

## กรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)  
กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

กรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์เกิดขึ้นจากการหารือระหว่าง สำนักพัฒนา นวัตกรรมจัดการศึกษา (สนก.) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีหุ่นยนต์ และผู้มี ประสบการณ์การสอนและการจัดแข่งขันหุ่นยนต์ ถึงแนวทางการส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีเกี่ยวกับ หุ่นยนต์ และการใช้กิจกรรมเกี่ยวกับหุ่นยนต์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ จากการหารือทุกฝ่ายมีความเห็นว่าการแข่งขันหุ่นยนต์เป็นกิจกรรมที่ได้รับความสนใจจากนักเรียน ผู้ปกครอง และโรงเรียน เข้าร่วมเป็น จำนวนมาก นอกจากนี้ ยังเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เรียนรู้สาระต่าง ๆ อย่าง หลากหลาย ทั้งสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และมีโอกาสได้พัฒนาทักษะ และ สมรรถนะหลายด้าน ทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา สมรรถนะการสื่อสาร และการรวมพลังทำงานเป็นทีม สพฐ. และ สสวท. รวมทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนอื่น ๆ ต่างมีบทบาท ในการให้การสนับสนุนการแข่งขันหุ่นยนต์มาโดยตลอด จึงมีความเห็นพ้องกันว่า เพื่อให้การจัดการ แข่งขันหุ่นยนต์เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ควรมีการกำหนดกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรม แข่งขันหุ่นยนต์ เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงกิจกรรมกับสาระการเรียนรู้ และนำไปสู่การพัฒนาทักษะและ สมรรถนะของผู้เข้าร่วมการแข่งขันอย่างแท้จริง นอกจากนี้กรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ ยังช่วยให้เกิดการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ทั้งในส่วนของผู้จัดการแข่งขัน ผู้ให้การสนับสนุน และ ผู้เข้าร่วมการแข่งขัน ทั้งสองหน่วยงาน และผู้เกี่ยวข้อง จึงกำหนดให้จัดทำกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรม แข่งขันหุ่นยนต์ขึ้น เพื่อเผยแพร่ให้กับผู้สนใจที่ต้องการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ใช้เป็นแนวทางในการ จัดการแข่งขันให้เป็นมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับในระดับชาติ

## 1. นิยามศัพท์เฉพาะ / คำจำกัดความ

นิยามศัพท์เฉพาะต่อจากนี้เป็นการเขียนอธิบายความหมายของคำ กลุ่มคำ ข้อความ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกันระหว่างผู้พัฒนารอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์กับผู้อ่าน หรือผู้ที่ต้องการนำเอกสารฉบับนี้ไปใช้ การนิยามศัพท์เฉพาะนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งในการชี้เฉพาะเจาะจงกับเอกสารฉบับนี้เท่านั้น

### 1.1 หุ่นยนต์

หุ่นยนต์ หมายถึง เครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการควบคุมการทำงานด้วยระบบประมวลผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่ทำงานเชื่อมโยงประสานกันเป็นระบบ และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือทำงานร่วมกันได้ โดยมุ่งเน้นที่การนำความรู้จากการเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมาประยุกต์ร่วมกับเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อใช้ในการพัฒนาให้เครื่องจักรทำงานได้ตามหน้าที่ที่กำหนด

### 1.2 ปัญญาประดิษฐ์ (AI: Artificial Intelligence)

ปัญญาประดิษฐ์ เป็นสาขาหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่มีวัตถุประสงค์ในการสร้างความฉลาดของเครื่องจักร (machine intelligence) ให้สามารถเรียนรู้ คิดเป็นเหตุเป็นผล และตัดสินใจได้ คล้ายมนุษย์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานต่าง ๆ ที่ต้องใช้ทักษะของมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเครื่องจักรสามารถเรียนรู้ได้จากข้อมูล เช่นเดียวกับมนุษย์ (machine learning) เช่น เลียนแบบการทำงานของระบบเซลล์ประสาทในสมองของมนุษย์

### 1.3 การแข่งขันหุ่นยนต์

การแข่งขันที่จัดขึ้นเพื่อแสดงความสามารถ แสดงผลงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความรู้ สัมผัสให้กับเยาวชนที่สนใจด้านการพัฒนาหุ่นยนต์ นำความรู้ที่ได้เรียนรู้ในระดับชั้นการศึกษาขั้นพื้นฐานมาประยุกต์เข้ากับเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาหุ่นยนต์ตามความสามารถและความสนใจ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เยาวชนที่เข้าร่วมการแข่งขันกลายเป็นกำลังสำคัญของการพัฒนาประเทศด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในอนาคต

#### 1.4 กรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ผู้มีประสบการณ์การสอนและการจัดแข่งขันหุ่นยนต์ ได้ร่วมกันกำหนดกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ขึ้นเพื่อช่วยยกระดับการจัดการแข่งขันหุ่นยนต์ในประเทศให้มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ และส่งเสริมให้เกิดการนำความรู้ในชั้นเรียนร่วมกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหุ่นยนต์

#### 1.5 โรงเรียน

โรงเรียน หมายถึง สถาบันการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6) หรือเทียบเท่า ทุกสังกัดทั้งในและนอกระบบการศึกษา และศูนย์การศึกษา สถาบัน ชมรม สมาคม หรือกลุ่มบุคคลที่จัดการเรียนการสอนด้านหุ่นยนต์ ให้กับเยาวชน

#### 1.6 ภาค

ภาคที่ใช้ในการแบ่งระดับการแข่งขัน แบ่งเป็น 4 ภาค ประกอบด้วย

- **ภาคเหนือ** จำนวน 17 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัด กำแพงเพชร เชียงราย เชียงใหม่ ตาก นครสวรรค์ น่าน พะเยา พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน สุโขทัย อุตรดิตถ์ อุทัยธานี

- **ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ** จำนวน 20 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัด กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บึงกาฬ บุรีรัมย์ มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ อุตรดิตถ์ อุบลราชธานี

- **ภาคกลาง** (รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) จำนวน 26 จังหวัด ประกอบด้วยจังหวัด กรุงเทพมหานคร กาญจนบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ชัยนาท ตราด นครนายก นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี ประจวบคีรีขันธ์ ปราจีนบุรี พระนครศรีอยุธยา เพชรบุรี ระยอง ราชบุรี ลพบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สระแก้ว สระบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง

- **ภาคใต้** จำนวน 14 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัด กระบี่ ชุมพร ตรัง นครศรีธรรมราช นราธิวาส ปัตตานี พังงา พัทลุง ภูเก็ต ยะลา ระนอง สงขลา สตูล สุราษฎร์ธานี

#### 1.7 รายการการแข่งขัน

รายการการแข่งขัน หมายถึง กิจกรรมย่อยภายในกิจกรรมการแข่งขันที่ผู้แข่งขันสามารถเข้าร่วม ซึ่งมีการกำหนดเป้าหมายและกติกา และมีการตัดสินผลการเข้าร่วมของกิจกรรมย่อยเป็นการเฉพาะ

## 2. วัตถุประสงค์ของการจัดทำกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์

เพื่อให้การจัดการแข่งขันหุ่นยนต์ในประเทศไทยนำไปสู่การเรียนรู้ในหลายมิติ ทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถนะในการแก้ปัญหา ช่วยในการฝึกคิด วิเคราะห์ ทำให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งสมรรถนะพื้นฐานของผู้แข่งขัน ที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ

## 3. เป้าหมายของการกำหนดกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์

เป้าหมายของการนำกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์ไปใช้ สามารถแบ่งตามกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันหุ่นยนต์ โดยมีเกณฑ์หรือขั้นตอนการนำกรอบมาตรฐานไปใช้ได้ดังนี้

### 1. ผู้ดูแลกรอบมาตรฐาน

- ใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาในการออกใบรับรองให้กับผู้จัดการแข่งขันกิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์
- ใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบ หรือคัดเลือก โจทย์ กติกา สำหรับการแข่งขันหุ่นยนต์

### 2. ผู้จัดการแข่งขัน

- ใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาในการจัดกิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์
- ใช้เป็นเกณฑ์แนวทางในการเรียนรู้ด้านการพัฒนาหุ่นยนต์ในสถานศึกษา
- ใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบ หรือคัดเลือก โจทย์ กติกา สำหรับการแข่งขันหุ่นยนต์

### 3. ผู้สนับสนุน

- ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาให้การสนับสนุน หรือจัดส่งผู้แทนหรือกรรมการเข้าร่วมตัดสินกิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์

### 4. ผู้แข่งขัน

- ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเข้าร่วมการแข่งขัน
- สามารถนำผลการแข่งขันไปจัดเก็บเป็นแฟ้มสะสมงาน และนำไปใช้แสดงเพื่อเข้าศึกษาต่อหรือประกอบอาชีพ

#### 4. สาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันหุ่นยนต์

การแข่งขันหุ่นยนต์นำไปสู่การเรียนรู้ในหลายมิติทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถนะในการแก้ปัญหา ช่วยในการฝึกคิด วิเคราะห์ ทำให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ที่นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งสมรรถนะพื้นฐานของผู้แข่งขัน ที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ

ภาพรวมสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันหุ่นยนต์ สรุปโดยสังเขปได้ดังนี้ (สามารถศึกษาตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหุ่นยนต์ได้ที่ภาคผนวก)

<b>กลุ่มสาระการเรียนรู้</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (รวมวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ)</li><li>- คณิตศาสตร์</li></ul>
<b>ตัวชี้วัด</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย</li><li>- เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม</li><li>- รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหา หรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการ หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์</li></ul>
<b>สาระการเรียนรู้</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นขั้นตอน เป็นระบบ</li><li>- สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้</li></ul>

<b>ทักษะที่เกี่ยวข้องกับ การแข่งขันหุ่นยนต์</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การคิดวิเคราะห์</li> <li>- การแก้ปัญหา</li> <li>- การคิดสร้างสรรค์</li> <li>- การสื่อสาร</li> <li>- การทำงานร่วมกัน</li> </ul>
---	---

## 5. สมรรถนะด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robotics and automation competencies)

สมรรถนะด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ผู้พัฒนาจะต้องมีความรู้ ความสามารถด้าน ปัญหาประดิษฐ์ การออกแบบ และเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างระบบควบคุมให้ทำงานเป็น กระบวนการ ควบคุมการทำงานของระบบเครื่องจักรอุปกรณ์ ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ได้ ติดตาม ความก้าวหน้าในศาสตร์และเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ และ สามารถต่อยอดความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถประยุกต์ศาสตร์ดังกล่าวอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบ วิชาชีพของตน และการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น สามารถพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้จากการสร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ และเทคโนโลยีหุ่นยนต์ นำไปสู่การใช้ประโยชน์ได้จริง จนเกิดการพัฒนาเป็นทรัพยากรบุคคล สร้างความพร้อมสู่อุตสาหกรรม 4.0

**สมรรถนะด้านที่ 1** มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการทำความเข้าใจในรายละเอียดของการ ออกแบบและใช้เครื่องมือวัดทางด้านมิติในการวัดขนาดรูปร่างของชิ้นงาน มีประเด็นพิจารณาดังนี้

- 1.1 เข้าใจความหมายของการแผนแบบ
- 1.2 เข้าใจหลักการเลือกใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการวัดปริมาณทางมิติ
- 1.3 มีความรู้และเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในงานแผนแบบ
- 1.4 มีความรู้ในเรื่องการวางแผนการทำงาน
- 1.5 อ่านแบบและใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการวัดปริมาณทางมิติได้
- 1.6 ใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ ในการวัดปริมาณทางมิติได้ถูกต้อง
- 1.7 วัดขนาดชิ้นงาน และเปรียบเทียบกับแบบงานได้

**ระดับความสามารถ** 1.1-1.2 สำหรับผู้เริ่มต้น 1.1-1.3 สำหรับผู้กำลังพัฒนา

1.1-1.5 สำหรับผู้มีความสามารถ 1.1-1.7 สำหรับผู้มีความสามารถเหนือความ  
คาดหมาย

**สมรรถนะด้านที่ 2** มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในเรื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีประเด็น  
พิจารณาดังนี้

- 2.1 มีความรู้และเข้าใจ สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 2.2 มีความรู้และเข้าใจหลักการเลือกใช้อุปกรณ์ในการทำงานของหุ่นยนต์ที่กำหนดใน  
แบบได้
- 2.3 ออกแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 2.4 เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่าง ๆ ตามการออกแบบหุ่นยนต์ได้
- 2.5 ใช้เครื่องมือในการติดตั้งอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 2.6 ถอดและประกอบ ติดตั้ง พร้อมทำสัญลักษณ์ของวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

**ระดับความสามารถ** 2.1-2.2 สำหรับผู้เริ่มต้น 2.1-2.3 สำหรับผู้กำลังพัฒนา

2.1-2.4 สำหรับผู้มีความสามารถ 2.1-2.6 สำหรับผู้มีความสามารถเหนือความ  
คาดหมาย

**สมรรถนะด้านที่ 3** มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการออกแบบและควบคุมระบบอัตโนมัติใน  
หุ่นยนต์มีประเด็นพิจารณาดังนี้

- 3.1 มีความรู้และเข้าใจหลักการออกแบบระบบอัตโนมัติ และการควบคุมระบบอัตโนมัติ  
ในหุ่นยนต์
- 3.2 มีความรู้และเข้าใจหลักการเลือกใช้อุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติเพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานได้
- 3.3 มีความรู้และเข้าใจหลักการเขียนโปรแกรมเพื่อการควบคุมระบบอัตโนมัติในหุ่นยนต์
- 3.4 ออกแบบและควบคุมระบบอัตโนมัติของหุ่นยนต์
- 3.5 เลือกใช้อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบอัตโนมัติของหุ่นยนต์
- 3.6 ใช้เครื่องมือในการติดตั้งอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

**ระดับความสามารถ** 3.1-3.2 สำหรับผู้เริ่มต้น 3.1-3.3 สำหรับผู้กำลังพัฒนา

3.1-3.4 สำหรับผู้มีความสามารถ 3.1-3.6 สำหรับผู้มีความสามารถเหนือความ  
คาดหมาย



**สมรรถนะด้านที่ 4** มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในเรื่องสมองกลฝังตัว และการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสมองกลฝังตัว มีประเด็นพิจารณา ดังนี้

- 4.1 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว
- 4.2 มีความรู้พื้นฐานในการใช้งานบอร์ดชุดสมองกลฝังตัว
- 4.3 ออกแบบสร้างประดิษฐ์กรรมสมองกลฝังตัวและนำไปประยุกต์ใช้งาน
- 4.4 เขียนและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสมองกลฝังตัว

**ระดับความสามารถ** 4.1 สำหรับผู้เริ่มต้น 4.1-4.2 สำหรับผู้กำลังพัฒนา

4.1-4.3 สำหรับผู้มีความสามารถ 4.1-4.4 สำหรับผู้มีความสามารถเหนือความคาดหมาย

## 6. การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์

การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์ที่ใช้ในกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์แบ่งได้ดังนี้

**ประเภทที่ 1 หุ่นยนต์ควบคุมด้วยมนุษย์ (Manually Controlled Robots)** หมายถึง หุ่นยนต์ที่ใช้กลไก วงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เซอร์ เป็นส่วนประกอบในการทำงาน หรืออาจมีไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมด้วย และทำงานด้วยการควบคุมของมนุษย์ หรือทำงานตามที่ได้ออกแบบวงจรไว้เท่านั้น

**ประเภทที่ 2 หุ่นยนต์ที่ทำงานอัตโนมัติแบบพื้นฐาน (Basic Autonomous Robot)** หมายถึง หุ่นยนต์ที่ใช้กลไก วงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เซอร์ และไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นส่วนประกอบในการทำงาน ซึ่งต้องเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานตามที่ได้โปรแกรมไว้ โดยในระหว่างที่หุ่นยนต์ทำงานจะไม่มี การควบคุมด้วยมนุษย์

**ประเภทที่ 3 หุ่นยนต์ที่ทำงานร่วมกันอัตโนมัติ (Multiple Autonomous Robots)** หมายถึง หุ่นยนต์ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ทำงานประสานกัน รวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันอย่างอัตโนมัติ โดยใช้กลไก วงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นส่วนประกอบ โดยทำงานประสานกันผ่านระบบเครือข่ายหรือระบบอินเทอร์เน็ต รวมถึงการใช้งานร่วมกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) เพื่อให้หุ่นยนต์นำข้อมูลมาประมวลผลสำหรับการตัดสินใจในการทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย โดยไม่มีการควบคุมจากมนุษย์มาเกี่ยวข้องในระหว่างการทำงาน

**ประเภทที่ 4 หุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์ (AI Robot)** หมายถึง หุ่นยนต์ที่สามารถเรียนรู้สภาพแวดล้อม และตัดสินใจทำงานได้ด้วยตัวเอง ใช้กลไก วงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เซอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ และหน่วยประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ รวมถึง Machine Learning เป็นส่วนประกอบหลักในการทำงาน โดยหุ่นยนต์ต้องมีความสามารถในการเรียนรู้ มีเซ็นเซอร์ตรวจวัด สามารถเลียนแบบการเรียนรู้และการตัดสินใจของมนุษย์ ด้วยการนำข้อมูลเข้าจากสภาพแวดล้อม มาประมวลผล และตัดสินใจ จนกระทั่งทำงานสำเร็จตามเป้าหมายได้ด้วยตนเอง โดยไม่มีการควบคุมจากมนุษย์มาเกี่ยวข้องในระหว่างการทำงาน

## 7. ประเภทของหุ่นยนต์ที่มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น

เพื่อให้การแข่งขันหุ่นยนต์แต่ละประเภทมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น จึงได้กำหนดประเภทของหุ่นยนต์ที่เหมาะสมกับแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

ประเภทหุ่นยนต์/ช่วงชั้น	ประถมต้น	ประถมปลาย	มัธยมต้น	มัธยมปลาย
หุ่นยนต์ประเภทที่ 1	สอดคล้อง	สอดคล้อง	สอดคล้อง	สอดคล้อง
หุ่นยนต์ประเภทที่ 2	สูงกว่า	สอดคล้อง	สอดคล้อง	สอดคล้อง
หุ่นยนต์ประเภทที่ 3	สูงกว่า	สูงกว่า	สอดคล้อง	สอดคล้อง
หุ่นยนต์ประเภทที่ 4	สูงกว่า	สูงกว่า	สอดคล้อง	สอดคล้อง

การกำหนดโจทย์กติกาการแข่งขันหุ่นยนต์แต่ละประเภท จะต้องกำหนดให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับช่วงชั้นการศึกษาของผู้แข่งขัน หรือในกรณีที่ผู้แข่งขันที่มีศักยภาพสูง สามารถเข้าร่วมการแข่งขันในประเภทที่สูงกว่าช่วงชั้นที่กำหนดได้ โดยผู้แข่งขันจะต้องพัฒนาหุ่นยนต์ขึ้นด้วยตนเอง หรือตามที่ผู้จัดการแข่งขันกำหนด รวมถึงควบคุมให้หุ่นยนต์ปฏิบัติการกิจได้ตามที่โจทย์กำหนด เพื่อให้ผู้แข่งขันได้แสดงออกถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ ความสามารถ การแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์

หมายเหตุ :

“สอดคล้อง” หมายถึง ผู้แข่งขันอยู่ในช่วงชั้นการศึกษาที่ตรงกับประเภทของการแข่งขันหุ่นยนต์

“สูงกว่า” หมายถึง ผู้แข่งขันสามารถเข้าแข่งขันได้ ในกรณีที่ผู้แข่งขันมีศักยภาพสูง

## 8. การแบ่งระดับการแข่งขัน

ระดับการแข่งขัน แบ่งออกเป็น 4 ระดับ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

**8.1 ระดับโรงเรียน** เป็นการจัดการแข่งขันที่มีผู้แข่งขันจากโรงเรียนเดียวกัน หรือต่างโรงเรียนก็ได้ โดยต้องมีทีมผู้แข่งขันจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ทีม

**8.2 ระดับจังหวัด** เป็นการจัดการแข่งขันที่มีผู้แข่งขันจากจังหวัดเดียวกัน หรือหลายจังหวัดก็ได้ โดยต้องมีทีมผู้แข่งขันจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ทีม ซึ่งมาจากโรงเรียนไม่น้อยกว่า 12 โรงเรียน

**8.3 ระดับภูมิภาค** เป็นการจัดการแข่งขันที่มีผู้แข่งขันจากจังหวัดต่างๆ ที่อยู่ต่างภาคภาคเดียวกัน หรือต่างภาคก็ได้ โดยต้องมีทีมผู้แข่งขันจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ทีม ซึ่งมาจากจังหวัดต่างๆ ไม่น้อยกว่า 12 จังหวัด

**8.4 ระดับประเทศ** เป็นการจัดการแข่งขันที่มีผู้แข่งขันจากภาคต่างๆ ของประเทศไทย โดยมีทีมผู้แข่งขันจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ทีม ซึ่งมาจากภาคต่างๆ ภาคละไม่น้อยกว่า 3 จังหวัด

กรณีที่ผู้แข่งขันทีมหนึ่งมาจากหลายโรงเรียนหรือหลายจังหวัดหรือหลายภาค ให้ผู้แข่งขันทีมนั้น เลือกระบุโรงเรียน จังหวัด และภาค ได้เพียงโรงเรียน จังหวัด และภาคเดียว

## 9. การขอใบรับรองการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์

ผู้จัดการแข่งขันหุ่นยนต์ในระดับจังหวัดขึ้นไปที่ต้องการขอใบรับรองการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ จะต้องเป็นการจัดการแข่งขันที่ปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ และเป็นการจัดแข่งขันที่ไม่หวังผลกำไร สามารถระบุแหล่งที่มาของงบประมาณได้ โดยต้องจัดทำเอกสารรายละเอียดโครงการ เช่น วัตถุประสงค์การจัดการแข่งขัน รายละเอียดของงาน แจ้งให้ผู้ดูแลกรอบมาตรฐาน พิจารณาก่อนการประกาศติกาการแข่งขัน โดยใช้เวลาในการพิจารณาไม่เกิน 60 วัน (รวมเวลาการปรับปรุงแก้ไขและส่งกลับมาให้พิจารณา) ซึ่งผู้ดูแลกรอบมาตรฐานจะพิจารณาอนุญาตออกใบรับรองการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ ให้กับรายการการแข่งขันหุ่นยนต์ที่ตรงกับกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์เท่านั้น โดยจะพิจารณาแยกแต่ละรายการการแข่งขัน และใบรับรองจะใช้ได้กับการขอในแต่ละครั้งเท่านั้น

ผู้จัดการแข่งขันที่ได้รับใบรับรองการจัดกิจกรรมแข่งขันจากคณะกรรมการกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ สามารถนำข้อความไปประชาสัมพันธ์และออกภูมิบัตร เพื่อแสดงว่าการแข่งขันรายการดังกล่าวเป็นการจัดแข่งขันที่เป็นไปตามกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ โดยไม่ต้องมีตราสัญลักษณ์ของ สพฐ. และ สสวท.

การออกใบรับรองมาตรฐานนี้เป็นการแสดงว่า รายการการแข่งขันนั้นมีความสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ ตามประเภท รุ่น และระดับ เพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้

แข่งขัน โดยนักเรียน ผู้ปกครอง สถานศึกษา และหน่วยงานต่างๆ สามารถพิจารณาเข้าร่วมการแข่งขัน หรือให้การสนับสนุนการแข่งขันได้ตามความเหมาะสม

การแข่งขันในระดับโรงเรียน สามารถจัดการแข่งขันตามกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขัน หุ่นยนต์ได้โดยไม่ต้องขอใบรับรอง

## 10. หน้าที่และคุณสมบัติของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันหุ่นยนต์

สำหรับการจัดการแข่งขันและการเข้าร่วมการแข่งขันหุ่นยนต์ ผู้ที่เกี่ยวข้องจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ผู้แข่งขัน ผู้จัดการแข่งขัน และคณะกรรมการตัดสินการแข่งขัน เพื่อให้การจัดการแข่งขันบรรลุ เป้าหมายตามวัตถุประสงค์ของกรอบมาตรฐานการจัดแข่งขันหุ่นยนต์ จึงขอกำหนดหน้าที่และคุณสมบัติ ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละส่วนไว้ดังนี้

### 10.1 ผู้แข่งขัน

หน้าที่

- ศึกษาและปฏิบัติตามคำชี้แจงและกติกาที่ผู้จัดการแข่งขัน หรือกรรมการตัดสินการแข่งขันกำหนด
- ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลแก่ผู้จัดการแข่งขัน

คุณสมบัติ

- เป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า) ของสถานศึกษาทุกสังกัด ทั้งภาครัฐ และเอกชน

### 10.2 ผู้จัดการแข่งขัน

หน้าที่

- จัดทำเอกสารรายละเอียดการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ เช่น ความเป็นมา วัตถุประสงค์ กำหนดโจทย์และกติกาการแข่งขัน ประเภทของการแข่งขัน สิ่งที่ได้รับจากการแข่งขัน เพื่อขอใบรับรองการจัดกิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์ ที่เป็นไปตามกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์
- ชี้แจงรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการแข่งขันแก่ผู้ร่วมกิจกรรมทุกคน
- แต่งตั้งคณะกรรมการตัดสินการแข่งขันโดยคัดเลือกจากคุณสมบัติที่ประกาศไว้ในเอกสารกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์
- คัดเลือกผู้แข่งขันให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์

- รวบรวมและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลผู้แข่งขัน เช่น รายชื่อ สังกัด และผลการแข่งขัน
- ดำเนินการจัดการแข่งขันให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย ตามกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์
- ส่งรายงานสรุปการแข่งขันให้กับผู้ดูแลกรอบมาตรฐาน ภายใน 30 วัน หลังจบการแข่งขันในรายการที่เกี่ยวข้อง
- จัดให้มีมาตรการเพื่อรักษาความปลอดภัยให้กับชีวิต และทรัพย์สินของผู้เกี่ยวข้องกับการแข่งขันตามสมควร

#### คุณสมบัติ

- เป็นหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน ที่อยู่ในรูปองค์กร กลุ่มบุคคล หรือบุคคลที่มีศักยภาพในการจัดกิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์
- เป็นผู้มีความโปร่งใส เป็นกลาง และปฏิบัติตามกฎ กติกาที่กำหนด
- เป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์

### 10.3 คณะกรรมการตัดสินการแข่งขัน

#### หน้าที่

- ศึกษาและทำความเข้าใจกติกาการแข่งขันอย่างละเอียด
- ตัดสินการแข่งขันตามกติกาที่กำหนดอย่างยุติธรรม
- รับรองผลการตัดสิน

#### คุณสมบัติ

- เป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งโดยผู้จัดการแข่งขัน
- มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ตัดสิน
- มีความเป็นธรรม ไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้แข่งขัน
- มีความซื่อสัตย์ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น
- มีเหตุผลรองรับในคำตัดสิน
- มีการสื่อสารที่ดี ชัดเจน ไม่คลุมเครือ
- มีความเชื่อมั่นในคำตัดสิน และเด็ดขาด

## ภาคผนวก

### ก. แบบฟอร์ม

ในการจัดการแข่งขันกิจกรรมหุ่นยนต์ ผู้จัดการแข่งขันต้องจัดทำเอกสารตามแบบฟอร์มการขอใบรับรองการจัดกิจกรรมแข่งขันตามกรอบมาตรฐาน

- **แบบฟอร์มการขอใบรับรองการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ตามกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์**

1. ชื่อผู้จัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์
2. รายละเอียดการรับสมัครการแข่งขันหุ่นยนต์ (วัน เวลา สถานที่ ช่องทาง และกระบวนการในการรับสมัครและคัดเลือกทีม)
3. รายละเอียดจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ (วัน เวลา สถานที่ และกิจกรรมที่จัดในการแข่งขันหุ่นยนต์)
4. วันที่ประกาศกติกาการแข่งขันหุ่นยนต์
5. รายการการแข่งขันทั้งหมด  
รายการที่ 1  
รายการที่ 2  
รายการที่ 3  
...
6. รายการการแข่งขันที่ต้องการขอใบรับรอง
7. วัตถุประสงค์ของการจัดงาน
8. แนบแบบฟอร์มเสนอโจทย์กติกาการแข่งขันหุ่นยนต์ตามจำนวนรายการที่ขอใบรับรอง

- แบบฟอร์มเสนอรายการการแข่งขันหุ่นยนต์เพื่อขอใบรับรองการจัดกิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์
  1. ชื่อกิจกรรมการแข่งขันหุ่นยนต์
  2. ชื่อรายการการแข่งขัน
  3. ประเภทหุ่นยนต์ที่ใช้ในการแข่งขัน (เลือกได้มากกว่า 1 ประเภท)
    - ประเภทที่ 1 หุ่นยนต์ควบคุมด้วยมนุษย์ (Manual Robot หรือ Manual Controlled Robot)
    - ประเภทที่ 2 หุ่นยนต์ที่ทำงานอัตโนมัติแบบพื้นฐาน (Basic Autonomous Robot)
    - ประเภทที่ 3 หุ่นยนต์ที่ทำงานร่วมกันอัตโนมัติ (Multiple Robots)
    - ประเภทที่ 4 หุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์ (AI Robot)
  4. ระดับการแข่งขันของรายการ (เลือกได้ 1 ระดับ) และจำนวนผู้แข่งขันที่คาดว่าจะเข้าร่วม
    - 4.1 ระดับการแข่งขัน
      - ระดับจังหวัด
      - ระดับภูมิภาค
      - ระดับประเทศ
    - 4.2 จำนวนผู้แข่งขันที่คาดว่าจะเข้าร่วม
      - จำนวน.....ทีม จากจำนวน.....โรงเรียน จากจำนวน.....จังหวัด และจากจำนวน.....ภาค
  5. รุ่น
    - ประถมศึกษาตอนต้น
    - ประถมศึกษาตอนปลาย
    - มัธยมศึกษาตอนต้น
    - มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า
  6. แนวคิดรวบยอดของการแข่งขัน (ระบุลักษณะการแข่งขัน เช่น ภารกิจบนสนามแข่งขัน ใต้น้ำ ใต้น้ำ โคร่งงาน)
  7. จุดประสงค์การเรียนรู้
    - (1) จุดประสงค์การเรียนรู้

(2) ตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับกติกาการแข่งขัน (ระบุรหัสตัวชี้วัด โดยดูได้จากภาคผนวก ข.  
ตัวชี้วัด)

8. สมรรถนะหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่ใช้ในการแข่งขันหุ่นยนต์

9. องค์ประกอบของหุ่นยนต์

- วัสดุที่ใช้ในการทำโครงร่างหุ่นยนต์
- เซ็นเซอร์ (Sensor)
- ระบบขับเคลื่อนหุ่นยนต์ (Mechanic)
- การควบคุมหุ่นยนต์
- แหล่งพลังงาน
- อื่นๆ

10. คุณลักษณะของสนามแข่งขัน (อธิบายและวาดภาพประกอบ)

11. กฎ กติกา และมารยาทการแข่งขัน

11.1 กฎการแข่งขัน

11.2 กติกาการแข่งขัน

- รูปแบบการแข่งขัน
- เวลาในการแข่งขัน

11.3 มารยาทในการแข่งขัน



• **แบบฟอร์มรายงานสรุปผลการแข่งขันหุ่นยนต์**

1. ชื่อผู้จัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์
2. สถานที่ใช้ในการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์
3. วันที่และเวลาจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์
4. วันที่ประกาศผลการแข่งขันหุ่นยนต์
5. จำนวนรายการแข่งขันทั้งหมด
6. จำนวนผู้แข่งขันทั้งหมด
7. รายการแข่งขันที่ขอการรับรองตามกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์

รายการที่ 1

- หมายเลขไปรับรอง
- ระดับการแข่งขัน (ภูมิภาค จังหวัด ประเทศ)
- จำนวนทีมแข่งขันและจำนวนผู้แข่งขันในแต่ละทีม
- รายชื่อโรงเรียนที่เข้าร่วมแข่งขันทั้งหมด
- รายชื่อผู้ได้รับรางวัลการแข่งขันและสังกัด

รายการที่ 2

รายการที่ 3

...

## ข. แนวทางการกำหนดโจทย์กติกาการแข่งขันหุ่นยนต์

เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาหุ่นยนต์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีความสอดคล้อง และต่อยอดไปถึงหุ่นยนต์ที่ใช้งานในชีวิตจริง และช่วยให้ผู้ออกแบบโจทย์กติกาการแข่งขัน มองเห็นแนวคิดในการออกแบบกติกาการแข่งขันที่กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อการใช้งานในอนาคต กรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์ จึงให้แนวทางการกำหนดโจทย์กติกาการแข่งขันหุ่นยนต์ไว้เป็นตัวอย่างดังนี้

1. หุ่นยนต์ต้องเคลื่อนย้ายวัตถุจาก พื้นที่ต้นทางไปยังพื้นที่ปลายทางที่มีความต่างระดับกัน โดยระหว่างการเคลื่อนย้ายวัตถุต้องไม่สัมผัสกับพื้นทางวิ่ง
2. หุ่นยนต์ต้องคัดแยกวัตถุจากพื้นที่เก็บวัตถุรวม และนำวัตถุมาวางในตำแหน่งที่จัดไว้ โดยแยกตามประเภทของวัตถุนั้น และหุ่นยนต์ไม่จำเป็นต้องเคลื่อนที่ในระหว่างการทำงาน
3. หุ่นยนต์ตั้งแต่สองตัวขึ้นไป (ข้อ 1 และ 2) ทำงานประสานกัน โดยหุ่นยนต์ตัวที่ 1 ทำหน้าที่คัดเลือกว่าจะส่งวัตถุตามคำร้องขอ จากนั้น นำวัตถุส่งต่อให้หุ่นยนต์ตัวที่ 2 ซึ่งจะนำวัตถุไปจัดเก็บตามตำแหน่งของวัตถุประเภทนั้น ๆ โดยอาจมีหุ่นยนต์ตัวที่ 3 นำวัตถุจากตำแหน่งจัดเก็บไปส่งยังตำแหน่งปลายทางอีกทอดหนึ่งตามสถานการณ์ที่กำหนด
4. หุ่นยนต์ เคลื่อนที่ในแนวตั้งเพื่อเคลื่อนย้ายวัตถุ เช่น การเคลื่อนย้ายวัตถุในน้ำ การเคลื่อนย้ายวัตถุในอากาศ
5. หุ่นยนต์ที่เลียนแบบสิ่งมีชีวิตและทำงานตามภารกิจที่กำหนด เช่น การเคลื่อนที่ของแมลงไปยังเป้าหมายที่กำหนด การเคลื่อนไหวของมนุษย์ตามเสียงเพลง
6. หุ่นยนต์ดูแลรักษาตัวเอง (เติมพลังงานให้ตัวหุ่นยนต์ได้เอง รวมทั้งแบตเตอรี่ และโซล่าเซลล์)
7. หุ่นยนต์ เรียนรู้อัตโนมัติ (เรียนรู้หรือได้มาซึ่งความสามารถใหม่ ๆ โดยไม่ต้องได้รับความช่วยเหลือจากภายนอก ปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์ตามสิ่งแวดล้อม และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ) สามารถหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ ทรัพย์สิน และตัวหุ่นยนต์ สามารถโต้ตอบกับมนุษย์และสภาพแวดล้อมอย่างปลอดภัย
8. หุ่นยนต์ที่สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้มีความสามารถมากขึ้น เน้นการปรับปรุงอัตราทศกัณฐ์ ปรับปรุงซอฟต์แวร์หรือโครงสร้างหุ่นยนต์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ไม่เน้นการปรับปรุงหุ่นยนต์ด้วยการใช้ฮาร์ดแวร์ราคาแพงที่มีประสิทธิภาพสูงมาทดแทน
9. หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นทางที่กำหนด และสามารถตัดสินใจเลือกเส้นทางที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ ผู้จัดการแข่งขันสามารถออกแบบกติกาที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้แข่งขันได้แสดงศักยภาพในการพัฒนาหุ่นยนต์อย่างเต็มความสามารถ

ค. ตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในวิชาที่เกี่ยวข้อง

### 1. วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี (DT)

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด
ว 4.1 ม.1/5	ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรือ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย
ว 4.1 ม.2/5	ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรือ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย
ว 4.1 ม.3/5	ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรือ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย
ว 4.1 ม.4/5	ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรือ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย
ว 4.1 ม.5/1	ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการทำโครงการเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

### 2. วิชาวิทยาการคำนวณ (CS)

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด
ว 4.2 ป.1/1	แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้การลองผิดลองถูก การเปรียบเทียบ
ว 4.2 ป.1/2	แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ
ว 4.2 ป.1/3	เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด
ว 4.2 ป.2/1	แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพสัญลักษณ์ หรือข้อความ
ว 4.2 ป.2/2	เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม
ว 4.2 ป.3/1	แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่าย โดยใช้ภาพสัญลักษณ์ หรือข้อความ
ว 4.2 ป.3/2	เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม
ว 4.2 ป.4/1	ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย
ว 4.2 ป.4/2	ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข
ว 4.2 ป.5/1	ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย
ว 4.2 ป.5/2	ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข
ว 4.2 ป.6/1	ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน
ว 4.2 ป.6/2	ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม และแก้ไข
ว 4.2 ม.1/1	ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด
ว 4.2 ม.1/2	ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์
ว 4.2 ม.2/1	ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง
ว 4.2 ม.2/2	ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
ว 4.2 ม.3/1	พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์
ว 4.2 ม.4/1	ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง
ว 4.2 ม.5/1	รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์
ว 4.2 ม.6/1	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรมและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคมและวัฒนธรรม

## คณะที่ปรึกษาและผู้จัดทำ

### คณะที่ปรึกษา

1. นายอัมพร พินะสา

เลขาธิการ คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. ว่าที่ร้อยตรีธนู วงษ์จินดา

รองเลขาธิการ คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3. ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิ้มปิ๋จ่างค์

ผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### คณะกรรมการจัดทำกรอบมาตรฐานการจัดกิจกรรมแข่งขันหุ่นยนต์

1. นายศรเทพ วรรณรัตน์ ประธาน

ผู้อำนวยการสำนักคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. นายภูธร จันทะหงษ์ ปุณยจรัสธำรง รองประธาน

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3. นายธันยวัต สมใจทวีพร กรรมการ

ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ  
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

4. รองศาสตราจารย์สยาม เจริญเสียง กรรมการ

ผู้อำนวยการสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

5. รองศาสตราจารย์ธีรศิลป์ ทุมวิภาต กรรมการ  
อาจารย์ คณะเทคโนโลยีดิจิทัล สถาบันเทคโนโลยีจฬรลดา
6. นางสาววิภาพร นิธิปรีชานนท์ กรรมการ  
ข้าราชการบำนาญ ที่ปรึกษาโครงการพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์และหุ่นยนต์  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
7. นายปฏิภาณ สำเนียง กรรมการ  
นักวิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
8. นายพีระพงษ์ พิณวานิช กรรมการ  
ฝ่ายเผยแพร่เทคโนโลยี ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
9. นางสาวธัญนันท์ แก้วเกิด กรรมการ  
ผู้อำนวยการกลุ่มโครงการพิเศษ สำนักพัฒนานวัตกรรมจัดการศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
10. นางมณฑนา ปรียวณิช กรรมการ  
นักวิชาการศึกษาชำนาญการ สำนักพัฒนานวัตกรรมจัดการศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
11. นายเอกสิทธิ์ ปิยะแสงทอง กรรมการ  
นักวิชาการศึกษาชำนาญการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
12. นายพุทธวัฒน์ ประจันทร์ กรรมการ  
เจ้าพนักงานธุรการปฏิบัติงาน สำนักทดสอบทางการศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

13. นายจิรัฏฐ์ แจ่มสว่าง กรรมการ  
ที่ปรึกษาโรงเรียนนวมวิชรวิทย์วิทยาลัยและ  
ที่ปรึกษาโรงเรียนสาธิตสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
14. นายวรรณัฐ หมีทอง กรรมการ  
ครูโรงเรียนหนองบัว ประธานชมรมครูหุ่นยนต์ไทย  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครสวรรค์
15. นายพรพจน์ พุฒวันเพ็ญ กรรมการ  
ผู้เชี่ยวชาญ สาขาเทคโนโลยี  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
16. นางสาวพรพิมล ตั้งชัยสิน กรรมการและเลขานุการ  
ผู้อำนวยการ สาขาเทคโนโลยี  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
17. นายนิรมิข เพียรประเสริฐ กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ  
นักวิชาการ สาขาเทคโนโลยี  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
18. นายพรชัย ถาวรนาน กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ  
นักวิชาการศึกษาชำนาญการ สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน