

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม หลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

## หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

## 1. รหัสและชื่อรายวิชา

5693504 เทคโนโลยีหุ่นยนต์  
Robotics Technology

## 2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต (2-2- 5)

## 3. หลักสูตรและประเภทรายวิชา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ รายวิชาพื้นฐานวิชาชีพ

## 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน (Section)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยวุฒิ วุทธิสิทธิ์ อาจารย์ผู้สอน กลุ่มเรียนที่ 1

## 5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2/2564 ชั้นปีที่ 3

## 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 5691108

หลักการวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 5691605

ระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 5691606

เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 5693613

## 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

ไม่มี

## 8. สถานที่เรียน

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

## 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

6 พฤศจิกายน 2564

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของหุ่นยนต์ ประเภทของหุ่นยนต์ เทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาหุ่นยนต์ การออกแบบกลไกของข้อมือและมือของหุ่นยนต์ ระบบเคลื่อนที่ อุปกรณ์ตรวจจับ วงจรเอ็ดซี และ ดีเอซี อุปกรณ์ขับเคลื่อนมอเตอร์ การประยุกต์ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์หรือไมโครคอนโทรลเลอร์กับการควบคุมหุ่นยนต์

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้ นักศึกษาสามารถนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการหลักการของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ประเภทของหุ่นยนต์ การพัฒนาหุ่นยนต์ การออกแบบกลไกของข้อมือและมือของหุ่นยนต์ ระบบเคลื่อนที่ อุปกรณ์ตรวจจับ วงจรเอ็ดซี และ ดีเอซี อุปกรณ์ขับเคลื่อนมอเตอร์ การประยุกต์ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์หรือไมโครคอนโทรลเลอร์กับการควบคุมหุ่นยนต์ เพื่อต่อยอดองค์ความรู้ในด้านระบบอัตโนมัติของเทคโนโลยีหุ่นยนต์

## หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

### 1. คำอธิบายรายวิชา

ความหมายและหลักการของหุ่นยนต์ ประเภทของหุ่นยนต์ เทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาหุ่นยนต์ การออกแบบกลไกของข้อมือและมือของหุ่นยนต์ ระบบเคลื่อนที่ อุปกรณ์ตรวจจับ วงจรเอ็ดซี และ ดีเอซี อุปกรณ์ขับเคลื่อนมอเตอร์ การประยุกต์ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์หรือไมโครคอนโทรลเลอร์กับการควบคุมหุ่นยนต์

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	30	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	30	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	75	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงที่สอนเสริมในรายวิชา	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเป็นกลุ่มและเฉพาะราย	

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ) โดยการประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเว็บไซต์ของทางหลักสูตรสาขาวิชา ฯหรือตามตารางเวลาเข้าพบที่กำหนด

## หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<p><b>1. คุณธรรม จริยธรรม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์ สุจริต</li> <li>- มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม</li> <li>- มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ</li> <li>- เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์</li> <li>- เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม</li> <li>- สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้คอมพิวเตอร์ต่อบุคคลองค์กรและสังคม</li> <li>- มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ</li> </ul>	<p>- บรรยายพร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับดิจิทัลคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้พัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อภิปรายกลุ่ม</li> <li>- กำหนดให้นักศึกษาจัดทำโครงการย่อยพร้อมจัดทำรายงานประกอบ</li> <li>- วิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขด้วยการใช้ทฤษฎีและหลักการของเทคโนโลยีหุ่นยนต์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา</li> <li>- มีการอ้างอิงเอกสารที่ได้นำมาทำรายงาน อย่างถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>- วิเคราะห์หลักการของหุ่นยนต์</li> <li>- ประเมินผลการใช้ทักษะด้านการคำนวณเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์</li> <li>- ประเมินผลการนำเสนอรายงานในการจัดทำโครงการย่อยที่มอบหมาย</li> <li>- ปฏิบัติการทดลองการต่อวงจรระบบหุ่นยนต์และการควบคุมอัตโนมัติตามที่กำหนดพร้อมทั้งวัดผลการทดลองที่ได้เทียบกับผลทางทฤษฎี</li> </ul>

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<p><b>2. ความรู้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา</li> <li>- สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจหลักการ และ อธิบายทฤษฎี ด้านระบบหุ่นยนต์ รวมทั้ง ประยุกต์ความรู้ ทักษะและการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหาและวัดทดสอบได้</li> <li>- สามารถออกแบบการควบคุมของหุ่นยนต์ได้ตามวัตถุประสงค์</li> <li>- สนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญในด้านเทคโนโลยี หุ่นยนต์ขั้นพื้นฐานได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ แก้ไขปัญหาโจทย์ เพื่อแก้ไข ปัญหาเงื่อนไขการทำงานของ หุ่นยนต์</li> <li>- การทำงานกลุ่ม การนำเสนอผลการแก้ไขปัญหตามโจทย์ที่กำหนดและการวิเคราะห์ในกรณีศึกษา</li> <li>- มอบหมายให้ค้นคว้าหาบทความ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยนำมาสรุป และนำเสนอ การศึกษาโดยใช้ ปัญหา และโครงงานย่อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ ข้อเขียน และสอบปฏิบัติ</li> <li>- นำเสนอสรุปการอ่านจากการ ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- ออกแบบตามแนวคิดของระบบ หุ่นยนต์เพื่อนำไปประยุกต์เป็น โครงงานย่อยได้</li> </ul>
<p><b>3. ทักษะทางปัญญา</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างมีวิจารณญาณและ อย่างเป็นระบบ</li> <li>- สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็น ปัญหาและความต้องการ</li> <li>- สามารถแก้ไขปัญหาตามความ ต้องการจากโจทย์ที่กำหนดได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์จากกรณีศึกษาหรือจาก ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบย่อย</li> <li>- สอบกลางภาคและปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์ โจทย์ โดยใช้ทักษะด้านการ คำนวณ การใช้ทฤษฎีพื้นฐาน จนถึงระดับที่สูง</li> <li>- ทดสอบในเชิงปฏิบัติในการ พัฒนาระบบควบคุมการทำงาน ของหุ่นยนต์และแก้ไขปัญหาได้</li> </ul>

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<p><b>4. ทักษะทางปัญญา</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างมีวิจารณญาณและ อย่างเป็นระบบ</li> <li>- สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็น ปัญหาและความต้องการ</li> <li>- มีความรับผิดชอบในการ พัฒนาการเรียนรู้ทั้งต่อตนเอง และทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์จากกรณีศึกษาหรือจาก ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง</li> <li>- จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์ โจทย์กรณีศึกษาและการนำเสนอ วิธีแก้ปัญหา</li> <li>- การปฏิบัติตามใบงานรายวิชา เทคโนโลยี หุ่นยนต์ได้ตาม วัตถุประสงค์ และการเรียนรู้ใน ห้องปฏิบัติการ</li> <li>- การนำเสนอโครงงานย่อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบย่อย</li> <li>- ประเมินตนเองและเพื่อนด้วย แบบฟอร์มที่กำหนด</li> <li>- รายงานการศึกษาโครงงานย่อย</li> </ul>
<p><b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอย่างเป็นระบบ</li> <li>- มีความสามารถในการสืบค้น ตีความ และประเมินสารสนเทศเพื่อ ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความ ต้องการ</li> <li>- สามารถประยุกต์ความรู้และ ทักษะกับการแก้ไขปัญหาทาง คอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเอง จากเว็บไซต์ สื่อการสอน และทำรายงาน โดยเน้นแหล่งที่มา ของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ</li> <li>- นำเสนอโดยใช้รูปแบบและ เทคโนโลยีที่เหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการรายงาน และนำเสนอ ด้วยสื่อเทคโนโลยี</li> <li>- การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและ วิธีการอภิปราย</li> </ul>

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

## 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	<b>ความหมายและหลักการของหุ่นยนต์</b> - นิยาม แนวคิดเบื้องต้น - หลักการทำงานของหุ่นยนต์พื้นฐาน	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์	ผศ. ชัยวุฒิ
2	<b>ประเภทของหุ่นยนต์ วิวัฒนาการและนวัตกรรมของหุ่นยนต์</b> - เรียนรู้หลักการของหุ่นยนต์แต่ละประเภทและแนวคิดในการพัฒนาหุ่นยนต์	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์	ผศ. ชัยวุฒิ
3	<b>เทคโนโลยีและการพัฒนาหุ่นยนต์</b> - ศึกษาการพัฒนาาระบบหุ่นยนต์และการควบคุม	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ ทดลองปฏิบัติงานกลุ่ม และ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์	ผศ. ชัยวุฒิ
4	<b>การออกแบบกลไกของข้อมือและมือของหุ่นยนต์</b> - ศึกษาการ ออกแบบและเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมลักษณะการทำงานของกลไกข้อมือและข้อต่อต่าง ๆ ของหุ่นยนต์	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ - โปรแกรม Arduino IDE, Python หรือ อื่นๆ - Arduino board, NodeMCU, Raspberry Pi - ชุดปฏิบัติการ NodeMCU, Raspberry Pi และ Robot Car พื้นฐาน	ผศ. ชัยวุฒิ
5	<b>การออกแบบกลไกของข้อมือและมือของหุ่นยนต์ (ต่อ)</b>	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ - โปรแกรม Arduino IDE, Python หรือ อื่นๆ - Arduino board, NodeMCU, Raspberry Pi - ชุดปฏิบัติการ NodeMCU, Raspberry Pi และ Robot Car พื้นฐาน	ผศ. ชัยวุฒิ

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
6	ระบบเคลื่อนที่	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโครงข่าย มอบบหมายแบบฝึกหัด</li> <li>- เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์</li> <li>- โปรแกรม Arduino IDE, Python หรือ อื่นๆ</li> <li>- Arduino board, NodeMCU, Raspberry Pi</li> <li>- ชุดปฏิบัติการ NodeMCU, Raspberry Pi และ Robot Car พื้นฐาน</li> </ul>	ผศ. ชัยวุฒิ
7	ระบบเคลื่อนที่ (ต่อ)	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโครงข่าย มอบบหมายแบบฝึกหัด</li> <li>- เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์</li> <li>- โปรแกรม Arduino IDE, Python หรือ อื่นๆ</li> <li>- Arduino board, NodeMCU, Raspberry Pi</li> <li>- ชุดปฏิบัติการ NodeMCU, Raspberry Pi และ Robot Car พื้นฐาน</li> </ul>	ผศ. ชัยวุฒิ
8	สอบกลางภาคเรียน	2 ชม.		
9	อุปกรณ์ตรวจจับ	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโครงข่าย มอบบหมายแบบฝึกหัด</li> <li>- เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์</li> <li>- โปรแกรม Arduino IDE, Python หรือ อื่นๆ</li> <li>- Arduino board, NodeMCU, Raspberry Pi</li> <li>- ชุดปฏิบัติการ NodeMCU, Raspberry Pi และ Robot Car พื้นฐาน</li> </ul>	ผศ. ชัยวุฒิ

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
10	อุปกรณ์ตรวจจับ (ต่อ)	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด</li> <li>- เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์</li> <li>- โปรแกรม Arduino IDE, Python หรือ อื่นๆ</li> <li>- Arduino board, NodeMCU, Raspberry Pi</li> <li>- ชุดปฏิบัติการ NodeMCU, Raspberry Pi และ Robot Car พื้นฐาน</li> </ul>	ผศ. ชัยวุฒิ
11	วงจร A/D และ D/A	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด</li> <li>- เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์</li> <li>- โปรแกรม Arduino IDE, Python หรือ อื่นๆ</li> <li>- Arduino board, NodeMCU, Raspberry Pi</li> <li>- ชุดปฏิบัติการ NodeMCU, Raspberry Pi และ Robot Car พื้นฐาน</li> </ul>	ผศ. ชัยวุฒิ
12	อุปกรณ์ขับเคลื่อนมอเตอร์	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด</li> <li>- เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์</li> <li>- โปรแกรม Arduino IDE, Python หรือ อื่นๆ</li> <li>- Arduino board, NodeMCU, Raspberry Pi</li> <li>- ชุดปฏิบัติการ NodeMCU, Raspberry Pi และ Robot Car พื้นฐาน</li> </ul>	ผศ. ชัยวุฒิ



สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
13	อุปกรณ์ขับเคลื่อนมอเตอร์ (ต่อ)	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด</li> <li>- เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์</li> <li>- โปรแกรม Arduino IDE, Python หรือ อื่นๆ</li> <li>- Arduino board, NodeMCU, Raspberry Pi</li> <li>- ชุดปฏิบัติการ NodeMCU, Raspberry Pi และ Robot Car พื้นฐาน</li> </ul>	ผศ. ชัยวุฒิ
14	การประยุกต์ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์หรือไมโครคอนโทรลเลอร์กับการควบคุมหุ่นยนต์เพื่อทำเป็นโครงงานย่อย	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด</li> <li>- เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์</li> <li>- โปรแกรม Arduino IDE, Python หรือ อื่นๆ</li> <li>- Arduino board, NodeMCU, Raspberry Pi</li> <li>- ชุดปฏิบัติการ NodeMCU, Raspberry Pi และ Robot Car พื้นฐาน</li> </ul>	ผศ. ชัยวุฒิ
15	นำเสนอโครงงานย่อย	4	เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ ชุดโครงงานย่อยที่พัฒนาเป็นเทคโนโลยีหุ่นยนต์ของนักศึกษา สำหรับการนำเสนอ	ผศ. ชัยวุฒิ
16	สอบปลายภาค	2 ชม.		

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ (Learning Outcome)	วิธีการประเมิน	กำหนดเวลาการประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
1.1, 1.3, 1.4, 1.5,	สอบกลางภาค	8	20%
1.7, 2.1, 2.4, 2.7, 3.1-3.4, 5.1, 5.3	นำเสนอโครงงานย่อย	15	20%
	สอบปลายภาค	16	30%

1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7, 2.1, 2.4,2.7,3.1- 3.4, 4.4,4.6, 5.1,5.3	การส่งงานตามที่มอบหมาย รายบุคคลและรายกลุ่ม การมีส่วนร่วมอภิปรายเสนอความ คิดเห็น	ตลอดภาคการศึกษา	30%
--	--	-----------------	-----

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. เอกสารและตำราหลัก

ดอนสัน ปงผาบ, 2563. **ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino**. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ.  
ดอนสัน ปงผาบ, 2560. **ภาษาซีและ Arduino**. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ.

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

Wolfram Donat, 2014. **Make a Raspberry Pi-Controlled Robot**. O'Reilly Media, Inc, USA.  
เดชฤทธิ มณีธรรม, 2560. **คู่มือการใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino**. บริษัท ซีอีดียูเคชั่น จำกัด.  
กรุงเทพฯ

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

RobotSiam เรียนรู้การสร้างหุ่นยนต์. **โปรเจกต์ หุ่นยนต์เดินตามผนัง Wall Arduino**. เข้าถึงได้จาก  
<https://robotsiam.blogspot.com/2017/03/wall-arduino.html>  
Kimmo Karvinen, Tero Karvinen 2019. **รวมโปรเจกต์สร้างหุ่นยนต์และสิ่งประดิษฐ์ ด้วย Arduino**. คอร์  
ฟังก์ชั่น, สนพ.

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจาก  
นักศึกษาได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ข้อเสนอแนะผ่านเว็บบอร์ด ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- ผลการสอบ
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
- ผลที่ได้จากการทำโครงการน้อย

### 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
- การวิจัยในและนอกชั้นเรียน

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ รวมถึงพิจารณาจากผลที่ได้จากการทำโครงการย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- มีการตั้งคณะกรรมการในหลักสูตรสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือ ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
- เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรือแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันในรายวิชา