินทางไป ถ้าชนแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้วเลี้ยวซ้ายแล้วเดินทางไปแล้ววนเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ

2. ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

Source Code (แนวทางการเขียนโปรแกรมโดยพารามิเตอร์อาจเปลี่ยนไปตามสถานการณ์จริง)

```

void main()
{
int data_th;
while(1)
{
data_th=digital(14);
if(data_th==1)
{
BACK(0.2);
TL(2.0);
}
else
{
Fwd(0.2);
}
}
}

void Fwd(float SpinTime)
{
motor(0,-100);
motor(1,100);
sleep(SpinTime);
ao();
}

void BACK(float SpinTime)
{
motor(0,100);
motor(1,-100);
sleep(SpinTime);
ao();
}

void TL(float SpinTime)
{
motor(0,-100);
motor(1,-100);
sleep(SpinTime);
ao();
}

```

ผลการรันโปรแกรม

หุ่ยนต์เดินหน้าไปเรื่อย ๆ ถ้าน  
แล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้วเดินซ้ำแล้ว  
เดินหน้าต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## แบบประเมินบัตรกิจกรรม

### คำชี้แจง

ให้ผู้สอนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนน โดยพิจารณาให้คะแนนผู้เรียนลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	กำลัง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/กระบวนการ	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ค่าตั้ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวน	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

## เกณฑ์การให้คะแนน

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่                  | ให้คะแนน เต็ม   |
| 2. การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่              | ให้คะแนน 3 ใน 4 |
| 3. การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป | ให้คะแนน 1 ใน 2 |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายชูศักดิ์ โสชะรา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม
  - ความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน
  - โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน
  - ผลงาน/สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวน
  - ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  - กระบวนการศึกษาหาความรู้
  - กระบวนการทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์
  - การรับฟังและการแสดงความคิดเห็น
  - การดูแลรักษาอุปกรณ์
  - ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์
  - การตรงต่อเวลา ความสนใจ

โดยข้อ 1 – 2 ได้มาจากความถูกต้องของบัตริกิจกรรมและผลการทดสอบโปรแกรม  
ส่วนข้อ 3-4 ได้มาจากการสังเกตระหว่างทำงาน

หมายเหตุ

นักเรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันควรได้คะแนนเท่ากัน

## แบบประเมินตนเอง

บัตรกิจกรรม .....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อกลุ่ม.....

### สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
5. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนนและพิจารณาให้คะแนนกลุ่มของตนเองลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

ลำดับ	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	คำสั่ง/โครงสร้าง โปรแกรม	3	
2	ผลงาน/สำเร็จของงาน	3	
3	ความคิด/ กระบวนการ	2	
4	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	2	
รวมคะแนน		10	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

### แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม ดูจากความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน ดูจากผลงาน สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวน ดูจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการศึกษาหาความรู้/การทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์ ดูจากการดูแลรักษาอุปกรณ์ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ การตรงต่อเวลา

### เกณฑ์การให้คะแนน

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่           | ให้ร้อยละ 100 |
| 2. การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่       | ให้ร้อยละ 75  |
| 3. การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาด 7 ที่ขึ้นไป | ให้ร้อยละ 50  |





## โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

## แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Touch a Wall

รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัสวิชา ง40202 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

## คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 2 หน้า จำนวน 10 ข้อ 5 คะแนน
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 5 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. ข้อใดกล่าวถึงค่าที่รับจากอุปกรณ์ต่อพ่วงได้ถูกต้อง
  - ก. ค่าที่ได้เป็นค่าแบบดิจิทัล
  - ข. ค่าที่ได้เป็นค่าแบบอนาล็อก
  - ค. ค่าที่ได้เป็นค่าแบบผสม
  - ง. ค่าที่ได้เป็นค่าแบบดิจิทัลและอนาล็อก
2. อุปกรณ์ในข้อใดที่คืนค่าแบบดิจิทัล
  - ก. Light sensor
  - ข. Touch Sensor
  - ค. Motor
  - ง. จอ LCD
3. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับ Sensor ที่ใช้ในการตรวจจับการชน
  - ก. ในการชน Sensor จะคืนค่า "0"
  - ข. ในการชน Sensor จะคืนค่า "1"
  - ค. ในการชน Sensor จะคืนค่าที่ >50
  - ง. ในการชน Sensor จะคืนค่าที่ <50
4. เมื่อ Sensor คืนค่าตามข้อ 3 ควรใช้คำสั่งใดในการตรวจสอบเงื่อนไข
  - ก. for
  - ข. while
  - ค. if
  - ง. void
5. ค่าที่ได้จาก Touch Sensor ควรมีค่าตามข้อใด
  - ก. 0 หรือ 1
  - ข. -100 ถึง 100
  - ค. ระหว่าง 40-240
  - ง. ไม่คืนค่า
6. ข้อใดอธิบาย a=digital(16); ได้เหมาะสมที่สุด
  - ก. a รับค่าจาก digital
  - ข. a รับค่าจาก Touch Sensor
  - ค. digital ต่อกับช่องสัญญาณที่ 16
  - ง. a รับค่าจาก Sensor ที่ช่องสัญญาณ 16

ใช้ข้อมูลด้านล่างตอบคำถามข้อ 7-10

Source Code ดังต่อไปนี้เป็น Source Code ที่รับค่าจาก Sensor ที่ใช้ในการตรวจจับการชน ถ้ามีการชนหุ่นยนต์จะเดินถอยหลัง ถ้าไม่มีการชนให้เดินหน้าต่อไป ให้นักเรียนเติมคำสั่งลงในช่องว่างเพื่อให้ Source Code นี้สมบูรณ์

```
void main()
...7... data;
{
  while(1)
  {
    data=...8...;
    ...9...(data==0)
    {
      //function A
    }
    ...10...
    {
      //function B
    }
  }
}
```

7. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. float
- ข. int
- ค. digital(15)
- ง. analog(31)

8. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. digital(15)
- ข. analog(31)
- ค. if
- ง. for

9. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. else
- ข. for
- ค. if
- ง. while

10. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. else
- ข. for
- ค. if
- ง. while

เฉลย แบบทดสอบเก็บคะแนน			
เรื่อง Touch a Wall			
ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ง	6	ง
2	ข	7	ข
3	ข	8	ก
4	ค	9	ค
5	ก	10	ก



ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
(Liner Line)

โดย

นายชุตศักดิ์ โสชะรา

ตำแหน่ง ครูผู้สอน กศ. 1

โรงเรียนปะคำพิทยาคม

อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุขบุรีรัมย์ เขต 3

## คำชี้แจง

คู่มือการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ ได้เรียบเรียงและจัดทำขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับชุดการสอน ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือเล่มนี้ให้ละเอียดถี่ถ้วน ก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง ซึ่งจะทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลที่ดีต่อนักเรียน

คู่มือการใช้ชุดการสอนเล่มนี้ มีประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการสอน
2. การใช้ชุดการสอน
3. แผนผังการใช้ชุดการสอน
4. แผนผังการจัดชั้นเรียน
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. แบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
7. เฉลยแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
8. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน

## ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์

### วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยใช้ชุดการสอนสัปดาห์ละ 1 ชุด โดยใช้หลักการดังนี้คือแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน แต่ละกลุ่มจะใช้ชุดการสอนเพื่อเรียนรู้พื้นฐานประจำของตนเองเหมือนกัน หากกลุ่มใดเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test แล้วกลับมาแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมต่อที่ฐานประจำของคนอีกครั้งจนกว่าจะเขียนโปรแกรมสำเร็จ

#### ส่วนประกอบของชุดการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วย 8 ชุดย่อยดังนี้

1. ชุดที่ 1 เรื่อง Basic Function
2. ชุดที่ 2 เรื่อง Function
3. ชุดที่ 3 เรื่อง LCD & Sound
4. ชุดที่ 4 เรื่อง Motor & Begin Function
5. ชุดที่ 5 เรื่อง Return Function
6. ชุดที่ 6 เรื่อง Touch a wall
7. ชุดที่ 7 เรื่อง Liner Line
8. ชุดที่ 8 เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

นอกจากนี้มี 7 ฐานต่างๆ ประกอบด้วยฐานประจำหรือฐานของแต่ละกลุ่ม ตามจำนวนกลุ่ม ฐาน Test 2 ฐาน ฐาน Help 1 ฐาน โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน และให้แต่ละกลุ่มศึกษา ทำกิจกรรมและเขียน โปรแกรมเป็นกลุ่มในฐานประจำของตนเอง เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test ส่วนฐาน Help มีไว้สำหรับให้นักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาหรือต้องการศึกษาเพิ่มเติมเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมเพิ่มเติม โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้เตรียมชุดการสอน เตรียมจัดชั้นเรียน เตรียมสื่อและอุปกรณ์ คอยดูแลและให้การช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

## ข้อควรปฏิบัติครูผู้สอนสำหรับครูผู้สอน

1. จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ (คู่มือผังการจัดชั้นเรียน)
2. ครูผู้สอนควรศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมของชุดการสอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน
3. ครูผู้สอนต้องจัดชุดการสอนไว้ให้เรียบร้อยครบถ้วน โดยตรวจสอบของกิจกรรมต่างๆ ให้ครบถ้วน
4. เตรียมสื่อ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ พร้อมทั้งชาร์จไฟหุ่นยนต์ไว้ให้เรียบร้อย
5. ชี้แจงการทำกิจกรรมในฐานประจำ และวิธีเปลี่ยนไปใช้ฐาน Test ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่าที่ฐานประจำจะไม่มีภารกิจเรื่องเวลา แต่ฐาน Test นักเรียนจะมีเวลาเพียง 10 นาทีต่อการเข้าฐาน Test 1 ครั้ง
6. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนสังเกตการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และให้แนะนำอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะในการตรวจสอบ Error เพราะประสบการณ์ในการเขียน โปรแกรมของนักเรียนยังมีน้อย
7. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรระมัดระวังเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาระงาน การพูดคุยของนักเรียน ไม่ควรพูดคุยเสียงดังเกินไป ถ้านักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ควรเข้าไปแก้ไขปัญหานั้นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
8. การเปลี่ยนมาใช้ฐาน Test ต้องแนะนำให้จัดลำดับอย่างมีระบบ
9. หลังจากนักเรียนทุกกลุ่มได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนแล้ว ควรให้มีกาสรุปรูปแบบการใช้คำสั่งที่ใช้ทั้งหมด และข้อเสนอแนะในการพัฒนาโปรแกรมให้ดีขึ้น
10. ก่อนจะหมดคาบ ครูผู้สอนควรข้ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ทุกชิ้นใส่ซองให้เรียบร้อย ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบถ้วน
11. ควรเก็บกระดาษคำตอบและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนให้เป็นระบบ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนคนใด ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้
12. หากมีนักเรียนคนใด ไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรนัดซ่อมเสริมให้เร็วที่สุด
13. ถ้ามีนักเรียนขาดเรียน ครูผู้สอนควรจัดชุดการสอนไว้ให้นักเรียนได้เรียนเป็นรายบุคคล

## ขั้นตอนการดำเนินการสอน

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่เตรียมไว้ในชุดการสอน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
2. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนเสนอสื่อและนำเสนอสนทนา เพื่อให้นักเรียนอภิปรายและถามปัญหาเรื่องที่จะสอน เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน จากนั้นครูผู้สอนบอกกับนักเรียนให้ทราบเรื่องที่จะเรียน ซึ่งมีอยู่ในชุดการสอน พร้อมทั้งชี้แจงวิธีการเรียนในแต่ละ การทำแบบฝึกปฏิบัติและวิธีเปลี่ยนฐานให้นักเรียนเข้าใจ
3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมการเรียน
  - 3.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ ไม่เกิน 4 คน โดยให้มีเด็กเก่ง ปานกลาง เด็กอ่อน อยู่คละกันทุกกลุ่ม เพื่อให้เด็กเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มแล้วให้นั่งประจำฐาน
  - 3.2 ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่ม
  - 3.3 ให้ประธานกลุ่มเปิดของกิจกรรมและแจกบัตรคำสั่งให้สมาชิกทุกคนแล้วอ่านให้เข้าใจอย่างน้อย 2 ครั้ง
  - 3.4 ให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติตามคำสั่งทุกขั้นตอน
4. ขั้นสรุปบทเรียน ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนทั้งหมดในแต่ละชุด โดยครูผู้สอนคอยเสริมในส่วนที่บกพร่อง
5. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนนต่ำจนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรชี้แจงและนัดมาซ่อมเสริม

## สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียม

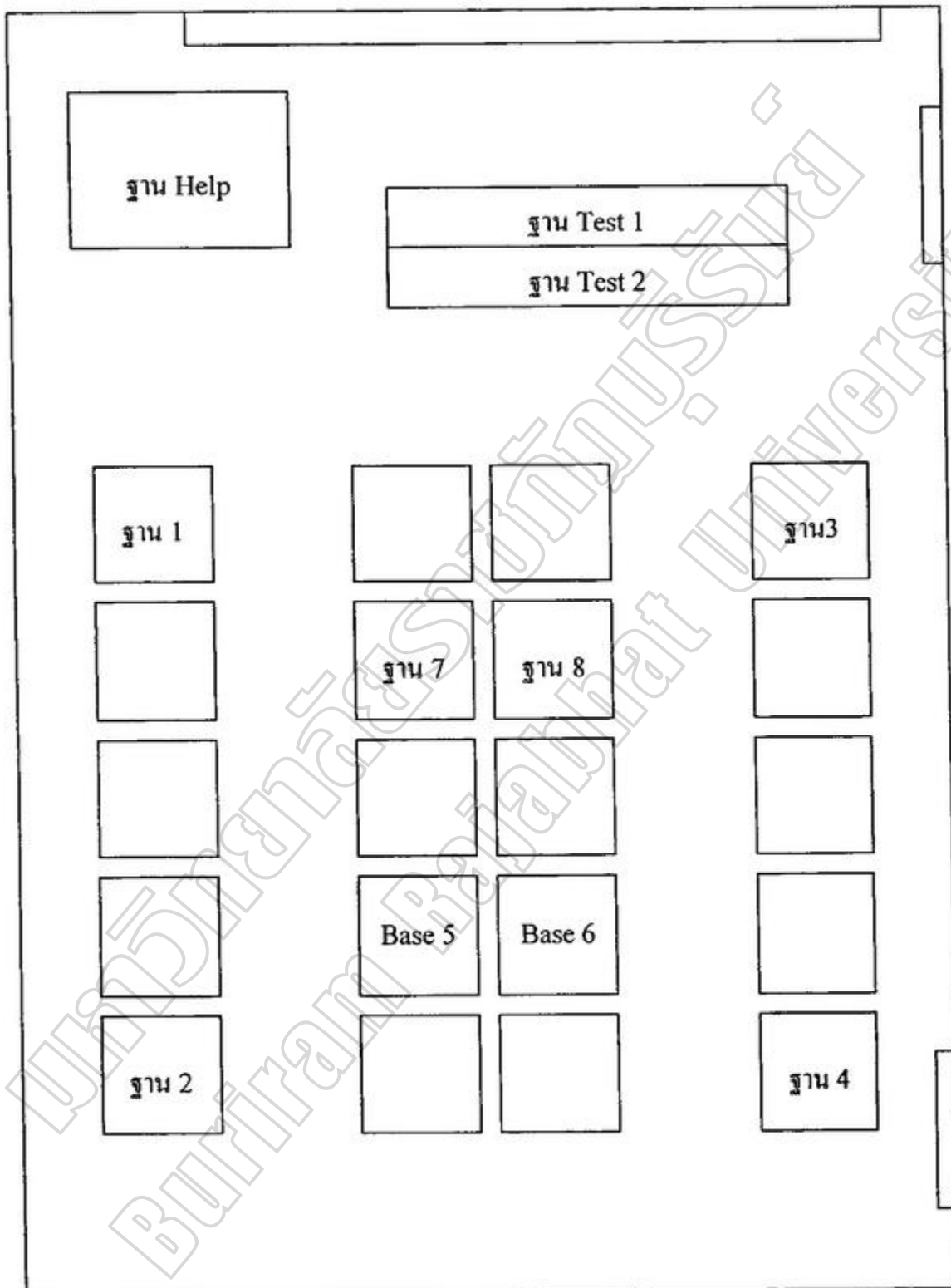
1. เตรียมห้องเรียน โดยจัดห้องเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ
2. เตรียมชุดการสอน โดยตรวจสอบชุดการสอน ส่วนประกอบของชุดการสอน ให้เรียบร้อยครบถ้วน
3. เตรียมสื่อและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้ครบถ้วน เช่น ชาร์จแบตเตอรี่หุ่นยนต์ โปรแกรม Interactive C สนาม เป็นต้น
4. เตรียมนักเรียน ให้มีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ



## ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อแบ่งกลุ่มและเข้าประจำฐานเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ดำเนินกิจกรรมและบันทึกสาระสำคัญในแต่ละฐาน และรายงานตอนสรุปบทเรียนขั้นสุดท้าย
2. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด
3. ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอน ไม่ควรคุยกันและเล่นหยอกล้อ
4. ก่อนออกจากห้องเรียน ต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่องให้เรียบร้อยทุกชิ้น ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูผู้สอนทราบทันที
5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมให้ทันเวลา

## แผนผังการจัดชั้นเรียน



## แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
 รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัส ง40202 เวลา 2 ชั่วโมง  
 สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### สาระสำคัญ

ใน Interactive C มีฟังก์ชันสำหรับติดต่อกับอุปกรณ์หรือสัญญาณอินพุตแบบอะนาลอกและดิจิตอลอยู่พร้อม ทำให้การติดต่อกับอุปกรณ์เหล่านั้นสะดวกขึ้น โดยที่สัญญาณอินพุตได้มาจากอุปกรณ์ตรวจจับแบบต่างๆ เช่น ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง ตัวต้านทานแปรค่าตามอุณหภูมิ ตัวตรวจจับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และการชน เป็นต้น สำหรับฟังก์ชันที่ใช้ติดต่อกับอินพุตสัญญาณอะนาล็อก โดยตรงส่วนการอ่านจากอินพุตดิจิตอลจะใช้ฟังก์ชัน analog

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ใช้ในการเชื่อมต่อ
2. นักเรียนสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมและสามารถเขียน โปรแกรมควบคุมได้

### การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

#### 1. ด้านความรู้

นักเรียนสามารถบอกหลักการทำงานของอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ใช้ในการเชื่อมต่อหุ่นยนต์ได้

#### 2. ด้านทักษะ

2.1 นักเรียนสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมเข้ากับหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง

2.2 นักเรียนสามารถเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยใช้ค่าที่ได้จากอุปกรณ์เพิ่มเติมได้

#### 3. ด้านเจตคติ

นักเรียนมีความรับผิดชอบใน ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และมีความซื่อสัตย์ในการทำงาน

### สาระการเรียนรู้

ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นเตรียมการ

ก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรเตรียมชุดการสอนดังนี้

- 1.1 เตรียมบัตรคำสั่ง
- 1.2 เตรียมบัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล
- 1.3 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง Where's Light
- 1.4 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง ช่วยด้วย...ช่วยปล่อยที
- 1.5 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง White Line
- 1.6 เตรียมบัตรเฉลย
- 1.7 เตรียมคอมพิวเตอร์พร้อม โปรแกรม Interactive C
- 1.8 เตรียมหุ่นยนต์ AX-11 แบคเตอร์รี่ และสนามทดลอง
- 1.9 เตรียมแบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Liner Line
- 1.10 เตรียมแบบประเมินบัตรกิจกรรม
- 1.11 เตรียมแบบประเมินตนเอง

### 2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ขั้นตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนร่วมกันตั้งจุดมุ่งหมายในคาบเรียนนี้ โดยครูผู้สอนจะต้องพยายามโยงประเด็นในการตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้อยู่ในกรอบของการใช้ Light Sensor

2.2 ขั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นซักถาม และ โน้มน้าวให้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้หุ่นยนต์ตอบสนองของคนหรือสิ่งแวดล้อมให้ได้ โดยครูใช้วิธีการสนทนาซักถามว่าการสัมผัสทางสายตาของมนุษย์เป็นอย่างไร การสัมผัสของหุ่นยนต์น่าจะเป็นอย่างไร

2. นักเรียนแยกย้ายเข้าฐานประจำของกลุ่ม โดยใช้กลุ่มเดิมเมื่อคาบที่แล้ว และ กำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มใหม่ว่าใครทำหน้าที่อะไร

ระดับ 0 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

3. นักเรียนทบทวนความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันและการใช้งานที่นักเรียนที่นักเรียนคิดว่าน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับคำสั่ง digital และจุดต่อ

4. นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ โดยศึกษา บัตรเนื้อหา เรื่อง การใช้ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาล็อกและดิจิตอล ในส่วนของ Light Sensor

5. นักเรียนทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อเชื่อม Light Sensor เข้ากับจุดต่อ และทำบัตรกิจกรรม เรื่อง Where's Light แล้วทำการทดสอบโปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test

6. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกันภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้นจากการประยุกต์โปรแกรมในบัตรกิจกรรม เรื่อง Where's Light ในการอ่านคำสือขาว สีดำ และสีอื่น ๆ โดยการทดสอบโปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่น ไปพร้อม ๆ กัน

7. นักเรียนสรุปและจัดระเบียบความรู้ โดยสรุปความรู้เกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ลงสมุดบันทึกของตนเองเพื่อช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้และสามารถทบทวนได้ง่าย

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกปฏิบัติ โดยการทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง ช่วยปล่อยที โดยทำการทดสอบ โปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test

9. นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ อภิปรายผลงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันที่ศูนย์ Test

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง White Line โดยการทดสอบโปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test แล้วปรับปรุง โปรแกรมของตนเองตามที่ได้แนวคิดจากการนำเสนอของกลุ่มอื่นและข้อเสนอแนะของครูผู้สอนมาพัฒนาหรือประยุกต์สร้างโปรแกรมใหม่ ๆ ให้ดีขึ้น

11. สอบวัดเก็บคะแนน เรื่อง Liner Line

3. การประเมินผล วัดผลประเมินตามสภาพจริง โดยการวัดผลจากการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจริง จากทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง White Line ความรับผิดชอบ ความสามัคคี คุณธรรมและความซื่อสัตย์ของกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินกิจกรรม และสมาชิกแต่ละกลุ่มประเมินความสำเร็จของผลงานด้วยตนเอง โดยใช้แบบประเมินตนเองและการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง Liner Line

3.2 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Liner Line  
นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

แหล่งเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติม

1. นคร ภัคศิชาติ, วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. คู่มือการเขียนโปรแกรมควบคุม ไมโครคอนโทรเลอร์ด้วย Interactive C. กทม.
2. นคร ภัคศิชาติ และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. การสร้างและประยุกต์ใช้งาน Robo11. กทม.
3. Robo-11 : Interactive C robot kit Activity book.
4. <http://www.fkk.ac.th/RobotKapook/Robot1.htm>

## บัตรคำสั่ง

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาในศูนย์ของตนเอง
2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมและทดลองการรัน โปรแกรม โดยใช้หุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
3. ให้นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมก่อนหมดคาบเรียน
4. ก่อนเปลี่ยนคาบเรียน นักเรียนต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าของให้เรียบร้อยทุกชั้น

ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูทราบทันที

5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถและให้ทันเวลา
6. หากมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูได้ทันที



## บัตรเนื้อหา

### เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล

ใน Interactive C มีฟังก์ชันสำหรับติดต่อกับอุปกรณ์หรือสัญญาณอินพุตแบบอะนาลอกและดิจิตอลอยู่พร้อม ทำให้การติดต่อกับอุปกรณ์เหล่านั้นสะดวกขึ้น โดยที่สัญญาณอินพุตได้มาจากอุปกรณ์ตรวจจับแบบต่างๆ เช่น ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง ตัวต้านทานแปรค่าตามอุณหภูมิ ตัวตรวจจับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น สำหรับฟังก์ชันที่ใช้ติดต่อกับอินพุตสัญญาณอะนาลอกมี 2 ตัว คือ ฟังก์ชัน analog และฟังก์ชัน knob สำหรับฟังก์ชันนี้มีความพิเศษคือ จะอ่านค่าจากตัวต้านทานปรับค่าได้บนบอร์ด AX-11 โดยตรงส่วนการอ่านจากอินพุตดิจิตอลจะใช้ฟังก์ชัน digital

#### 1. ฟังก์ชัน analog

ใช้อ่านค่าอินพุตที่ช่องอินพุตอะนาลอกใช้ได้ทั้ง 21 ช่อง คือ AI-2 ถึง AI-6 และ AI-16 ถึง AI-31

##### รูปแบบฟังก์ชัน

```
int analog(int p)
```

##### พารามิเตอร์

p คือ ช่องสัญญาณอะนาลอกที่ต้องการอ่านค่า ได้แก่ ช่อง 2, 3, 4, 5, 6 และ 16-31

##### การคืนค่าผลลัพธ์

คืนค่าผลลัพธ์ชนิดจำนวนเต็ม int ที่อยู่ในช่วง 0 - 255 นั่นคือมีความละเอียดของข้อมูลดิจิตอลเท่ากับ 8 บิต

##### ตัวอย่าง

```
result = analog (5);
```

ผลลัพธ์ : เป็นการอ่านค่าอินพุตอะนาลอกช่อง 5 ผลลัพธ์ที่ได้นำไปเก็บไว้ที่ตัวแปร result (ตัวแปร result ควรมีชนิดข้อมูลเป็น int เพื่อให้ตรงกับชนิดการคืนค่าผลลัพธ์ของฟังก์ชัน analog)

## 2. ฟังก์ชัน knob

ใช้อ่านค่าอินพุตอะนาลอกที่เชื่อมต่อกับตัวต้านทานปรับค่าได้บนบอร์ด AX-11 ที่ตำแหน่ง KNOB โดยค่าที่อ่านได้จะขึ้นอยู่กับค่าการปรับค่าของตัวต้านทานปรับค่าได้ KNOB

### รูปแบบฟังก์ชัน

```
int knob()
```

### การคืนค่าผลลัพธ์

คืนค่าผลลัพธ์ชนิดจำนวนเต็ม int ที่อยู่ในช่วง 0 - 255 (8 บิต)

### ตัวอย่าง

```
result = knob();
```

ผลลัพธ์ : เป็นการอ่านค่าอินพุตอะนาลอกที่ตำแหน่ง knob ส่วนค่าผลลัพธ์นำไปเก็บไว้ที่ตัวแปร result ( ตัวแปร result ควรจะมีชนิดข้อมูลเป็น int เพื่อให้ตรงกับชนิดการคืนค่าผลลัพธ์ของฟังก์ชัน knob)

## 3. ฟังก์ชัน digital

ใช้อ่านค่าสัญญาณดิจิทัลที่ช่องอินพุตดิจิทัล 9 ช่อง คือ IN-7 ถึง IN-15

### รูปแบบฟังก์ชัน

```
int digital(int p)
```

### พารามิเตอร์

p คือ ช่องสัญญาณดิจิทัลที่ต้องการอ่านค่า ได้แก่ ช่อง 7-15

### การคืนค่าผลลัพธ์

คืนค่าผลลัพธ์ชนิดจำนวนเต็ม int ค่าผลลัพธ์ที่เป็นไปได้คือ 0 หรือ 1 ซึ่งก็คือค่าลอจิก "0" หรือ "1" นั่นเอง

คืนค่าผลลัพธ์เท่ากับ "1" เมื่ออินพุตถูกต่อลงกราวด์ หรือถ้าต่อกับสวิตช์จะได้ผลลัพธ์เท่ากับ "1" เมื่อสวิตช์ถูกกด

คืนค่าผลลัพธ์เท่ากับ "0" เมื่อไม่มีการต่ออินพุตลงกราวด์ หรือถ้าต่อกับสวิตช์อยู่ แสดงว่า ไม่มีการกดสวิตช์เกิดขึ้น

ตัวอย่าง

```
result = digital(15);
```

ผลลัพธ์ : อ่านค่าอินพุตดิจิทัลช่อง 15 ผลลัพธ์ที่ได้นำไปเก็บไว้ที่ตัวแปร result (ตัวแปร result ควรมีชนิดข้อมูลเป็น int เพื่อให้ตรงกับชนิดการคืนค่าผลลัพธ์ของฟังก์ชัน digital)

ตัวอย่าง อ่านสัญญาณอินพุตอะนาลอกจากตัวต้านทานปรับค่าได้ KNOB บนบอร์ด AX-11

สร้างหน้าต่างเขียน โปรแกรมใหม่ โดยการกดปุ่ม New จากนั้นเขียน โปรแกรมต่อไปนี้ลงในหน้าต่างโปรแกรมใหม่นี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download

```
void main(void)
{
    while (1)
    {
        printf("knob = %d\n", knob());           //show analog value at knob
        channel on screen
        sleep(0.1);                             // display delay
    }
}
```

ทดลองหมุนปุ่มที่ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 จากซ้ายไปขวา แล้วสังเกตการแสดงผลของโมดูล LCD

ผลลัพธ์ : ที่จอแสดงผล โมดูล LCD จะแสดงข้อความ KNOB = ค่าอินพุตอะนาลิกที่ได้จากการปรับตัวต้านทานที่ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 มีค่าอยู่ระหว่าง 0-255 โดยเมื่อปรับไปทางซ้ายสุดอ่านค่าได้เป็น 0 และเมื่อปรับไปทางขวาสุดจะอ่านค่าได้ 250

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง Where's Light

#### คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่างเพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ (นักเรียนจะต้องต่อ Light Sensor เข้ากับจุดต่อ 15)
- ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

```
..... main()
```

```
int data_li;
```

```
{
```

```
    printf("Where's Ligth");
```

```
    while(1)
```

```
    {
```

```
        data_li=.....(15);
```

```
        if(data_th<80)
```

```
        {
```

```
            beep();
```

```
            .....(0.1);
```

```
        }
```

```
    }
```

```
}
```

#### ผลการรันโปรแกรม

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## บัตรกิจกรรม

### เรื่อง ช่วยคิ้ว...ช่วยปล่อยที

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันในช่องว่างเพื่อให้โปรแกรมสั่งให้หุ่นยนต์เดินทางไปเรื่อย ๆ ถ้าเจอเส้นสีขาวแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้วเลี้ยวขวา จากนั้นเดินทางต่อไป ถ้าชนเจอเส้นขาวแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้ววนเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ
2. ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### Source Code

```
void main()
```

```
{
    int data_li;
    while(1)
    {
        data_li=.....(15);
        if(data_li<.....)
        {
            .....(0.2);
        }
        else
        {
            .....(0.2);
            .....(0.2);
        }
        .....(0.1);
    }
}
```

```
void Fwd(float SpinTime)
```

```
{
    .....(0,-100);
    .....(1,100);
    sleep(SpinTime);
    ao();
}
```

```
void BACK(float SpinTime)
```

```
{
    .....(0,100);
    .....(1,-100);
    .....(SpinTime);
    .....0;
}
```

```
void TL(float SpinTime)
```

```
{
    .....(0,-100);
    .....(1,-100);
    .....(SpinTime);
    .....0;
}
```

ผลการรันโปรแกรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University



## ผลการรันโปรแกรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University



## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง Where's Light

#### คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่างเพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ (นักเรียนจะต้องต่อ Light Sensor เข้ากับจุดต่อ 15)
- ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

```
...void..... main()
```

```
int data_li;
```

```
{
    printf("Where's Ligth");
    while(1)
    {
        data_li=...analog.....(15);
        if(data_th<80)
        {
            beep();
            ...sleep.....(0.1);
        }
    }
}
```

#### ผลการรันโปรแกรม

ถ้า sensor อ่านค่าแสงสีค่าหรือสีที่บจะส่งเสียงร้อง

## เฉลย บัทรกิจกรรม

### เรื่อง ช่วยด้วย...ช่วยปล่อยที

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันในช่องว่างเพื่อให้โปรแกรมสั่งให้หุ่นยนต์เดินทางไปเรื่อย ๆ ถ้าเจอเส้นสีขาวแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้วเลี้ยวขวา จากนั้นเดินทางต่อไป ถ้าชนเจอเส้นขาวแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้ววนเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ
2. ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### Source Code

```

void main()
{
    int data_li;
    while(1)
    {
        data_li=...analog.....(15);
        if(data_li<...80.....)
        {
            ...Fwd.....(0.2);
        }
        else
        {
            ...BACK.....(0.
            2);
            ...TL.....(0.2);
        }
        ...Fwd.....(0.1);
    }
}

void Fwd(float SpinTime)
{
    ...motor.....(0,-100);
    ...motor.....(1,100);
    sleep(SpinTime);
    ao();
}

void BACK(float SpinTime)
{
    ... motor .....(0,100);
    ... motor .....(1,-100);
    ...sleep.....(SpinTime);
    ...ao.....();
}

void TL(float SpinTime)
{
    ... motor .....(0,-100);
    ... motor .....(1,-100);
    ...sleep.....(SpinTime);
    ...ao.....();
}

```

ผลการรันโปรแกรม

หุ้มนยนต์เดินทางไปเรื่อย ๆ ถ้าเจอเส้นสีขาวแล้วให้ถอยหลัง 0.2 วินาที แล้วเลี้ยวขวา  
จากนั้นเดินทางต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## เฉลย บัณฑิตกิจกรรม

### เรื่อง White Line

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนเพื่อให้โปรแกรมสั่งให้หุ่นยนต์เดินทางไปเรื่อย ๆ บนเส้นสีขาวไปเรื่อย ๆ (ให้นักเรียนต้องใช้ Light Sensor 2 ตัวขึ้นไป และใช้ตัวเชื่อม && หรือ || ในการตรวจสอบเงื่อนไข)

2. ทดลองรัน โปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### Source Code

```
void main()
{
    int data_li1, data_li2;
    while(1)
    {
        data_li1=analog(15);
        data_li2=analog(16);
        if(data_li1>30||
        data_li2>30)
            Fwd.(0.2);
        else if(data_li1>30)
            TL(0.2);
        else if(data_li2>30)
            TR(0.2);
    }
}

void Fwd(float SpinTime)
{
    motor(0,-100);
    motor(1,100);
    sleep(SpinTime);
    ao();
}

void BACK(float SpinTime)
{
    motor(0,100);
    motor(1,-100);
    sleep(SpinTime);
    ao();
}
```

```
void TL(float SpinTime)
{
    motor(0,-100);
    motor(1,-100);
    sleep(SpinTime);
    ao();
}
void TR(float SpinTime)
{
    motor(0,100);
    motor(1,100);
    sleep(SpinTime);
    ao();
}
```

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี  
Buriram Rajabhat University

ผลการรันโปรแกรม

หุ้ยนต์เดินหน้าไปเรื่อย ๆ บนเส้นสีขาวไปเรื่อย ๆ และจะเลี้ยวตามเส้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## แบบประเมินบัตรกิจกรรม

### คำชี้แจง

ให้ผู้สอนชี้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนนโดยพิจารณาให้คะแนนผู้เรียนลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวน	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวน	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

## เกณฑ์การให้คะแนน

- การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่ ให้คะแนน เต็ม
- การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่ ให้คะแนน 3 ใน 4
- การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป ให้คะแนน 1 ใน 2

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายชูศักดิ์ โสชะรา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



## แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม
  - ความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน
  - โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน
  - ผลงาน/สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวนการ
  - ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  - กระบวนการศึกษาหาความรู้
  - กระบวนการทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์
  - การรับฟังและการแสดงความคิดเห็น
  - การดูแลรักษาอุปกรณ์
  - ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์
  - การตรงต่อเวลา ความสนใจ

โดยข้อ 1 – 2 ได้มาจากความถูกต้องของบัตริยกรรมและผลการทดสอบ โปรแกรม  
ส่วนข้อ 3-4 ได้มาจากการสังเกตระหว่างทำงาน

หมายเหตุ

นักเรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันควร ได้คะแนนเท่ากัน

## แบบประเมินตนเอง

บัตรกิจกรรม .....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อกลุ่ม.....

### สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
5. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนนและพิจารณาให้คะแนนกลุ่มของตนเองลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

ลำดับ	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	3	
2	ผลงาน/สำเร็จของงาน	3	
3	ความคิด/กระบวนการ	2	
4	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	2	
รวมคะแนน		10	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

### แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม ดูจากความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน ดูจากผลงาน สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวน ดูจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการศึกษาหาความรู้/การทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์ ดูจากการดูแลรักษาอุปกรณ์ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ การตรงต่อเวลา

### เกณฑ์การให้คะแนน

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่           | ให้ร้อยละ 100 |
| 2. การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่       | ให้ร้อยละ 75  |
| 3. การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาด 7 ที่ขึ้นไป | ให้ร้อยละ 50  |



## โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

## แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง Liner Line

รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัสวิชา ง40202 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

## คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 2 หน้า จำนวน 10 ข้อ 5 คะแนน
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 5 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับค่าของแสงสีขาวยกกับแสงสีดำ
  - ก. สีขามีค่า 0 สีดำมีค่า 1
  - ข. สีขามีค่า 1 สีดำมีค่า 0
  - ค. สีขามีค่า 40-80 สีดำมีค่า 120-240
  - ง. สีขามีค่า 120-240 สีดำมีค่า 40-80
2. การต่อ Light Sensor ควรทำตามข้อใด
  - ก. ต่อเข้าจุดต่อ AI-25
  - ข. ต่อเข้าจุดต่อ DI-15
  - ค. ต่อเข้าจุดต่อ M-0
  - ง. ต่อเข้าจุดต่อ DC-Input
3. ถ้า Light Sensor ต่อเข้ากับช่อง AL 31 การรับค่าควรทำอย่างไร
  - ก. a=analog(31);
  - ข. a=al(31);
  - ค. analog(31);
  - ง. al(31);
4. ค่าแสงสีขาวยกที่ได้ควรมีค่าเท่าใด
  - ก. 0
  - ข. 1
  - ค. 40 ถึง 80
  - ง. 120 ถึง 240
5. ตัวแปรชนิดใดที่ควรนำมารับค่าจาก Light Sensor
  - ก. int
  - ข. float
  - ค. digital
  - ง. ไม่ต้องมีตัวแปรมารับ
6. TouchSensorทำกับLightSensorอย่างไร
  - ก. Touch Sensor ใช้กับคำสั่ง for ส่วน Light Sensor ใช้กับคำสั่ง if
  - ข. Touch Sensor ไม่กินค่า ส่วน Light Sensor กินค่า 1 และ 0
  - ค. Touch Sensor กินค่า 1 และ 0 ส่วน Light Sensor กินค่าระหว่าง 0-255
  - ง. Sensor ทั้งสอง ไม่มีการกินค่า

ใช้ข้อมูลด้านล่างตอบคำถามข้อ 7-10

Source Code ดังต่อไปนี้เป็น Source Code ที่รับค่าจาก Sensor ที่ใช้ในการตรวจจับแสง ถ้ามีแสงสว่างสีขาวยุ่บนค้จะเดินหน้าไปเรื่อยๆ แสงสว่างสีด้าให้หยุดเดิน ให้นักเรียนเติมคำสั่งลงในช่องว่าง เพื่อให้ Source Code นี้สมบูรณ์

```
void main()
{
  ...7... data;
  {
    while(1)
    {
      data=...8...;
      ...9...(data>100)
      {
        //function A
      }
      ...10...
      {
        //function B
      }
    }
  }
}
```

7. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. float
- ข. int
- ค. digital(15)
- ง. analog(31)

8. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. digital(15)
- ข. analog(31)
- ค. if
- ง. for

9. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. else
- ข. for
- ค. if
- ง. while

10. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. else
- ข. for
- ค. if
- ง. while

เฉลย แบบทดสอบเก็บคะแนน			
เรื่อง Liner Line			
ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ง	6	ค
2	ก	7	ข
3	ก	8	ข
4	ง	9	ค
5	ก	10	ก



ชุดการสอน เรื่อง คำตั้งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
(ซ่อมก่อนแข่ง)

โดย

นายชุตักดิ์ โสชะรา

ตำแหน่ง ครูผู้สอน คศ. 1

โรงเรียนปะคำพิทยาคม

อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษابุรีรัมย์ เขต 3

## คำชี้แจง

คู่มือการใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ ได้เรียบเรียงและจัดทำขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับชุดการสอน ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือเล่มนี้ให้ละเอียดถี่ถ้วน ก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลที่ดีต่อนักเรียน

คู่มือการใช้ชุดการสอนเล่มนี้ มีประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการสอน
2. การใช้ชุดการสอน
3. แผนผังการใช้ชุดการสอน
4. แผนผังการจัดชั้นเรียน
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. แบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
7. เฉลยแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน
8. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน

## ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์

### วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยใช้ชุดการสอนสัปดาห์ละ 1 ชุด โดยใช้หลักการดังนี้คือแบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน แต่ละกลุ่มจะใช้ชุดการสอนเพื่อเรียนรู้พื้นฐานประจำของตนเอง เหมือนกัน หากกลุ่มใดเขียน โปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำ โปรแกรมที่ได้ไปทดสอบที่ฐาน Test แล้วกลับมาแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมต่อที่ฐานประจำของตนอีกครั้งจนกว่าจะเขียน โปรแกรม สำเร็จ

#### ส่วนประกอบของชุดการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วย 8 ชุดย่อยดังนี้

1. ชุดที่ 1 เรื่อง Basic Function
2. ชุดที่ 2 เรื่อง Function
3. ชุดที่ 3 เรื่อง LCD & Sound
4. ชุดที่ 4 เรื่อง Motor & Begin Function
5. ชุดที่ 5 เรื่อง Return Function
6. ชุดที่ 6 เรื่อง Touch a wall
7. ชุดที่ 7 เรื่อง Liner Line
8. ชุดที่ 8 เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

นอกจากนี้มี 7 ฐานต่างๆ ประกอบด้วยฐานประจำหรือฐานของแต่ละกลุ่ม ตามจำนวนกลุ่ม ฐาน Test 2 ฐาน ฐาน Help 1 ฐาน โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่ง นักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน และให้แต่ละกลุ่มศึกษา ทำกิจกรรมและเขียน โปรแกรม เป็นกลุ่มในฐานประจำของตนเอง เมื่อเขียน โปรแกรมเสร็จแล้วจึงนำ โปรแกรมที่ได้ไปทดสอบ ที่ฐาน Test ส่วนฐาน Help มีไว้สำหรับให้นักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาหรือต้องการศึกษา เพิ่มเติมเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมเพิ่มเติม โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้เตรียมชุดการสอน เตรียมจัด ชั้นเรียน เตรียมสื่อและอุปกรณ์ คอยดูแลและให้การช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา



## ข้อควรปฏิบัติครูผู้สอนสำหรับครูผู้สอน

1. จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ (คู่มือผังการจัดชั้นเรียน)
2. ครูผู้สอนควรศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมของชุดการสอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน
3. ครูผู้สอนต้องจัดชุดการสอนไว้ให้เรียบร้อยครบถ้วน โดยตรวจสอบของกิจกรรมต่างๆ ให้ครบถ้วน
4. เตรียมสื่อ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ พร้อมทั้งชาร์จไฟหุ่นยนต์ไว้ให้เรียบร้อย
5. ชี้แจงการทำกิจกรรมในฐานประจำ และวิธีเปลี่ยนไปใช้ฐาน Test ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่าที่ฐานประจำจะไม่มีกำกักรื่องเวลา แต่ฐาน Test นักเรียนจะมีเวลาเพียง 10 นาทีต่อการเข้าฐาน Test 1 ครั้ง
6. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนสังเกตการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และให้แนะนำอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะในการตรวจสอบ Error เพราะประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมของนักเรียนยังมีน้อย
7. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรระมัดระวังเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน การพูดคุยของนักเรียน ไม่ควรพูดคุยเสียงดังเกินไป ถ้านักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ควรเข้าไปแก้ไขปัญหานั้นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
8. การเปลี่ยนมาใช้ฐาน Test ต้องแนะนำให้จัดลำดับอย่างมีระบบ
9. หลังจากนักเรียนทุกกลุ่มได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนแล้วแล้ว ควรให้มีกาสรูปแบบการใช้คำสั่งที่ใช้ทั้งหมด และข้อแนะนำในการพัฒนาโปรแกรมให้ดีขึ้น
10. ก่อนจะหมดคาบ ครูผู้สอนควรข้ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ทุกชิ้นใส่ซองให้เรียบร้อย ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบถ้วน
11. ควรเก็บกระดาษคำตอบและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนให้เป็นระบบ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้
12. หากมีนักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรนัดซ่อมเสริมให้เร็วที่สุด
13. ถ้ามีนักเรียนขาดเรียน ครูผู้สอนควรจัดชุดการสอนไว้ให้นักเรียนได้เรียนเป็นรายบุคคล

## ขั้นตอนการดำเนินการสอน

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่เตรียมไว้ในชุดการสอน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
2. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนเสนอสื่อและนำเสนอสนทนา เพื่อให้นักเรียนอภิปรายและถามปัญหาเรื่องที่จะสอน เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน จากนั้นครูผู้สอนบอกกับนักเรียนให้ทราบเรื่องที่จะเรียน ซึ่งมีอยู่ในชุดการสอน พร้อมทั้งชี้แจงวิธีการเรียนในแต่ละ การทำแบบฝึกปฏิบัติและวิธีเปลี่ยนฐานให้นักเรียนเข้าใจ
3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมการเรียน
  - 3.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 4 คน โดยให้มีเด็กเก่ง ปานกลาง เด็กอ่อน อยู่คละกันทุกกลุ่ม เพื่อให้เด็กเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มแล้วให้นั่งประจำฐาน
  - 3.2 ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่ม
  - 3.3 ให้ประธานกลุ่มเปิดซองกิจกรรมและแจกบัตรคำสั่งให้สมาชิกทุกคนแล้วอ่านให้เข้าใจอย่างน้อย 2 ครั้ง
  - 3.4 ให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติตามคำสั่งทุกขั้นตอน
4. ขั้นสรุปบทเรียน ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนทั้งหมดในแต่ละชุด โดยครูผู้สอนคอยเสริมในส่วนที่บกพร่อง
5. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนนต่ำจนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูผู้สอนควรชี้แจงและนัดมาซ่อมเสริม

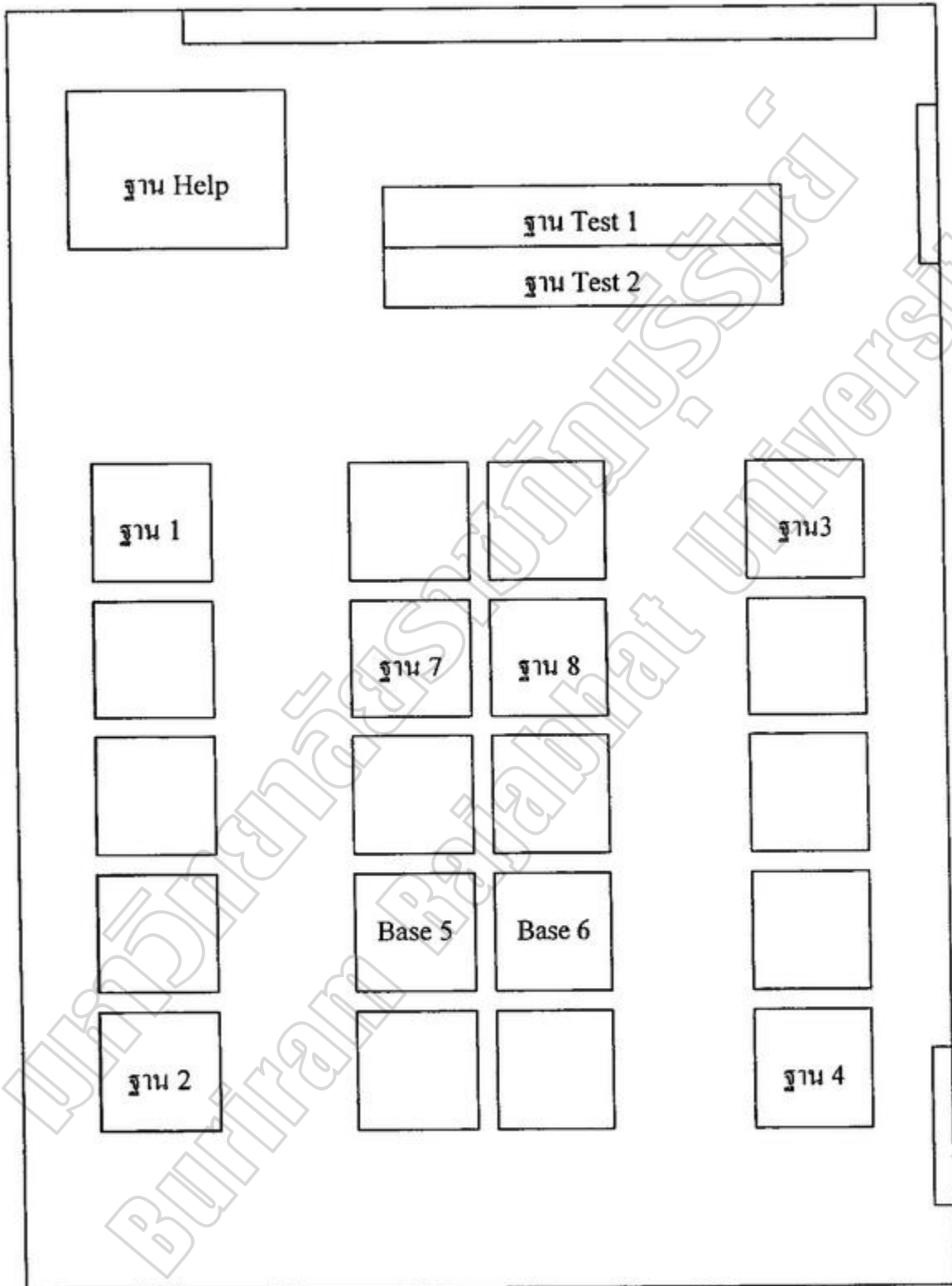
## สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียม

1. เตรียมห้องเรียน โดยจัดห้องเรียนให้เป็นแบบฐานประจำ
2. เตรียมชุดการสอน โดยตรวจสอบชุดการสอน ส่วนประกอบของชุดการสอน ให้เรียบร้อยครบถ้วน
3. เตรียมสื่อและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้ครบถ้วน เช่น ชาร์จแบตเตอรี่หุ่นยนต์ โปรแกรม Interactive C สนาม เป็นต้น
4. เตรียมนักเรียน ให้มีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

## ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อแบ่งกลุ่มและเข้าประจำฐานเรียบร้อย แล้วให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ดำเนินกิจกรรมและบันทึกสาระสำคัญในแต่ละฐาน และรายงานตอนสรุปทบทเรียนขั้นสุดท้าย
2. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด
3. ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอน ไม่ควรคุยกันและเล่นหยอกล้อ
4. ก่อนออกจากห้องเรียน ต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่องให้เรียบร้อยทุกชิ้น ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูผู้สอนทราบทันที
5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมให้ทันเวลา

## แผนผังการจัดชั้นเรียน



## แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
 รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัส ง40202 เวลา 2 ชั่วโมง  
 สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

### สาระสำคัญ

ใน Interactive C มีฟังก์ชันสำหรับติดต่อกับอุปกรณ์หรือสัญญาณอินพุตแบบอะนาลอกและดิจิตอลอยู่พร้อม ทำให้การติดต่อกับอุปกรณ์เหล่านั้นสะดวกขึ้น โดยที่สัญญาณอินพุตได้มาจากอุปกรณ์ตรวจจับแบบต่างๆ เช่น ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง ตัวต้านทานแปรค่าตามอุณหภูมิ ตัวตรวจจับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และการชน เป็นต้น

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวหลักการทำงานอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ใช้ในการเชื่อมต่อ
2. นักเรียนสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมและสามารถเขียน โปรแกรมควบคุมได้

### การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

#### 1. ด้านความรู้

นักเรียนสามารถบอกหลักการทำงานอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ใช้ในการเชื่อมต่อหุ่นยนต์ได้

#### 2. ด้านทักษะ

- 2.1 นักเรียนสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมเข้ากับหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง
- 2.2 นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ค่าที่ได้จากอุปกรณ์เพิ่มเติมได้
- 2.3 นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ค่าที่ได้จากอุปกรณ์เพิ่มเติมมากกว่า 2 ตัวได้

#### 3. ด้านเจตคติ

นักเรียนมีความรับผิดชอบใน ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และมีความซื่อสัตย์ในการทำงาน

### สาระการเรียนรู้

ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ชั้นเตรียมการ

ก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรเตรียมชุดการสอนดังนี้

1.1 เตรียมบัตรคำสั่ง

1.2 เตรียมบัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล

1.3 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง Re-Touch & Re-Light

1.4 เตรียมบัตรกิจกรรม เรื่อง Smart Working

1.5 เตรียมบัตรเฉลย

1.6 เตรียมคอมพิวเตอร์พร้อม โปรแกรม Interactive C

1.7 เตรียมหุ่นยนต์ AX-11 แบตเตอรี่ และสนามทดลอง

1.8 เตรียมแบบประเมินบัตรกิจกรรม

1.9 เตรียมแบบประเมินตนเอง

1.10 เตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

1.11 เตรียมแบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

### 2. ชั้นดำเนินการ

2.1 ขั้นตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนร่วมกันตั้งจุดมุ่งหมายในคาบเรียนนี้ โดยครูผู้สอนจะต้องพยายาม โยงประเด็นในการตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้อยู่ในกรอบของการใช้ Touch Sensor และ Light Sensor ร่วมกัน

2.2 ขั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขี่นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นซักจูง และโน้มน้าวให้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้หุ่นยนต์ตอบสนองของคนหรือสิ่งแวดล้อมให้ได้ และหุ่นยนต์น่าจะตอบสนองต่อแสงและการสัมผัสได้อย่างไร

2. นักเรียนแยกย้ายเข้าฐานประจำของกลุ่ม โดยใช้กลุ่มเดิมเมื่อคาบที่แล้ว และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มใหม่ว่าใครทำหน้าที่อะไร
3. นักเรียนทบทวนความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันและการใช้งานที่นักเรียนที่นักเรียนคิดว่าน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับคำสั่ง analog, digital และจุดต่อ
4. นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ โดยศึกษา นักเรียนศึกษาในส่วนของ Light Sensor และ Touch Sensor เพิ่มเติมจากศูนย์ Help
5. นักเรียนทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อเชื่อม Light Sensor และ Touch Sensor เข้ากับจุดต่ออย่างน้อยชนิดละ 2 ตัว และทำบัตรกิจกรรม เรื่อง Re-Touch & Re-Light แล้วทำการทดสอบโปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
6. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกันภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้นจากการประยุกต์โปรแกรมในบัตรกิจกรรม เรื่อง Re-Touch & Re-Light ในการทำงานอื่นๆ โดยการทดสอบโปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่น ไปพร้อม ๆ กัน
7. นักเรียนสรุปและจัดระเบียบความรู้ โดยสรุปความรู้เกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ลงสมุดบันทึกของตนเองเพื่อช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้และสามารถทบทวนได้ง่าย
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกปฏิบัติโดยการทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง ช่วยปล่อยที่ โดยการทดสอบโปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
9. นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ อภิปรายผลงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันที่ศูนย์ Test
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง Smart Working โดยการทดสอบโปรแกรมกับหุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test แล้วปรับปรุงโปรแกรมของตนเองตามที่ได้แนวคิดจากการนำเสนอของกลุ่มอื่นและข้อเสนอแนะของครูผู้สอนมาพัฒนาหรือประยุกต์สร้าง โปรแกรมใหม่ของกลุ่มให้ดีขึ้น
11. สอวัดเก็บคะแนน เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

3. การประเมินผล วัดผลประเมินตามสภาพจริง โดยการวัดผลจากการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจริง จากทำ บัตรกิจกรรม เรื่อง Smart Working ความรับผิดชอบ ความสามัคคี คุณธรรม



และความซื่อสัตย์ของกลุ่ม และสมาชิกแต่ละกลุ่มประเมินความความสำเร็จของผลงานด้วยตนเอง และการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

4. วัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

### สื่อ-อุปกรณ์

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล
3. บัตรกิจกรรม เรื่อง Re-Touch & Re-Light
4. บัตรกิจกรรม เรื่อง Smart Working
5. บัตรเฉลย
6. คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Interactive C
7. หุ่นยนต์ AX-11 แบตเตอรี่ และสนามทดลอง
8. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
9. แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง
10. แบบประเมินบัตรกิจกรรม
11. แบบประเมินตนเอง

### การวัดผลประเมินผล

#### 1. วิธีการวัดและการประเมินผล

ดำเนินการวัดและการประเมินผลจากการสังเกตและตรวจผลการปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม เรื่อง Where's Light เรื่อง ช่วยด้วย...ช่วยปล่อยที และเรื่อง White Line และการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

#### 2. เครื่องมือการวัดและการประเมินผล

- 2.1 บัตรกิจกรรม เรื่อง Where's Light
- 2.2 บัตรกิจกรรม เรื่อง ช่วยด้วย...ช่วยปล่อยที
- 2.3 บัตรกิจกรรม เรื่อง White Line
- 2.4 แบบประเมินบัตรกิจกรรม
- 2.5 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

### 3. เกณฑ์การวัดและการประเมินผล

#### 3.1 แบบประเมินบัตรกิจกรรม

ระดับ 2 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่

ระดับ 1 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่

ระดับ 0 คะแนน หมายถึง ผลงานมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป

#### 3.2 แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

### แหล่งเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติม

1. นคร ภัคดีชาติ, วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัชวัฒน์ สัมพรจิตรวิไล. คู่มือการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรเลอร์ด้วย Interactive C. กทม.
2. นคร ภัคดีชาติ และชัชวัฒน์ สัมพรจิตรวิไล. การสร้างและประยุกต์ใช้งาน Robo11. กทม.
3. Robo-11 : Interactive C robot kit Activity book.
4. <http://www.fkk.ac.th/RobotKapook/Robot1.htm>

## บัตรคำสั่ง

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาในศูนย์ของตนเอง
2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมและทดลองการรันโปรแกรม โดยใช้หุ่นยนต์ที่ศูนย์ Test
3. ให้นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมก่อนหมดคาบเรียน
4. ก่อนเปลี่ยนคาบเรียน นักเรียนต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าช่องให้เรียบร้อยทุกชั้น

ถ้ามีสิ่งใดชำรุดต้องแจ้งให้ครูทราบทันที

5. นักเรียนต้องตั้งใจทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถและให้ทันเวลา
6. หากมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูได้ทันที

## บัตรเนื้อหา

### เรื่อง ฟังก์ชันเกี่ยวกับอินพุตอะนาลอกและดิจิตอล

ใน Interactive C มีฟังก์ชันสำหรับติดต่อกับอุปกรณ์หรือสัญญาณอินพุตแบบอะนาลอกและดิจิตอลอยู่พร้อม ทำให้การติดต่อกับอุปกรณ์เหล่านั้นสะดวกขึ้น โดยที่สัญญาณอินพุตได้มาจากอุปกรณ์ตรวจจับแบบต่างๆ เช่น ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง ตัวต้านทานแปรค่าตามอุณหภูมิ ตัวตรวจจับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น สำหรับฟังก์ชันที่ใช้ติดต่อกับอินพุตสัญญาณอะนาลอกมี 2 ตัว คือ ฟังก์ชัน analog และฟังก์ชัน knob สำหรับฟังก์ชันนี้มีความพิเศษคือ จะอ่านค่าจากตัวต้านทานปรับค่าได้บนบอร์ด AX-11 โดยตรงส่วนการอ่านจากอินพุตดิจิตอลจะใช้ฟังก์ชัน digital

#### 1. ฟังก์ชัน analog

ใช้อ่านค่าอินพุตที่ช่องอินพุตอะนาลอกใช้ได้ทั้ง 21 ช่อง คือ AI-2 ถึง AI-6 และ AI-16 ถึง AI-31

##### รูปแบบฟังก์ชัน

```
int analog(int p)
```

##### พารามิเตอร์

p คือ ช่องสัญญาณอะนาลอกที่ต้องการอ่านค่า ได้แก่ ช่อง 2, 3, 4, 5, 6 และ 16-31

##### การคืนค่าผลลัพธ์

คืนค่าผลลัพธ์ชนิดจำนวนเต็ม int ที่อยู่ในช่วง 0 - 255 นั่นคือมีความละเอียดของข้อมูลดิจิตอลเท่ากับ 8 บิต

##### ตัวอย่าง

```
result = analog (5);
```

ผลลัพธ์ : เป็นการอ่านค่าอินพุตอะนาลอกช่อง 5 ผลลัพธ์ที่ได้นำไปเก็บไว้ที่ตัวแปร result (ตัวแปร result ควรมีชนิดข้อมูลเป็น int เพื่อให้ตรงกับชนิดการคืนค่าผลลัพธ์ของฟังก์ชัน analog)

## 2. ฟังก์ชัน knob

ใช้อ่านค่าอินพุตอะนาลอกที่เชื่อมต่อกับตัวต้านทานปรับค่าได้บนบอร์ด AX-11 ที่ตำแหน่ง KNOB โดยค่าที่อ่านได้จะขึ้นอยู่กับค่าการปรับค่าของตัวต้านทานปรับค่าได้ KNOB

### รูปแบบฟังก์ชัน

```
int knob( )
```

### การคืนค่าผลลัพธ์

คืนค่าผลลัพธ์ชนิดจำนวนเต็ม int ที่อยู่ในช่วง 0 - 255 (8 บิต)

### ตัวอย่าง

```
result = knob();
```

**ผลลัพธ์ :** เป็นการอ่านค่าอินพุตอะนาลอกที่ตำแหน่ง knob ส่วนค่าผลลัพธ์นำไปเก็บไว้ที่ตัวแปร result ( ตัวแปร result ควรจะมีชนิดข้อมูลเป็น int เพื่อให้ตรงกับชนิดการคืนค่าผลลัพธ์ของฟังก์ชัน knob)

## 3. ฟังก์ชัน digital

ใช้อ่านค่าสัญญาณดิจิทัลที่ช่องอินพุตดิจิทัล 9 ช่อง คือ IN-7 ถึง IN-15

### รูปแบบฟังก์ชัน

```
int digital(int p)
```

### พารามิเตอร์

p คือ ช่องสัญญาณดิจิทัลที่ต้องการอ่านค่า ได้แก่ ช่อง 7-15

### การคืนค่าผลลัพธ์

คืนค่าผลลัพธ์ชนิดจำนวนเต็ม int ค่าผลลัพธ์ที่เป็นไปได้คือ 0 หรือ 1 ซึ่งก็คือค่าลอจิก "0" หรือ "1" นั่นเอง

คืนค่าผลลัพธ์เท่ากับ "1" เมื่ออินพุตถูกคอลลกราวด์ หรือถ้าต่อกับสวิตช์จะได้ผลลัพธ์เท่ากับ "1" เมื่อสวิตช์ถูกกด

คืนค่าผลลัพธ์เท่ากับ "0" เมื่อไม่มีการคอลลกราวด์ หรือถ้าต่อกับสวิตช์อยู่ แสดงว่า ไม่มีการกดสวิตช์เกิดขึ้น

ตัวอย่าง

```
result = digital(15);
```

ผลลัพธ์ : อ่านค่าอินพุตดิจิตอลช่อง 15 ผลลัพธ์ที่ได้นำไปเก็บไว้ที่ตัวแปร result (ตัวแปร result ควรมีชนิดข้อมูลเป็น int เพื่อให้ตรงกับชนิดการคืนค่าผลลัพธ์ของฟังก์ชัน digital

ตัวอย่าง อ่านสัญญาณอินพุตอะนาลอกจากตัวต้านทานปรับค่าได้ KNOB บนบอร์ด AX-11

สร้างหน้าต่างเขียนโปรแกรมใหม่ โดยการกดปุ่ม New จากนั้นเขียนโปรแกรมต่อไปนี้ลงในหน้าต่างโปรแกรมใหม่นี้ หลังจากนั้น กดปุ่ม Download

```
void main(void)
{
    while (1)
    {
        printf("knob = %d\n",khob());           //show analog value at knob
        channel on screen
        sleep(0.1);                             // display delay
    }
}
```

ทดลองหมุนปุ่มที่ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 จากซ้ายไปขวาแล้วสังเกตการแสดงผลของ โมดูล LCD

ผลลัพธ์ : ที่จอแสดงผล โมดูล LCD จะแสดงข้อความ KNOB = ค่าอินพุตอะนาล็อกที่ได้จากการปรับตัวต้านทานที่ตำแหน่ง KNOB บนบอร์ด AX-11 มีค่าอยู่ระหว่าง 0-255 โดยเมื่อปรับไปทางซ้ายสุดอ่านค่าได้เป็น 0 และเมื่อปรับไปทางขวาสุดจะอ่านค่าได้ 250



ผลการรันโปรแกรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University





ผลการรันโปรแกรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง Re-Touch && Re-Light

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนเพื่อให้โปรแกรมสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้าไปเรื่อย ๆ ถ้าชนแล้วให้หุ่นเดินหาเส้นสีขาวแล้วเดินบนเส้นสีขาวไปเรื่อย ๆ
2. ทดลองรัน โปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### Source Code

อาจมีการเปลี่ยนเงื่อนไข หรือคำสั่งได้ตามสภาพแวดล้อม ควรดูผลการรันของนักเรียน

มากกว่า

void main()

{

int data\_li1, data\_li2, data\_th;

int i=1;

while(i=1)

{

data\_th=digital(14);

if(data\_th==1)

{

data\_li1=analog(15);

data\_li2=analog(16);

BACK(0.2);

TL(2.0);

if(data\_li1>30|| data\_li2>30)

i=2;

}

else

Fwd(0.2);

}

while(i=2)

{

data\_li1=analog(15);

data\_li2=analog(16);

if(data\_li1>30|| data\_li2>30)

Fwd.(0.2);

else if(data\_li1>30)

TL(0.2);

else if(data\_li2>30)

TR(0.2);

}

}

```
void Fwd(float SpinTime)
```

```
{  
    motor(0,-100);  
    motor(1,100);  
    sleep(SpinTime);  
    ao();  
}
```

```
void BACK(float SpinTime)
```

```
{  
    motor(0,100);  
    motor(1,-100);  
    sleep(SpinTime);  
    ao();  
}
```

```
void TL(float SpinTime)
```

```
{  
    motor(0,-100);  
    motor(1,-100);  
    sleep(SpinTime);  
    ao();  
}
```

```
void TR(float SpinTime)
```

```
{  
    motor(0,100);  
    motor(1,100);
```

```
    sleep(SpinTime);
```

```
    ao();
```

```
}
```

ผลการรันโปรแกรม

หุ้ยนต์เดินหน้าไปเรื่อย ๆ ถ้าชนแล้วให้หุ้นค้นหาเส้นสีขาแล้วเดินบนเส้นสีขาไปเรื่อย ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## เฉลย บัตรกิจกรรม

### เรื่อง Smart Working

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนเพื่อให้โปรแกรมสั่งให้หุ่นยนต์เคลื่อนผ่านสิ่งกีดขวางบนเส้นทางที่กำหนด (สนาม A)
2. ทดลองรันโปรแกรมแล้วตอบคำถาม

#### Source Code

อาจมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไข หรือคำสั่งได้ตามสภาพแวดล้อม ควรดูผลการรันของนักเรียนมากกว่า

```

void main()
{
  Int data_th;
  while(1)
  {
    data_th=digital(14);
    if(data_th==1)
    {
      BACK(0.2);
      TL(2.0);
    }
    else
      Fwd(0.2);
  }
}

void Fwd(float SpinTime)
{
  motor(0,-100);
  motor(1,100);
  sleep(SpinTime);
  ao();
}

void BACK(float SpinTime)
{
  motor(0,100);
  motor(1,-100);
  sleep(SpinTime);
  ao();
}

```

```
void TL(float SpinTime)
{
    motor(0,-100);
    motor(1,-100);
    sleep(SpinTime);
    ao();
}
```

```
void TR(float SpinTime)
{
    motor(0,100);
    motor(1,100);
    sleep(SpinTime);
    ao();
}
```

ผลการรันโปรแกรม

หุ่นยนต์เดินหน้าไปเรื่อย ๆ ถัดมาแล้วให้หุ่นเดินถอยแล้วเลี้ยว แล้วเดินหน้าไปเรื่อย ๆ

## แบบประเมินบัตรกิจกรรม

### คำชี้แจง

ให้ผู้สอนชี้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนน โดยพิจารณาให้คะแนนผู้เรียนลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำตั้ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวน	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	10
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						



เลขที่	ชื่อ-สกุล	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	ผลงาน/สำเร็จของงาน	ความคิด/ กระบวน	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	รวมคะแนน
		3	3	2	2	
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

## เกณฑ์การให้คะแนน

- การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่ ให้คะแนน เต็ม
- การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่ ให้คะแนน 3 ใน 4
- การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาดมากกว่า 7 ที่ขึ้นไป ให้คะแนน 1 ใน 2

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายชูศักดิ์ โสชะรา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม
  - ความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน
  - โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน
  - ผลงาน/สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวน
  - ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  - กระบวนการศึกษาหาความรู้
  - กระบวนการทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์
  - การรับฟังและการแสดงความคิดเห็น
  - การดูแลรักษาอุปกรณ์
  - ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์
  - การตรงต่อเวลา ความสนใจ

โดยข้อ 1 – 2 ได้มาจากความถูกต้องของบัตริยกรรมและผลการทดสอบ โปรแกรม  
ส่วนข้อ 3-4 ได้มาจากการสังเกตระหว่างทำงาน

หมายเหตุ

นักเรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันควรได้คะแนนเท่ากัน

## แบบประเมินตนเอง

บัตรกิจกรรม .....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อกลุ่ม.....

### สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
5. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้แนวทางในการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนนและพิจารณาให้คะแนนกลุ่มของตนเองลงในช่องตารางบันทึกผลให้ตรงกับความเป็นจริง

ลำดับ	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม	3	
2	ผลงาน/สำเร็จของงาน	3	
3	ความคิด/กระบวนการ	2	
4	ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์	2	
รวมคะแนน		10	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

### แนวทางการประเมิน

1. คำสั่ง/โครงสร้างโปรแกรม ดูจากความถูกต้องของคำสั่งหรือฟังก์ชัน โครงสร้างของโปรแกรม
2. ผลงาน/สำเร็จของงาน ดูจากผลงาน สำเร็จของงาน
3. ความคิด/ กระบวน ดูจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการศึกษาหาความรู้/การทำงาน/การแก้ปัญหา
4. ความรับผิดชอบ/ความซื่อสัตย์ ดูจากการดูแลรักษาอุปกรณ์ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ การตรงต่อเวลา

### เกณฑ์การให้คะแนน

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. การทำงานในระดับดีหรือมีความผิดพลาดน้อยกว่า 3 ที่           | ให้ร้อยละ 100 |
| 2. การทำงานในระดับพอใช้หรือมีความผิดพลาดปานกลาง 4-6 ที่       | ให้ร้อยละ 75  |
| 3. การทำงานในระดับที่ควรปรับปรุงหรือมีความผิดพลาด 7 ที่ขึ้นไป | ให้ร้อยละ 50  |



## โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

แบบทดสอบเก็บคะแนน เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง

รายวิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัสวิชา ง40202 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 2 หน้า จำนวน 10 ข้อ 5 คะแนน
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 5 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

ใช้ข้อมูลด้านล่างตอบคำถาม

จาก Source Code โปรแกรมต่อไปนี้ เป็นโปรแกรมที่สั่งให้หุ่นยนต์เดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้นักเรียนเติมคำสั่งหรือฟังก์ชันลงในช่องว่าง เพื่อให้โปรแกรมสมบูรณ์

```
void FWD(...1... b)
{
    motor(0,100);
    motor(1,-100);
    ...2... (b);
    ...3... 0;
}
void TR(...4... b)
{
    motor(0,...5...);
    motor(1,-100);
    ...6...(b);
    ...7... 0;
}
```

```
void main()
{
    int num=2;
    for(i=1;i<5;i...8...)
    {
        FWD(...9...);
        TR(...10...);
    }
}
```

1. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. float
- ข. int
- ค. a
- ง. time

2. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. off
- ข. bk
- ค. sleep
- ง. beep

3. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. ao
- ข. Off
- ค. sleep
- ง. while

4. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. float
- ข. int
- ค. a
- ง. time

5. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. 100
- ข. -100
- ค. fd
- ง. bk

6. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. off
- ข. bk
- ค. sleep
- ง. beep

7. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. ao
- ข. Off
- ค. sleep
- ง. while

8. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. =1
- ข. ==1
- ค. ++
- ง. --

9. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. b
- ข. num
- ค. FWD
- ง. TR

10. ใช้คำสั่งหรือฟังก์ชันใด

- ก. b
- ข. num
- ค. FWD
- ง. TR

เฉลย แบบทดสอบเก็บคะแนน			
เรื่อง ซ้อมก่อนแข่ง			
ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ข	6	ค
2	ค	7	ก
3	ก	8	ค
4	ข	9	ข
5	ข	10	ข

### ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
- แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
- แบบประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์



โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัส ง40202 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มี 7 หน้า จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. ข้อใดเป็นฟังก์ชัน

- ก. for
- ข. while
- ค. if
- ง. ao

2. ข้อใดกล่าวถึงฟังก์ชัน motor ได้ถูกต้อง

- ก. ใช้ในการแสดงผลลัพธ์ทางมอเตอร์
- ข. ใช้มอเตอร์ในการแสดงผลลัพธ์
- ค. ใช้ควบคุมการจ่ายไฟให้แก่มอเตอร์
- ง. ใช้เป็นรูปในการควบคุมมอเตอร์

3. ฟังก์ชันใดใช้ในการควบคุมเกี่ยวกับเวลา

- ก. sleep
- ข. SpinTime
- ค. printf
- ง. beep

4. หากนักเรียนต้องการหยุดการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์บางตัว ควรใช้ฟังก์ชันใด

- ก. off
- ข. ao
- ค. bk
- ง. fd

5. ฟังก์ชัน msleep ใช้มีหน่วยเวลาตามข้อใด

- ก. มิลลิวินาที
- ข. วินาที
- ค. นาที
- ง. ชั่วโมง

6. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันได้ถูกต้อง

- ก. motor(1,100);
- ข. ao(0.1);
- ค. sleep();
- ง. beep(0.1);



7. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันไม่ถูกต้อง

- ก. motor(1,-100);
- ข. off();
- ค. fd(1);
- ง. bk(1)

8. ข้อใดใช้งานฟังก์ชันแสดงผลทางจอ LCD ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. print("Hello\n");
- ข. print("Hello\n");
- ค. printf("Hello\n");
- ง. printf("Hello\n");

9. หากต่อมอเตอร์เข้ากับจุดต่อที่ 2 ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชัน motor ได้ถูกต้อง

- ก. motor(1,2);
- ข. motor(2,100);
- ค. motor(100,2);
- ง. motor(2);

10. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชัน sleep ได้ถูกต้อง

- ก. sleep (1,0.1);
- ข. sleep ();
- ค. sleep(0.1);
- ง. sleep (1);

11. ข้อใดเป็นผลดีจากการเขียนฟังก์ชันขึ้นใช้เอง

- ก. สะดวกในการใช้งาน
- ข. ตอบสนองความต้องการส่วนตัว
- ค. ง่ายต่อการปรับปรุง
- ง. ถูกทุกข้อ

12. ข้อใดประกาศฟังก์ชันได้ถูกต้อง

- ก. void SayHi ();  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
}
- ข. void SayHi ()  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
};
- ค. void SayHi ();  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
}
- ง. void SayHi ()  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
}

ใช้ฟังก์ชันด้านล่างตอบคำถามข้อ 13-16

```
void Sum (int a)
{
    a=a+5;
    printf(a);
}
```

13. ข้อใดเป็นชื่อของฟังก์ชัน

- ก. void
- ข. Sum
- ค. void Sum
- ง. a

14. ข้อใดอธิบายการทำงานของฟังก์ชันนี้ ได้ดีที่สุด
- เป็นฟังก์ชันที่รับค่าเข้ามาแล้วนำมาบวกกับ 5 แล้วแสดงค่าผลลัพธ์ออกมา
  - เป็นฟังก์ชันที่คืนค่า a ที่ได้จากการนำ a มาบวกกับ 5
  - เป็นฟังก์ชันที่ใช้แสดงค่าผลลัพธ์ออกมา
  - ไม่มีข้อถูก
15. คำสั่ง return ใช้ในกรณีใด
- ในกรณีที่เป็นฟังก์ชันที่ต้องรับค่าเข้ามาในฟังก์ชัน
  - ในกรณีที่เป็นฟังก์ชันที่ต้องการส่งค่าออกมาจากฟังก์ชัน
  - ในกรณีที่เป็นฟังก์ชันที่ไม่ต้องการรับค่าเข้ามาในฟังก์ชัน
  - ในกรณีที่เป็นฟังก์ชันที่ไม่ต้องการส่งค่าออกมาจากฟังก์ชัน
16. ข้อใดกล่าวถูกต้องในการรับค่าจากฟังก์ชัน
- ต้องมีตัวแปรมารองรับค่าของฟังก์ชันที่ส่งค่ามา
  - ตัวแปรที่มารับค่าจากฟังก์ชันเป็นตัวแปรต่างชนิดกันได้
  - การส่งค่าออกมาจากฟังก์ชันไม่ต้องมีตัวแปรมารองรับค่า
  - การส่งค่าของฟังก์ชันไม่เกี่ยวข้องกันกับตัวแปร
17. ฟังก์ชันใดไม่ต้องส่งค่าเข้าไปในฟังก์ชัน
- sleep
  - msleep
  - beep
  - off
18. ข้อใดอธิบายฟังก์ชัน motor(2,50); ได้เหมาะสมที่สุด
- จ่ายไฟ 50 mV ให้กับมอเตอร์
  - จ่ายไฟ 50 mV ให้กับมอเตอร์ตัวที่ 2
  - จ่ายไฟ 50% ให้กับมอเตอร์
  - จ่ายไฟ 50% ให้กับมอเตอร์ตัวที่ 2
19. ฟังก์ชันใดไม่ต้องส่งค่าเข้าไปในฟังก์ชัน
- fd
  - bk
  - ao
  - off
20. ข้อใดกล่าวถึงฟังก์ชันที่มีไม่การส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชัน ไม่ถูกต้อง
- เป็นฟังก์ชันที่มีอยู่แล้วใน Interactive C
  - เป็นฟังก์ชันที่สามารถเขียนขึ้นเองได้
  - เป็นฟังก์ชันที่สามารถคืนค่าออกมาได้
  - เป็นฟังก์ชันที่ไม่สามารถเขียนขึ้นเองได้

ใช้ฟังก์ชันด้านล่างตอบคำถามข้อ 21-24

```
void find_answer (int num1,int num2)
int sum=0;
{
    sum=num1+num2;
    printf(sum);
}
```

21. ฟังก์ชันข้างต้น sum เป็นตัวแปรประเภทใด

- ก. เป็นตัวแปรแบบ global
- ข. เป็นตัวแปรแบบ logical
- ค. เป็นตัวแปรที่เรียกใช้งานได้ทุกฟังก์ชัน
- ง. เป็นตัวแปรที่เรียกใช้งานได้เฉพาะฟังก์ชัน find\_answer เท่านั้น

22. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันข้างต้นได้ถูกต้องที่สุด

- ก. find\_answer();
- ข. find\_answer(1,2);
- ค. find\_answer(num1,num2);
- ง. find\_answer(int 1,int 2);

23. ถ้ากำหนดให้ int a=5; และ int b=6; เมื่อเรียกใช้ฟังก์ชัน find\_answer(a,b); ผลลัพธ์ที่ได้ควรเป็นอย่างไร

- ก. โปรแกรม error
- ข. ที่หน้าจอแสดงเลข 11 ออกมา
- ค. ที่หน้าจอแสดงเลข 56 ออกมา
- ง. สรุปไม่ได้

24. หาก a และ b เป็นตัวแปรชนิด float ผลจากการเรียกใช้โปรแกรมข้างต้นจะเป็นอย่างไร

- ก. โปรแกรม error
- ข. ที่หน้าจอแสดงเลข 11 ออกมา
- ค. ที่หน้าจอแสดงเลข 56 ออกมา
- ง. สรุปไม่ได้

ให้นักเรียนใช้ Source Code ด้านล่างตอบคำถามข้อ 25-29

```
void SHOW()
{
    beep();
    printf("HELLO");
}

void TR()
{
    motor(0,-100);
    motor(1,-100);
    sleep(2.0);
    ao();
}

void TL()
{
    motor(0,100);
    motor(1,100);
    sleep(2.0);
    ao();
}
```

```

void main()
{
    SHOW();
    FWD();
    TR();
    TLO;
    BACK();
    SHOW();
}

```

25. ข้อใดเป็นฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเอง

- ก. SHOW
- ข. beep
- ค. ao
- ง. sleep

26. ข้อใดอธิบายฟังก์ชัน SHOW ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการส่งเสียง บี๊บ และแสดงข้อความ HELLO
- ข. เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ตัวที่ 0 และ 1 100%
- ค. เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมหมุนของมอเตอร์ตัวที่ 0 และ 1 เป็นเวลา 2 วินาที
- ง. เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ตัวที่ 0 และ 1 100% ในทิศทางตรงข้ามกัน

27. ฟังก์ชัน TR กับฟังก์ชัน TL ต่างกันอย่างไร

- ก. การใช้คำสั่งและฟังก์ชันที่ต่างกัน
- ข. ทิศทางการหมุนของมอเตอร์
- ค. ปริมาณไฟที่จ่ายให้กับมอเตอร์
- ง. ปริมาณไฟที่มอเตอร์แต่ละตัวได้รับ ไม่เท่ากัน

28. จาก Source Code โปรแกรมข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. คำสั่งและฟังก์ชันที่เรียกใช้ในโปรแกรมถูกต้อง
- ข. ในโปรแกรมข้างต้นไม่มีการเขียนฟังก์ชันขึ้นมาใช้เอง
- ค. การเรียกใช้ฟังก์ชัน BACK กับ FWD ในโปรแกรมทำไม่ได้
- ง. ในการเรียกใช้ฟังก์ชัน motor ไม่ต้องใส่เครื่องหมายลบ(-)

29. หากไม่มีการแก้ไขโค้ด โปรแกรมข้างต้นผลการรันโปรแกรมจะเป็นอย่างไร

- ก. โปรแกรมเกิด error
- ข. ได้ยินเสียง บี๊บ และที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO
- ค. หุ่นเดินหน้า เลี้ยวขวา เดินหน้า เลี้ยวซ้าย ถอยหลัง ได้ยินเสียง บี๊บ และที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO
- ง. ได้ยินเสียง บี๊บ ที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO หุ่นเดินหน้า เลี้ยวขวา เดินหน้า เลี้ยวซ้าย ถอยหลัง ได้ยินเสียง บี๊บ และที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO

30. อุปกรณ์ในข้อใดที่คืนค่าแบบดิจิทัล
- Light sensor
  - Touch Sensor
  - Motor
  - จอ LCD
31. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับค่าของแสงสีขาวกับแสงสีดำ
- สีขาวมีค่า 0 สีดำมีค่า 1
  - สีขาวมีค่า 1 สีดำมีค่า 0
  - สีขาวมีค่า 40-80 สีดำมีค่า 120-240
  - สีขาวมีค่า 120-240 สีดำมีค่า 40-80
32. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับ Sensor ที่ใช้ในการตรวจจับการชน
- ในการชน Sensor จะคืนค่า "0"
  - ในการชน Sensor จะคืนค่า "1"
  - ในการชน Sensor จะคืนค่าที่ >50
  - ในการชน Sensor จะคืนค่าที่ <50
33. เมื่อ Sensor คืนค่าตามข้อ 32 ควรใช้คำสั่งใดในการตรวจสอบเงื่อนไข
- for
  - while
  - if
  - void
34. ในการวัดระยะทางควรใช้ Sensor ตัวใด
- Touch Sensor
  - Light Sensor
  - GP2D12 Sensor
  - ZX-21 Sensor
35. Touch Sensor ต่างจาก Light Sensor อย่างไร
- Touch Sensor ใช้งานกับคำสั่ง for ส่วน Light Sensor ใช้งานกับคำสั่ง if
  - Touch Sensor ไม่คืนค่า ส่วน Light Sensor คืนค่า 1 และ 0
  - Touch Sensor คืนค่า 1 และ 0 ส่วน Light Sensor คืนค่าระหว่าง 0-255
  - Touch Sensor คืนค่า 1 และ 0 ส่วน Light Sensor ไม่คืนค่า
36. ค่าที่ได้จาก Touch Sensor มีค่าตามข้อใด
- 0 หรือ 1
  - 100 ถึง 100
  - ระหว่าง 40-240
  - ไม่คืนค่า
37. การต่อ Light Sensor ควรทำตามข้อใด
- ต่อเข้าจุดต่อ AI-25
  - ต่อเข้าจุดต่อ DI-15
  - ต่อเข้าจุดต่อ M-0
  - ต่อเข้าจุดต่อ DC-Input
38. ข้อใดอธิบาย a=digital(16); ได้เหมาะสมที่สุด
- a รับค่าจาก digital
  - a รับค่าจาก Touch Sensor
  - digital ต่อกับช่องสัญญาณที่ 16
  - a รับค่าจาก Sensor ตัวที่ 16

39. ถ้า Light Sensor ต่อเข้ากับช่อง AL 31 การ  
รับค่าควรอย่างไร

- ก. a=analog(31);
- ข. a=al(31);
- ค. analog(31);
- ง. al(31);

40. ตัวแปรชนิดใดที่ควรนำมารับค่าจาก Light  
Sensor

- ก. int
- ข. float
- ค. digital
- ง. Light Sensor **ไม่ต้องมีตัวแปรมารับ**

ขอให้นักเรียนโชคดี



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



**โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์**  
**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์**  
**รายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัส ๔40202 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มี 7 หน้า จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. ข้อใดเป็นฟังก์ชัน

- ก. for
- ข. while
- ค. if
- ง. ao

2. ข้อใดกล่าวถึงฟังก์ชัน motor ได้ถูกต้อง

- ก. ใช้ในการแสดงผลลัพธ์ทางมอเตอร์
- ข. ใช้มอเตอร์ในการแสดงผลลัพธ์
- ค. ใช้ควบคุมการจ่ายไฟให้แก่มอเตอร์
- ง. ใช้เป็นลูปในการควบคุมมอเตอร์

3. ฟังก์ชันใดใช้ในการควบคุมเกี่ยวกับเวลา

- ก. sleep
- ข. SpinTime
- ค. printf
- ง. beep

4. หากนักเรียนต้องการหยุดการจ่ายไฟให้กับ

มอเตอร์บางตัว ควรใช้ฟังก์ชันใด

- ก. off
- ข. ao
- ค. bk
- ง. fd

5. msleep เป็นฟังก์ชันที่ใช้กำหนดค่าเวลาใน

การรอคอย มีหน่วยตามข้อใด

- ก. มิลลิวินาที
- ข. วินาที
- ค. นาที
- ง. ชั่วโมง

6. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชัน ได้ถูกต้อง

- ก. motor(1,100);
- ข. ao(0.1);
- ค. sleep();
- ง. beep(0.1);

7. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันไม่ถูกต้อง

- ก. motor(1,-100);
- ข. off();
- ค. fd(1);
- ง. bk(1)

8. ข้อใดใช้งานฟังก์ชันแสดงผลทางจอ LCD ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. print("Hello\n");
- ข. print("Hello\n");
- ค. printf("Hello\n");
- ง. printf("Hello\n");

9. หากคอมพิวเตอร์เข้ากับจุดต่อที่ 2 ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชัน motor ได้ถูกต้อง

- ก. motor(1,2);
- ข. motor(2,100);
- ค. motor(100,2);
- ง. motor(2);

10. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชัน sleep ได้ถูกต้อง

- ก. sleep (1,0.1);
- ข. sleep ();
- ค. sleep(0.1);
- ง. sleep (1);

11. ข้อใดเป็นผลดีจากการเขียนฟังก์ชันขึ้นใช้เอง

- ก. สะดวกในการใช้งาน
- ข. ตอบสนองความต้องการส่วนตัว
- ค. ง่ายต่อการปรับปรุง
- ง. ถูกทุกข้อ

12. ข้อใดประกาศฟังก์ชันได้ถูกต้อง

- ก. void SayHi ();  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
}
- ข. void SayHi ()  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
};
- ค. void SayHi ();  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
}
- ง. void SayHi ()  
{  
    Printf("Hi R U OK");  
}

ใช้ฟังก์ชันด้านล่างตอบคำถามข้อ 13-16

```
void Sum (int a)
{
    a=a+5;
    printf(a);
}
```

13. ข้อใดเป็นชื่อของฟังก์ชัน

- ก. void
- ข. Sum
- ค. void Sum
- ง. a



14. ข้อใดอธิบายการทำงานของฟังก์ชันนี้ ได้ดีที่สุด
- เป็นฟังก์ชันที่รับค่าเข้ามาแล้วนำมาบวกกับ 5 แล้วแสดงค่าผลลัพธ์ออกมา
  - เป็นฟังก์ชันที่คืนค่า a ที่ได้จากการนำ a มาบวกกับ 5
  - เป็นฟังก์ชันที่ใช้แสดงค่าผลลัพธ์ออกมา
  - ไม่มีข้อถูก
15. คำสั่ง return ใช้ในกรณีใด
- ในกรณีที่ต้องรับค่าเข้ามาในฟังก์ชัน
  - ในกรณีที่เป็นฟังก์ชันที่ต้องการส่งค่าออกมาจากฟังก์ชัน
  - ในกรณีที่ไม่ต้องการรับค่าเข้ามาในฟังก์ชัน
  - ในกรณีที่เป็นฟังก์ชันที่ไม่ต้องการส่งค่าออกมาจากฟังก์ชัน
16. ข้อใดกล่าวถูกต้องในการรับค่าจากฟังก์ชัน
- ต้องมีตัวแปรมารองรับค่าของฟังก์ชันที่ส่งค่ามา
  - ตัวแปรที่มารับค่าจากฟังก์ชันเป็นตัวแปรต่างชนิดกันได้
  - การส่งค่าออกมาจากฟังก์ชันไม่ต้องมีตัวแปรมารองรับค่า
  - การส่งค่าของฟังก์ชันไม่เกี่ยวข้องกับตัวแปร
17. ฟังก์ชันใดไม่ต้องส่งค่าเข้าไปในฟังก์ชัน
- sleep
  - msleep
  - beep
  - off
18. ข้อใดอธิบายฟังก์ชัน motor(2,50); ได้เหมาะสมที่สุด
- จ่ายไฟ 50 mV ให้กับมอเตอร์
  - จ่ายไฟ 50 mV ให้กับมอเตอร์ตัวที่ 2
  - จ่ายไฟ 50% ให้กับมอเตอร์
  - จ่ายไฟ 50% ให้กับมอเตอร์ตัวที่ 2
19. ฟังก์ชันใดไม่ต้องส่งค่าเข้าไปในฟังก์ชัน
- fd
  - bk
  - ao
  - off
20. ข้อใดกล่าวถึงฟังก์ชันที่มีไม่การส่งพารามิเตอร์เข้าไปในฟังก์ชันไม่ถูกต้อง
- เป็นฟังก์ชันที่มีอยู่แล้วใน Interactive C
  - เป็นฟังก์ชันที่สามารถเขียนขึ้นเองได้
  - เป็นฟังก์ชันที่สามารถคืนค่าออกมาได้
  - เป็นฟังก์ชันที่ไม่สามารถเขียนขึ้นเองได้

ใช้ฟังก์ชันด้านล่างตอบคำถามข้อ 21-24

```
void find_answer (int num1,int num2)
int sum=0;
{
    sum=num1+num2;
    printf(sum);
}
```

21. ฟังก์ชันข้างต้น sum เป็นตัวแปรประเภทใด

- ก. เป็นตัวแปรแบบ global
- ข. เป็นตัวแปรแบบ logical
- ค. เป็นตัวแปรที่เรียกใช้งานได้ทุกฟังก์ชัน
- ง. เป็นตัวแปรที่เรียกใช้งานได้เฉพาะฟังก์ชัน find\_answer เท่านั้น

22. ข้อใดเรียกใช้งานฟังก์ชันข้างต้นได้ถูกต้องที่สุด

- ก. find\_answer();
- ข. find\_answer(1,2);
- ค. find\_answer(num1,num2);
- ง. find\_answer(int 1,int 2);

23. ถ้ากำหนดให้ int a=5; และ int b=6; เมื่อเรียกใช้ฟังก์ชัน find\_answer(a,b); ผลลัพธ์ที่ได้ควรเป็นอย่างไร

- ก. โปรแกรม error
- ข. ที่หน้าจอแสดงเลข 11 ออกมา
- ค. ที่หน้าจอแสดงเลข 56 ออกมา
- ง. สรุปไม่ได้

24. หาก a และ b เป็นตัวแปรชนิด float ผลจากการเรียกใช้โปรแกรมข้างต้นจะเป็นอย่างไร

- ก. โปรแกรม error
- ข. ที่หน้าจอแสดงเลข 11 ออกมา
- ค. ที่หน้าจอแสดงเลข 56 ออกมา
- ง. สรุปไม่ได้

ให้นักเรียนใช้ Source Code ด้านล่างตอบคำถามข้อ 25-29

```
void SHOW()
{
    beep();
    printf("HELLO");
}

void TR()
{
    motor(0,-100);
    motor(1,-100);
    sleep(2.0);
    ao();
}

void TL()
{
    motor(0,100);
    motor(1,100);
    sleep(2.0);
    ao();
}
```

```

void main()
{
    SHOW();
    FWD();
    TR();
    TL();
    BACK();
    SHOW();
}

```

25. ข้อใดเป็นฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเอง
- SHOW
  - beep
  - ao
  - sleep
26. ข้อใดอธิบายฟังก์ชัน SHOW ได้ถูกต้องที่สุด
- เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการส่งเสียง บีบ และแสดงข้อความ HELLO
  - เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ตัวที่ 0 และ 1 100%
  - เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมหมุนของมอเตอร์ตัวที่ 0 และ 1 เป็นเวลา 2 วินาที
  - เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ตัวที่ 0 และ 1 100% ในทิศทางตรงข้ามกัน
27. ฟังก์ชัน TR กับฟังก์ชัน TL ต่างกันอย่างไร
- การใช้คำสั่งและฟังก์ชันที่ต่างกัน
  - ทิศทางการหมุนของมอเตอร์
  - ปริมาณไฟที่จ่ายให้กับมอเตอร์
  - ปริมาณไฟที่มอเตอร์แต่ละตัวได้รับไม่เท่ากัน
28. จาก Source Code โปรแกรมข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้อง
- คำสั่งและฟังก์ชันที่เรียกใช้ในโปรแกรมถูกต้อง
  - ในโปรแกรมข้างต้นไม่มีการเขียนฟังก์ชันขึ้นมาใช้เอง
  - การเรียกใช้ฟังก์ชัน BACK กับ FWD ในโปรแกรมทำไม่ได้
  - ในการเรียกใช้ฟังก์ชัน motor ไม่ต้องใส่เครื่องหมายลบ(-)
29. หากไม่มีการแก้ไขโค้ด โปรแกรมข้างต้นผลการรันโปรแกรมจะเป็นอย่างไร
- โปรแกรมเกิด error
  - ได้ยินเสียง บีบ และที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO
  - หุ่นเดินหน้า เลี้ยวขวา เดินหน้า เลี้ยวซ้าย ถอยหลัง ได้ยินเสียง บีบ และที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO
  - ได้ยินเสียง บีบ ที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO หุ่นเดินหน้า เลี้ยวขวา เดินหน้า เลี้ยวซ้าย ถอยหลัง ได้ยินเสียง บีบ และที่หน้าจอแสดงคำว่า HELLO

30. อุปกรณ์ในข้อใดที่กินค่าแบบดิจิทัล
- Light sensor
  - Touch Sensor
  - Motor
  - จอ LCD
31. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับค่าของแสงสีขาวกับแสงสีดำ
- สีขาวมีค่า 0 สีดำมีค่า 1
  - สีขาวมีค่า 1 สีดำมีค่า 0
  - สีขาวมีค่า 40-80 สีดำมีค่า 120-240
  - สีขาวมีค่า 120-240 สีดำมีค่า 40-80
32. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยว Sensor ที่ใช้ในการตรวจจับการชน
- ในการชน Sensor จะคืนค่า "0"
  - ในการชน Sensor จะคืนค่า "1"
  - ในการชน Sensor จะคืนค่าที่ >50
  - ในการชน Sensor จะคืนค่าที่ <50
33. เมื่อ Sensor คืนค่าตามข้อ 32 ควรใช้คำสั่งใดในการตรวจสอบเงื่อนไข
- for
  - while
  - if
  - void
34. ในการวัดระยะทางควรใช้ Sensor ตัวใด
- Touch Sensor
  - Light Sensor
  - GP2D12 Sensor
  - ZX-21 Sensor
35. Touch Sensor กับ Light Sensor ต่างกันอย่างไร
- Touch Sensor ใช้งานกับคำสั่ง for ส่วน Light Sensor ใช้งานกับคำสั่ง if
  - Touch Sensor ไม่คืนค่า ส่วน Light Sensor คืนค่า 1 และ 0
  - Touch Sensor คืนค่า 1 และ 0 ส่วน Light Sensor คืนค่าระหว่าง 0-255
  - Touch Sensor คืนค่า 1 และ 0 ส่วน Light Sensor ไม่คืนค่า
36. ค่าที่ได้จาก Touch Sensor มีค่าตามข้อใด
- 0 หรือ 1
  - 100 ถึง 100
  - ระหว่าง 40-240
  - ไม่คืนค่า
37. การต่อ Light Sensor ควรทำตามข้อใด
- ต่อเข้าจุดต่อ AI-25
  - ต่อเข้าจุดต่อ DI-15
  - ต่อเข้าจุดต่อ M-0
  - ต่อเข้าจุดต่อ DC-Input

38. ข้อใดอธิบาย  $a = \text{digital}(16)$ ; ได้เหมาะสมที่สุด

- ก. a รับค่าจาก digital
- ข. a รับค่าจาก Touch Sensor
- ค. digital ต่อกับช่องสัญญาณที่ 16
- ง. a รับค่าจาก Sensor ตัวที่ 16

39. ถ้า Light Sensor ต่อเข้ากับช่อง AL 31 การรับค่าควรอย่างไร

- ก.  $a = \text{analog}(31)$ ;
- ข.  $a = \text{al}(31)$ ;
- ค.  $\text{analog}(31)$ ;
- ง.  $\text{al}(31)$ ;

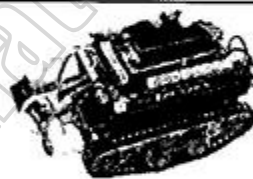
40. ตัวแปรชนิดใดที่ควรนำมารับค่าจาก

Light Sensor

- ก. int
- ข. float
- ค. digital
- ง. Light Sensor ไม่ต้องมีตัวแปรมารองรับ



ขอให้นักเรียนโชคดี



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



โรงเรียนปะคำพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์  
แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการสอน  
เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์

รายวิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ รหัสวิชา ง40202 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ใช้เพื่อสอบถามความรู้สึกรักของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ รายวิชา การเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
2. แบบสอบถามมีทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของตนเองเพียง

ช่องเดียว

ข้อ	ลักษณะ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	สาระสำคัญของเนื้อหาครอบคลุม					
2	นำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจน					
3	เนื้อหาเข้าใจงานเข้าใจง่าย					
4	เนื้อหามีความยากง่าย เหมาะสมกับนักเรียน					
5	การนำเสนอเนื้อหามีลำดับขั้นตอน					
6	ความเหมาะสมด้านเวลาที่ใช้ในการเรียน					
7	นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
8	นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ					
9	ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น					
10	ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน					
11	ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้					
12	นักเรียนมีความสุขที่ได้เรียน					
13	การวัดผลประเมินผลตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
14	มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้					

ข้อ	ลักษณะ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
15	ใช้ได้ง่าย					
16	สามารถไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
17	มีการบูรณาการกับสาระการเรียนรู้อื่น ๆ					
18	ความพร้อมของสื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ					
19	ความนำสมัยของสื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ					
20	การดูแลและการให้ความช่วยเหลือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ					

#### หมายเหตุ

ระดับ 5 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....





**แบบประเมินความสอดคล้อง**  
**ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์**  
**วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านดังนี้

สอดคล้อง ให้ +1 คะแนน  
 ไม่แน่ใจ ให้ 0 คะแนน  
 ไม่สอดคล้อง ให้ -1 คะแนน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
<b>1. ความเหมาะสมด้านเนื้อหา</b>				
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย				
1.2 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน				
1.3 เนื้อหา มีความละเอียดชัดเจนเข้าใจง่าย				
1.4 เนื้อหาเรียงตามลำดับขั้นตอน				
<b>2. ความสมบูรณ์ของสื่อ</b>				
2.1 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา				
2.2 มีคู่มือประกอบการใช้ชัดเจน				
2.3 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน				
2.4 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น				
2.5 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็ก				
<b>3. สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน</b>				
3.1 ความเหมาะสมของขนาดและสีตัวอักษร				
3.2 ความนำสมัยของหุ่นยนต์				



รายการประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
3.3 ความเหมาะสมของฮาร์ดแวร์				
3.4 ความเหมาะสมของซอฟต์แวร์				
3.5 ความชัดเจนในการใช้งาน				
3.6 ความถูกต้องของภาษา				
4. ความเหมาะสมด้านกิจกรรมการเรียนการสอน				
4.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา				
4.2 ก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์				
4.3 กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน				
4.4 นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม				
4.5 กิจกรรมการเรียนการสอนเรียงเป็นลำดับขั้น				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## ภาคผนวก ก

-ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

-ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง  
คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

-ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุด  
การสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

-ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน  
เรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุม  
หุ่นยนต์

-ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง  
คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

-คะแนนการประเมินระหว่างเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โดยใช้ชุดการสอน  
เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

-คะแนนสอบหลังเรียน โดยใช้โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุม  
หุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

-คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง  
คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ชุดการสอน	คะแนนความสอดคล้องเฉลี่ย	IOC
ชุดที่ 1	2.80	0.93
ชุดที่ 2	2.85	0.95
ชุดที่ 3	2.75	0.92
ชุดที่ 4	2.90	0.97
ชุดที่ 5	2.75	0.92
ชุดที่ 6	2.80	0.93
ชุดที่ 7	2.80	0.93
ชุดที่ 8	2.70	0.90

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง  
กำลังพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ข้อที่	คะแนนความสอดคล้อง (N=3)	IOC	ข้อที่	คะแนนความสอดคล้อง (N=3)	IOC
1	3	1.00	21	3	1.00
2	3	1.00	22	3	1.00
3	2	0.67	23	2	0.67
4	3	1.00	24	3	1.00
5	3	1.00	25	3	1.00
6	3	1.00	26	3	1.00
7	3	1.00	27	3	1.00
8	3	1.00	28	3	1.00
9	3	1.00	29	3	1.00
10	3	1.00	30	3	1.00
11	2	0.67	31	3	1.00
12	3	1.00	32	3	1.00
13	2	0.67	33	3	1.00
14	3	1.00	34	3	1.00
15	3	1.00	35	3	1.00
16	2	0.67	36	2	0.67
17	3	1.00	37	3	1.00
18	3	1.00	38	2	0.67
19	3	1.00	39	3	1.00
20	3	1.00	40	3	1.00

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความสอดคล้อง (N=3)	IOC	ข้อที่	คะแนนความสอดคล้อง (N=3)	IOC
41	3	1.00	61	2	0.67
42	3	1.00	62	3	1.00
43	3	1.00	63	3	1.00
44	3	1.00	64	3	1.00
45	3	1.00	65	3	1.00
46	3	1.00	66	3	1.00
47	3	1.00	67	3	1.00
48	3	1.00	68	3	1.00
49	2	0.67	69	2	0.67
50	3	1.00	70	3	1.00
51	3	1.00	71	3	1.00
52	3	1.00	72	3	1.00
53	2	0.67	73	2	0.67
54	3	1.00	74	2	0.67
55	3	1.00	75	3	1.00
56	3	1.00	76	3	1.00
57	3	1.00	77	3	1.00
58	3	1.00	78	3	1.00
59	3	1.00	79	3	1.00
60	3	1.00	80	2	0.67

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

รายการประเมิน	คะแนน ความสอดคล้อง (N=3)	IOC
1. เนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	1.00
2. สำคัญของเนื้อหาที่มีความครอบคลุม	3	1.00
3. ระดับความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับนักเรียน	2	0.67
4. การนำเสนอเนื้อหา มีลำดับขั้นตอน	3	1.00
5. ความเหมาะสมด้านเวลาที่ใช้ในการเรียน	3	1.00
6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตรงตามความสนใจของนักเรียน	3	1.00
7. ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบมากขึ้น	3	1.00
8. การวัดผลประเมินผลตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	3	1.00
9. มีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย	3	1.00
10. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน	3	1.00
11. ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน	2	0.67
12. ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้	3	1.00
13. มีความเหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	2	0.67
14. ใช้ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	3	1.00
15. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์	3	1.00
16. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตรงตามจุดประสงค์	2	0.67
17. นักเรียนมีความสุขที่ได้เรียน โดยใช้ชุดการสอน	3	1.00
18. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดผลประเมินผล	3	1.00
19. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้	3	1.00
20. มีการบูรณาการกับสาระการเรียนรู้อื่น ๆ	3	1.00

ตาราง 10 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน  
โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.63	0.60	21	0.70	0.47
2	0.70	0.60	22	0.70	0.47
3	0.60	0.53	23	0.70	0.47
4	0.70	0.60	24	0.60	0.40
5	0.67	0.67	25	0.77	0.47
6	0.67	0.67	26	0.63	0.60
7	0.77	0.47	27	0.77	0.47
8	0.73	0.53	28	0.77	0.47
9	0.70	0.60	29	0.63	0.60
10	0.60	0.67	30	0.53	0.40
11	0.60	0.53	31	0.53	0.40
12	0.63	0.60	32	0.63	0.47
13	0.67	0.53	33	0.67	0.53
14	0.73	0.53	34	0.77	0.47
15	0.60	0.53	35	0.73	0.40
16	0.73	0.53	36	0.50	0.47
17	0.43	0.47	37	0.67	0.40
18	0.63	0.47	38	0.73	0.40
19	0.53	0.53	39	0.47	0.40
20	0.77	0.47	40	0.67	0.40

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.95

ตาราง 11 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

รายการประเมิน	$S'_i$
1. เนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	0.62
2. สาระสำคัญของเนื้อหามีความครอบคลุม	0.51
3. ระดับความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับนักเรียน	0.51
4. การนำเสนอเนื้อหา มีลำดับขั้นตอน	0.40
5. ความเหมาะสมด้านเวลาที่ใช้ในการเรียน	0.23
6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตรงตามความสนใจของนักเรียน	0.23
7. ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบมากขึ้น	0.23
8. การวัดผลประเมินผลตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	0.23
9. มีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย	0.40
10. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน	0.23
11. ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน	0.39
12. ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้	0.48
13. มีความเหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	0.23
14. ใช้ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	0.26
15. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์	0.39
16. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตรงตามจุดประสงค์	0.20
17. นักเรียนมีความสุขที่ได้เรียน โดยใช้ชุดการสอน	0.51
18. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดผลประเมินผล	0.20
19. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้	0.51
20. มีการบูรณาการกับสาระการเรียนรู้อื่น ๆ	0.62

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83



ตาราง 12 คะแนนการประเมินระหว่างเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้  
ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

เลขที่	คะแนนประเมินระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน								รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	
	10	10	10	10	10	10	10	10	
1	9.00	7.40	8.00	8.00	7.60	8.00	7.80	8.30	64.10
2	8.00	7.20	7.20	7.40	7.00	7.00	6.80	7.30	57.90
3	8.00	7.20	7.20	7.40	7.00	7.00	6.80	7.30	57.90
4	9.00	8.40	7.80	7.20	7.40	7.80	7.80	7.50	62.90
5	9.00	7.40	8.00	8.00	7.60	8.00	7.80	8.30	64.10
6	9.00	7.40	8.00	8.00	7.60	8.00	7.80	8.30	64.10
7	9.00	7.40	8.00	8.00	7.60	8.00	7.80	8.30	64.10
8	9.00	7.40	8.00	8.00	7.60	8.00	7.80	8.30	64.10
9	9.00	8.40	7.60	7.40	8.00	7.40	7.50	6.80	62.10
10	8.00	7.80	7.60	7.70	7.40	7.60	6.50	7.30	59.90
11	8.00	6.80	7.20	7.40	7.00	7.00	6.80	7.30	57.50
12	9.00	8.40	7.80	7.20	7.40	7.80	7.80	7.50	62.90
13	9.00	8.40	7.80	7.20	7.40	7.80	7.80	7.50	62.90
14	9.00	8.40	7.60	7.40	8.00	7.40	7.50	6.80	62.10
15	8.00	7.80	7.60	7.70	7.40	7.60	6.50	7.30	59.90
16	8.00	7.80	7.60	7.70	7.40	7.60	6.50	7.30	59.90
17	8.00	7.80	8.20	7.70	7.60	7.60	7.50	6.80	61.20
18	9.00	8.40	7.80	7.20	7.40	7.80	7.80	7.50	62.90
19	8.00	7.80	7.60	7.70	7.40	7.60	6.50	7.30	59.90
20	8.00	7.80	8.20	7.70	7.60	7.60	7.50	6.80	61.20

ตาราง 12 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนประเมินระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน								รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	
	10	10	10	10	10	10	10	10	
21	10.00	8.00	8.00	8.50	7.80	8.20	8.50	8.00	67.00
22	8.00	7.80	8.20	7.70	7.60	7.60	7.50	6.80	61.20
23	10.00	8.00	8.00	8.50	7.80	8.20	8.50	8.00	67.00
24	9.00	8.40	7.60	7.40	8.00	7.40	7.50	6.80	62.10
25	9.00	8.40	7.60	7.40	8.00	7.40	7.50	6.80	62.10
26	10.00	8.00	8.00	8.50	7.80	8.20	8.50	8.00	67.00
27	9.00	8.40	7.60	7.40	8.00	7.40	7.50	6.80	62.10
28	8.00	7.20	7.20	7.40	7.00	7.00	6.80	7.30	57.90
29	8.00	7.80	8.20	7.70	7.60	7.60	7.50	6.80	61.20
30	8.00	7.80	7.60	7.70	7.40	7.60	6.50	7.30	59.90

ตาราง 13 คะแนนสอบหลังเรียนโดยใช้โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุม  
หุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

เลขที่	คะแนนประเมินระหว่างการเรียนโดยใช้ชุดการสอน								รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	
	10	10	10	10	10	10	10	10	80
1	9	10	9	8	9	8	8	9	70
2	7	5	5	5	7	7	7	6	49
3	9	5	5	6	6	5	5	6	47
4	9	9	10	10	8	7	6	7	66
5	9	10	9	9	8	8	8	7	68
6	9	10	10	9	10	9	10	9	76
7	9	10	9	9	10	7	7	8	69
8	6	8	6	6	7	6	6	6	51
9	5	6	5	6	6	5	6	5	44
10	9	6	6	6	6	6	6	7	52
11	7	8	6	5	7	7	7	7	54
12	8	9	9	7	8	8	8	8	65
13	7	7	6	6	6	6	5	6	49
14	8	9	8	7	8	8	8	7	63
15	9	6	8	9	8	7	7	7	61
16	9	10	8	7	6	8	8	7	63
17	7	9	8	8	6	8	8	7	61
18	8	5	8	5	5	5	6	5	47
19	6	9	7	7	6	7	7	7	56
20	7	8	7	6	7	8	8	7	58

ตาราง 13 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนประเมินระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน								รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	
	10	10	10	10	10	10	10	10	80
21	9	9	10	9	8	7	7	7	66
22	9	10	10	9	9	8	7	8	70
23	9	9	9	7	7	9	9	9	68
24	8	8	8	7	7	7	7	7	59
25	9	7	8	6	7	7	6	7	57
26	9	10	10	10	9	9	10	9	76
27	9	8	6	7	6	8	8	8	60
28	7	5	6	6	6	7	6	10	53
29	9	6	6	6	5	6	6	7	51
30	10	5	8	6	7	6	6	6	54

ตาราง 14 คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง คำสั่งพื้นฐานในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่าง(D)
	(40 คะแนน)	(40 คะแนน)	
1	14	35	21
2	10	19	9
3	15	23	8
4	16	32	16
5	11	37	26
6	7	39	32
7	14	33	19
8	14	25	11
9	11	21	10
10	13	27	14
11	10	20	10
12	14	36	22
13	7	20	13
14	17	31	14
15	10	30	20
16	13	37	24
17	13	36	23
18	8	16	8
19	13	25	12
20	13	26	13

ตาราง 14 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่าง(D)
	(40 คะแนน)	(40 คะแนน)	
21	5	35	30
22	16	33	17
23	14	38	24
24	13	30	17
25	11	30	19
26	17	39	22
27	12	27	15
28	9	18	9
29	12	23	11
30	11	22	11



173788

๖๓  
๕๓๙.๘๙๒  
๕๕๕๕  
๖๓  
๖๖๖

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายชูศักดิ์ โสชะระา
วัน เดือน ปีเกิด	17 กุมภาพันธ์ 2524
สถานที่เกิด	73 หมู่ที่ 4 ตำบลหนองบัว อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์
ที่อยู่ปัจจุบัน	73 หมู่ที่ 4 ตำบลหนองบัว อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู โรงเรียนปะคำพิทยาคม อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2537 ประถมศึกษา โรงเรียนบ้านหนองน้ำขุ่น ตำบลหนองบัว อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2540 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนไทยเจริญวิทยา อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2543 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนไทยเจริญวิทยา อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2547 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2548 ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขา วิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2553 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์