

กติกาทั่วไป

เวอร์ชัน : 15 มกราคม 2566



ROBO SPORTS

ROBOTS OF TWO TEAMS
COMPETING PLAYING
DOUBLE TENNIS

กลุ่มช่วงอายุ:

11-19 ปี

WRO® 2023 DOUBLE TENNIS

WRO INTERNATIONAL PREMIUM PARTNER



สารบัญ

การปรับปรุงกฎทั่วไป ตั้งแต่ปี 2022 ถึง 2023	2
1. ข้อมูลทั่วไป	3
2. คำจำกัดความของทีมผู้เข้าแข่งขันและกลุ่มช่วงอายุ	4
3. ความรับผิดชอบและการทำงานของทีม	4
4. เอกสารของเกมและลำดับของกฎกติกา	5
5. WRO Double Tennis – คำอธิบายเกมและสนามแข่งขัน	6
6. WRO Double Tennis – กฎเฉพาะของเกม	8
7. WRO Double Tennis – คะแนน	13
8. วัสดุและข้อบังคับของหุ่นยนต์	15
9. สนามแข่งขันและอุปกรณ์	16
10. แนวคิดสำหรับการทำให้เข้าใจง่าย	18
11. คำอธิบายศัพท์	19
12. ภาคผนวก – ตารางการตัดสิน	20

การอัปเดตเพื่อปรับปรุงเกี่ยวกับกฎทั่วไปตั้งแต่ปี 2022 ถึง 2023

โน้ตสำคัญ:

ฤดูกาล 2022 เป็นปีแรกสำหรับ Robosports ที่มี Double Tennis ในช่วงฤดูกาลนี้ เราสังเกตเห็นสถานการณ์ต่าง ๆ ที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงกฎทั่วไป มีการเปลี่ยนแปลงเล็ก ๆ น้อย ๆ มากมายที่ประกาศไปแล้วในช่วงถามตอบในฤดูกาล 2022.

โปรดอ่านเอกสารนี้อย่างละเอียดก่อนที่จะเริ่มฤดูกาล 2023

นอกจากนี้ โปรดทราบว่าในระหว่างฤดูกาลแข่งขัน อาจมีการชี้แจงหรือเพิ่มเติมกฎ ซึ่งสามารถค้นหาได้ในส่วนคำถามและคำตอบ (Q&A) อย่างเป็นทางการของ WRO ของเว็บไซต์ WRO โดยคำตอบจะเป็นส่วนเสริมของกฎ

สามารถค้นหา WRO 2023 Q&A ได้ที่:

<https://wro-association.org/competition/questions-answers/>

สิ่งสำคัญ : ใช้เอกสารฉบับนี้ในการแข่งขันระดับประเทศ

เอกสารกฎกติกาฉบับนี้ จัดทำขึ้นสำหรับการแข่งขัน WRO ทั่วโลก เป็นพื้นฐานสำหรับการตัดสินของงานการแข่งขัน WRO

ระดับนานาชาติ สำหรับการแข่งขัน WRO ระดับประเทศ ผู้จัดงานในแต่ละประเทศนั้นมีสิทธิ์เปลี่ยนแปลงกฎ กติกาสากลเหล่านี้ เพื่อปรับให้เหมาะสมกับสถานการณ์ในแต่ละท้องถิ่น ทุกทีมที่เข้าร่วมการแข่งขัน WRO ระดับประเทศ ควรใช้กติกาทั่วไปตามที่ผู้จัดงานในแต่ละประเทศกำหนด.

1. ข้อมูลทั่วไป

บทนำ

ในประเภทการแข่งขัน WRO RoboSports ทีมผู้เข้าแข่งขันจะต้องออกแบบหุ่นยนต์ที่แข่งขันกับหุ่นยนต์ของทีมอื่น ๆ

ในการแข่งขัน ทั้งสองทีมมีหุ่นยนต์ทีมละ 2 ตัวอยู่ในสนาม หุ่นยนต์จะถูกเขียนโปรแกรมเพื่อเล่นเกมโดยอัตโนมัติและทำงานร่วมกัน (ขึ้นอยู่กับกลยุทธ์ของทีม) กีฬาที่หุ่นยนต์เล่นจะเปลี่ยนไปทุก ๆ 2-3 ปี.

จุดมุ่งเน้น

การแข่งขันของ WRO ทุกประเภท เน้นการเรียนรู้กับหุ่นยนต์เป็นพิเศษ ในการแข่งขัน WRO Double Tennis นักเรียนจะมุ่งเน้นการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้:

- ทักษะการเขียนโปรแกรมขั้นสูง (ใช้อัลกอริทึมซ้ำ ๆ เพื่อการเล่นเกมที่ตี)
- การสื่อสารระหว่างหุ่นยนต์และการวางแผนการทำงานร่วมกัน
- การวางแผนการทำงานของหุ่นยนต์บนสนามในสภาพแวดล้อมกับหุ่นยนต์ตัวอื่นที่เคลื่อนไหวอยู่
- ทักษะทั่วไปด้านวิศวกรรมศาสตร์ (การสร้างหุ่นยนต์ที่สามารถผลัก/ยิงวัตถุขนาดบางขนาดได้) และคณิตศาสตร์ขั้นสูง (หุ่นยนต์เคลื่อนที่แบบรอบทิศทาง)
- กลยุทธ์และยุทธวิธีที่เปลี่ยนไปขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของหุ่นยนต์ของฝ่ายตรงข้าม
- การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์

การเรียนรู้สำคัญที่สุด

WRO ต้องการสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียนทั่วโลกในวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้าน STEM และต้องการให้นักเรียนพัฒนาทักษะผ่านการเรียนรู้อย่างสนุกสนานในการแข่งขัน นี่คือเหตุผลที่ประเด็นต่อไปนี้เป็นใจความสำคัญของโปรแกรมการแข่งขันทั้งหมดของเรา:

- ❖ ครู ผู้ปกครอง หรือผู้ใหญ่คนอื่น ๆ สามารถช่วยแนะนำ และสร้างแรงบันดาลใจให้กับทีมผู้เข้าแข่งขันได้ แต่ไม่ได้รับอนุญาตให้สร้างหุ่นยนต์หรือเขียนโค้ด/โปรแกรมหุ่นยนต์ให้กับทีมผู้เข้าแข่งขัน
- ❖ ทีมผู้เข้าแข่งขัน ผู้ควบคุมทีม และผู้ตัดสินต้องยอมรับ WRO Guiding Principles และ WRO Ethics Code เพื่อให้เกิดการแข่งขันที่ยุติธรรมและการแข่งขันที่คุ้มค่าสำหรับทุกคน
- ❖ ในวันแข่งขัน ทีมผู้เข้าแข่งขัน ผู้ควบคุมทีม และผู้ตัดสิน เข้าร่วมการแข่งขันที่สนุกสนานและยุติธรรม.

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับจรรยาบรรณของการแข่งขัน WRO สามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่:

<https://wro-association.org/wp-content/uploads/2021/08/WRO-Guiding-Principles-and-Ethics- Code-2022.pdf>

2. คำจำกัดความของทีมผู้เข้าแข่งขันและกลุ่มช่วงอายุ

- 2.1. ทีมผู้เข้าแข่งขันประกอบไปด้วยนักเรียนจำนวน 2 หรือ 3 คน
- 2.2. ทีมผู้เข้าแข่งขันสามารถได้รับคำแนะนำจากผู้ควบคุมทีมได้
- 2.3. สมาชิกในทีมมี 1 คน และผู้ควบคุมทีม 1 คน ไม่ถือว่าเป็นทีมและไม่สามารถเข้าร่วมการแข่งขันได้
- 2.4. ทีมผู้เข้าแข่งขันสามารถเข้าร่วมการแข่งขันในประเภทการแข่งขันของ WRO ได้เพียงประเภทเดียวในหนึ่งฤดูกาล
(สำหรับการแข่งขันในประเทศไทย ได้ยกเว้นข้อกำหนดนี้)
- 2.5. นักเรียนสามารถเข้าร่วมการแข่งขันได้เพียง 1 ทีมเท่านั้น
- 2.6. อายุขั้นต่ำของผู้ควบคุมทีมในการแข่งขันระดับนานาชาติคือ 18 ปี
- 2.7. ผู้ควบคุมทีมอาจทำงานร่วมกับทีมผู้เข้าแข่งขันได้มากกว่า 1 ทีม
- 2.8. กลุ่มอายุสำหรับการแข่งขันประเภทนี้ถูกกำหนดให้เป็นนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 11 ถึง 19 ปี
(ในฤดูกาล 2023: ปีเกิด พ.ศ. 2547-2555)
- 2.9. อายุสูงสุดที่ระบุหมายถึงอายุที่ผู้เข้าร่วมการแข่งขันเปลี่ยนในปีปฏิทินของการแข่งขัน ไม่ใช่อายุในวันแข่งขัน.

3. ความรับผิดชอบและการทำงานของทีม

- 3.1. ทีมควรเล่นอย่างยุติธรรมและให้เกียรติทีมฝ่ายตรงข้าม ผู้ควบคุมทีม ผู้ตัดสิน และผู้จัดการแข่งขัน โดยในการแข่งขัน WRO ทีมและผู้ควบคุมทีมต้องยอมรับ WRO Guiding Principles โดยสามารถค้นหาได้ที่: <https://wro-association.org/wp-content/uploads/2021/08/WRO-Guiding-Principles-and-Ethics-Code-2022.pdf>.
- 3.2. ทีมทุกทีมและผู้ควบคุมทีมต้องลงนามใน WRO Ethics Code โดยผู้จัดการแข่งขันจะกำหนดวิธีการรวบรวมและการลงนามของข้อกำหนดเกี่ยวกับจรรยาบรรณ
- 3.3. การสร้างและการเขียนโปรแกรมของหุ่นยนต์สามารถทำได้โดยทีมผู้เข้าแข่งขันเท่านั้น หน้าที่ของผู้ควบคุมทีมคือติดตามพวกเขา ช่วยพวกเขาในเรื่องการจัดระบบและกระบวนการวางแผนและสนับสนุนทีมในกรณีที่มียกถามหรือปัญหา ผู้ควบคุมทีมไม่สามารถมีส่วนร่วมในการสร้างและการเขียนโปรแกรมของหุ่นยนต์ โดยข้อกำหนดนี้ถูกใช้กับทั้งวันแข่งขันและวันซ้อม
- 3.4. ไม่อนุญาตให้ทีมผู้เข้าแข่งขันสื่อสารกับบุคคลภายนอกพื้นที่การแข่งขันไม่ว่าในทางใด ๆ ในขณะที่การแข่งขันกำลังดำเนินอยู่ หากจำเป็นต้องสื่อสาร สามารถขออนุญาตจากผู้ตัดสิน ซึ่งอาจอนุญาตให้สมาชิกในทีมสื่อสารกับผู้อื่นได้ภายใต้การดูแลของผู้ตัดสิน
- 3.5. ไม่อนุญาตให้สมาชิกในทีมนำโทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์สื่อสารชนิดอื่น ๆ เข้ามาในพื้นที่การแข่งขัน
- 3.6. คำแนะนำใด ๆ สำหรับหุ่นยนต์เพื่อชนะการแข่งขันสามารถให้ในรูปแบบของโปรแกรมเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ป้อนข้อมูลโดยการโต้ตอบกับสมาชิกในทีม/ผู้ควบคุมทีม/บุคคลภายนอกการแข่งขันกับชิ้นส่วนทางกายภาพ เซนเซอร์ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ส่วนประกอบของหุ่นยนต์
- 3.7. ห้ามทำลายหรือดัดแปลงสนาม/โต๊ะ วัสดุ หรือหุ่นยนต์ของทีมอื่น ๆ
- 3.8. ไม่อนุญาตให้ใช้รูปแบบและวิธีการ (ฮาร์ดแวร์และ/หรือซอฟต์แวร์) ที่ (ก.) เหมือนหรือคล้ายกันเกินไปกับรูปแบบและวิธีการที่ขายหรือโพสต์ออนไลน์ หรือ (ข.) เหมือนกันหรือคล้ายกันมากเกินไปกับรูปแบบและวิธีการของทีมอื่น ๆ ในการแข่งขันและไม่ใช่งานของทีมตนเองอย่างชัดเจนซึ่งรวมถึงรูปแบบและวิธีการของทีมจากสถาบันและ/หรือประเทศเดียวกัน

- 3.9. หากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับกฎข้อ 3.3 และ 3.8 ทีมผู้เข้าแข่งขันจะถูกตรวจสอบและผลที่ตามมาใด ๆ ที่กล่าวถึงในข้อ 3.10 สามารถนำไปใช้ได้ หากใช้กฎข้อ 3.10.2 อย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ทีมที่อยู่ภายใต้การตรวจสอบเข้าสู่การแข่งขันในรอบถัดไป แม้ว่าทีมจะชนะในการแข่งขันที่มีการระบุงการละเมิดกฎที่อาจเกิดขึ้นได้ก็ตาม
- 3.10. หากทีมผู้เข้าแข่งขันฝ่าฝืนหรือละเมิดกฎข้อใดข้อหนึ่งทีกล่าวถึงในเอกสารนี้ ผู้ตัดสินสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับผลที่ตามมาอย่างน้อยหนึ่งข้อดังต่อไปนี้ ก่อนตัดสินใจ อาจมีการสัมภาษณ์ทีมหรือสมาชิกในทีมเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการละเมิดกฎที่เป็นไปได้ การสัมภาษณ์สามารถรวมถึงคำถามเกี่ยวกับหุ่นยนต์หรือโปรแกรมได้
- 3.10.1. หากมีทีมใดไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าร่วมในเกมและได้รับ 0 คะแนน อีกทีมหนึ่งจะได้รับ 3 คะแนน
- 3.10.2. ทีมอาจถูกตัดสินแพ้จากการแข่งขันโดยสิ้นเชิง

4. เอกสารเกมและลำดับของกฎกติกา

- 4.1. ทุกปีทาง WRO จะเผยแพร่กฎกติกาทั่วไปเวอร์ชันใหม่สำหรับประเภทการแข่งขันนี้ ซึ่งรวมถึงคำอธิบายที่ชัดเจนของเกม WRO Double Tennis กฎเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำหรับการแข่งขัน WRO ระดับนานาชาติทั้งหมด
- 4.2. ระหว่างการแข่งขันทาง WRO อาจเผยแพร่คำถามและคำตอบเพิ่มเติม (Q&A) ที่สามารถชี้แจง ขยาย หรือกำหนดกฎกติกาใหม่ในเกมและเอกสารกฎกติกาทั่วไป ทีมควรอ่าน Q&A เหล่านี้ก่อนการแข่งขัน
- 4.3. เอกสารกฎกติกาทั่วไป คำถามและคำตอบอาจแตกต่างกันในแต่ละประเทศเนื่องจากอาจมี การเปลี่ยนแปลงจากผู้จัดงาน การแข่งขันระดับประเทศ ทีมต้องศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ที่ใช้ในประเทศของตนเอง สำหรับการแข่งขัน WRO ระดับนานาชาติ เฉพาะข้อมูลที่ทาง WRO เผยแพร่เท่านั้นถือเป็นกฎกติกาที่เกี่ยวข้องกับทีมที่มีคุณสมบัติผ่านเข้าร่วมในการแข่งขัน WRO ระดับนานาชาติควรศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของกฎกติกาที่อาจเกิดขึ้นกับภูมิภาคของตนเอง
- 4.4. ในวันแข่งขัน จะใช้ลำดับขั้นของกฎกติกาต่อไปนี้
- 4.4.1. เอกสารกฎกติกาทั่วไปเป็นพื้นฐานสำหรับกฎในการแข่งขันประเภทนี้
- 4.4.2. คำถาม & คำตอบ (Q&A) สามารถแทนที่เอกสารกฎกติกาในเกมและกฎกติกาทั่วไปได้
- 4.4.3. คำตัดสินของผู้ตัดสินในวันแข่งขันถือเป็นที่สุดในการตัดสินใด ๆ

5. WRO Double Tennis – คำอธิบายเกมและสนามเกมการแข่งขัน

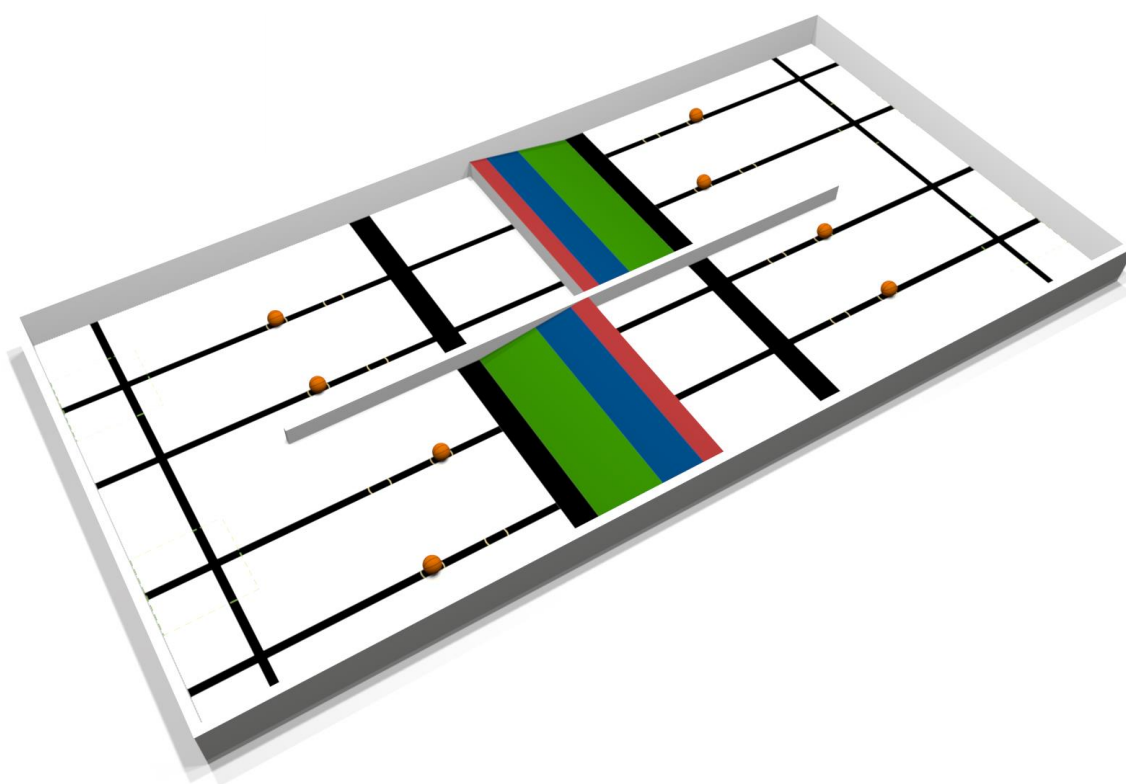
การแข่งขันในแต่ละนัดสำหรับผู้เข้าแข่งขันทั้งสองทีม ผู้เข้าแข่งขันแต่ละทีมเตรียมหุ่นยนต์สองตัว หุ่นยนต์ทั้งสองทำงานบนพื้นที่ครึ่งหนึ่งของสนามในฝั่งเดียวกัน และเป้าหมายของพวกเขาคือการทำงานร่วมกัน - เพื่อผลักลูกบอลทั้งหมดจากครึ่งหนึ่งของสนามไปยังอีกครึ่งหนึ่งของสนามอีกฝั่ง

ในตอนเริ่มต้นการแข่งขันแต่ละครั้งของสนามมีบอล 4 ลูก ในระหว่างการแข่งขัน ลูกบอลจะถูกผลักจาก ครึ่งหนึ่งของสนามไปยังอีกครึ่งหนึ่งของสนามอีกฝั่ง เช่นเดียวกับการผลักลูกบอลของตัวเอง หุ่นยนต์ของทีมจะต้องค้นหาลูกบอลใหม่ที่ส่งมาจากอีกครึ่งหนึ่งโดยหุ่นยนต์ของทีมตรงข้ามอย่างต่อเนื่อง ทันทีที่พบลูกบอลจากฝ่ายตรงข้าม หุ่นยนต์จะต้องวางแผนและดำเนินการเพื่อผลักลูกบอลเหล่านี้กลับ

การแข่งขันจะใช้เวลาสูงสุด 2 นาที และเมื่อสิ้นสุดการแข่งขัน ผู้ชนะคือทีมที่มีลูกบอลน้อยที่สุดในครึ่งสนามของการแข่งขันนั้น

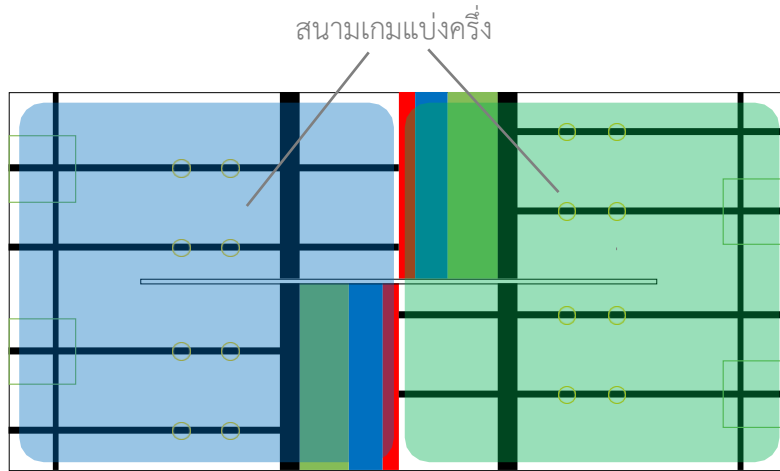
ในการแข่งขัน RoboSports ผู้ตัดสินมีบทบาทที่เข้มข้นมากขึ้น เนื่องจากผู้ตัดสินจำเป็นต้องตัดสินในบางสถานการณ์ในระหว่างการแข่งขันเช่นกัน นี่เป็นส่วนหนึ่งของการเล่นกีฬา

ภาพต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นสนามแข่งขันพร้อมวัตถุในเกม



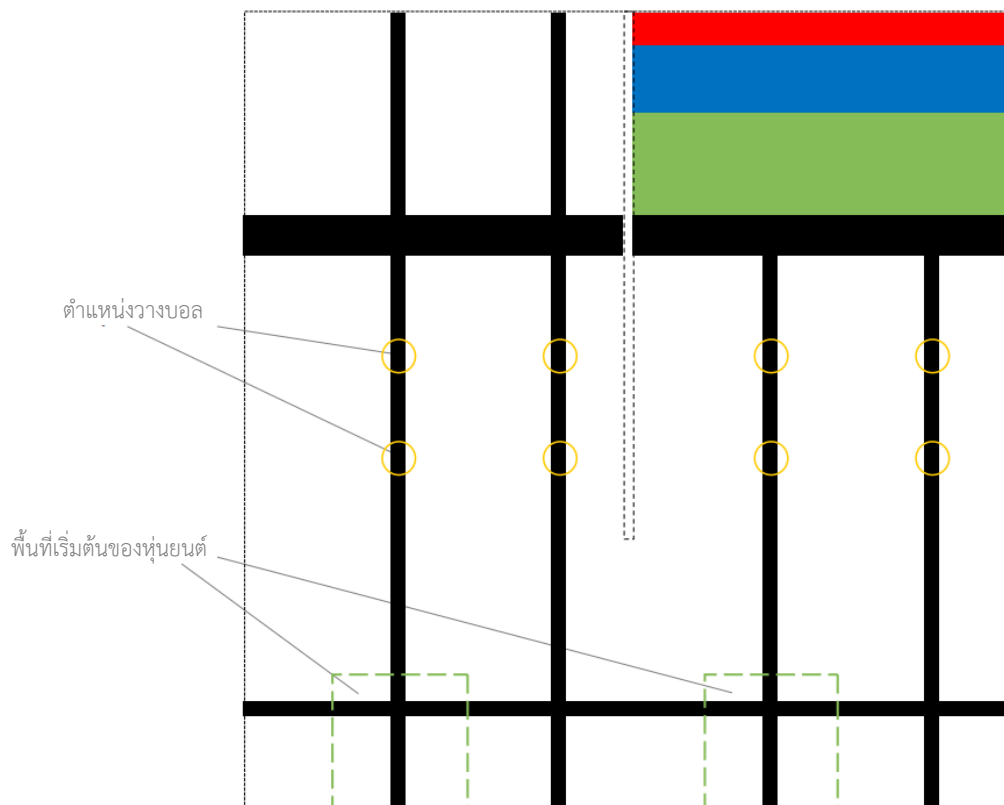
รูปที่ 1 รายละเอียดสนามแข่งขัน

สนามแข่งขันประกอบด้วย 2 ส่วน แต่ละครึ่งของสนามมีทางลาดหนึ่งทาง และกำแพงเป็นสิ่งกีดขวางแยกแต่ละครึ่งของสนาม



รูปที่ 2. การแบ่งสนามแข่งขันเป็นครึ่งทั้งสองฝั่ง

มีตำแหน่งสำหรับวางลูกบอล 8 ตำแหน่งในครึ่งสนามของทั้งสองฝั่ง: ทั้งสองตำแหน่งจะเป็นตำแหน่งที่ถูกกลุ่มวางลูกบอลบนเส้นสีดำแต่ละเส้น เส้นทางแยกสองเส้นของเส้นสีดำจะถูกใช้ตำแหน่งเริ่มต้นของหุ่นยนต์



รูปที่ 2 ตำแหน่งเริ่มต้นสำหรับลูกบอลและหุ่นยนต์

6. WRO Double Tennis - กฎเฉพาะของเกม

WRO Double Tennis Tournament

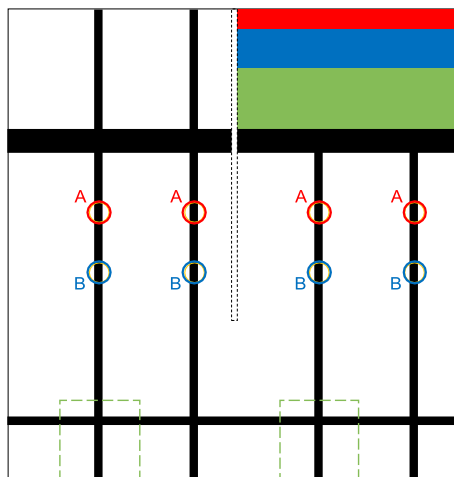
6.1. การแข่งขัน ประกอบด้วย

- 6.1.1. **เวลาซ้อม:** ในช่วงเวลาซ้อม ผู้เข้าแข่งขันสามารถฝึกซ้อมได้ในพื้นที่ของทีมตนเอง สามารถจัดคิว เพื่อฝึกซ้อมหุ่นยนต์ในสนามแข่งขัน หรือสามารถวัดค่าในสนามแข่งขันได้หากไม่เป็นการขัดขวางการฝึกซ้อมของทีมอื่น ๆ อนุญาตให้ทีมผู้เข้าแข่งขันเปลี่ยนแปลงโปรแกรมหรือปรับกลไกของหุ่นยนต์ได้
- 6.1.2. **เวลาตรวจสอบ:** ในช่วงเวลาตรวจสอบ หุ่นยนต์จะถูกตรวจสอบตามข้อกำหนดของ วัสดุหุ่นยนต์ตามที่กล่าวไว้ในส่วนที่ 3 ด้านบน หากหุ่นยนต์ไม่ผ่านการตรวจสอบ ผู้ตัดสินจะให้เวลาทีมผู้เข้าแข่งขันสูงสุด 3 นาที เพื่อแก้ไขปัญหที่พบ ผู้ตัดสินสามารถให้เวลาสามนาทีได้เพียงหนึ่งครั้ง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจสอบ หลังจากการตรวจสอบ หุ่นยนต์แต่ละครั้ง หากในที่สุด หุ่นยนต์ตัวใดตัวหนึ่งของทีมไม่ผ่านการตรวจหุ่นยนต์โดยกรรมการ ทีมจะไม่สามารถอนุญาตให้เข้าร่วมในเกม และเป็นผลให้แพ้ทั้งสามแมตช์ของเกมนั้น 8-0 ทีมที่ชนะจะได้คะแนนรวม 3 คะแนน สำหรับเกมนั้น ทีมที่ไม่ปฏิบัติตามจะไม่ถูกตัดสิทธิ์จากการแข่งขันทั้งหมดเนื่องจากพวกเขามีเวลาแก้ไขหุ่นยนต์ก่อนเกมถัดไป
- 6.1.3. **เกม:** เกมประกอบด้วยการแข่งขัน 3 แมตช์จากสองทีมที่พบกัน
- 6.2. วันแข่งขันอาจมีลักษณะทั่วไปดังต่อไปนี้:
 - 6.2.1. พิธีเปิด
 - 6.2.2. เวลาซ้อม 60 นาที (ครั้งแรก)
 - 6.2.3. เกมรวมทั้งเวลาตรวจสอบก่อนเกมใหม่แต่ละเกม ในช่วงเวลาการแข่งขันทีมผู้เข้าแข่งขันสามารถดัดแปลงหุ่นยนต์หรือฝึกซ้อมบนสนามอื่น ๆ ได้ (ถ้ามี) เมื่อไม่มีการแข่งขัน
- 6.3. แต่ละทีมจะได้แข่งแบบเจอกันทุกทีมหรือทีมอื่น ๆ ให้ได้มากที่สุด การจับคู่ของทีมเป็นการสุ่ม เช่น ถ้ามี 10 ทีม จะมีจำนวนการแข่งขันทั้งหมด 45 เกม สำหรับรูปแบบการแข่งขันอื่น ๆ (เช่นการแข่งขันแบบ Swiss-system https://en.wikipedia.org/wiki/Swiss-system_tournament หรือการแข่งขันแบบ double elimination https://en.wikipedia.org/wiki/Double-elimination_tournament) สามารถใช้สำหรับรอบชิงชนะเลิศระดับนานาชาติได้
- 6.4. ทีมควรเตรียมและนำอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์ที่จำเป็นสำหรับการแข่งขันมาด้วย
- 6.5. ไม่อนุญาตให้ใช้คอมพิวเตอร์ และ/หรือ โปรแกรมสำหรับหุ่นยนต์ในวันแข่งขันร่วมกันกับทีมอื่น ๆ
- 6.6. ในวันแข่งขันจะมีเวลาฝึกซ้อมอย่างน้อย 60 นาทีก่อนเริ่มการแข่งขันแมตช์แรก
- 6.7. ทีมไม่สามารถสัมผัสพื้นที่การแข่งขันที่กำหนดได้ก่อนที่จะประกาศเริ่มช่วงเวลาฝึกซ้อมครั้งแรก
- 6.8. แต่ละทีมต้องทำงานในช่วงเวลาซ้อมในสถานที่ที่กำหนดจนถึงเวลาตรวจสอบ เมื่อหุ่นยนต์ของทีมอยู่ในพื้นที่ที่กำหนด (พื้นที่ตรวจสอบ) ต้องปิดตัวควบคุมบนหุ่นยนต์ ห้ามแก้ไขกลไกหรือโปรแกรมหลังจากเวลานี้
- 6.9. หุ่นยนต์สามารถเข้าร่วมการแข่งขันในเกมได้หลังจากผ่านการตรวจสอบแล้วเท่านั้น

- 6.10. ทีมมีเวลาไม่เกิน 90 วินาทีในการเตรียมตัว เมื่อผู้ตัดสินเรียกให้เข้าร่วมในเกมใดเกมหากทีมใดไม่ปรากฏตัวภายใน 90 วินาที หลังจากการประกาศของกรรมการ ทีมนั้นจะแพ้ในเกมนั้น 8-0 หากทีมล้มเหลว ต่อเวลาเพิ่มอีก 90 วินาที สำหรับนัดที่สอง แพ้ทั้งเกม 8-0 ทั้งสามนัด
- 6.11. หลังจากจบเกมใดเกมหนึ่ง จะถือเป็นเวลาฝึกซ้อมของทั้งสองทีม ทีมสามารถแก้ไขหุ่นยนต์และโปรแกรมของตนได้จนกว่าผู้ตัดสินจะเรียกสำหรับเกมถัดไป หลังจากการเรียกนี้ จะถือเป็นเวลาตรวจสอบสำหรับหุ่นยนต์ดังกล่าวอีกครั้ง

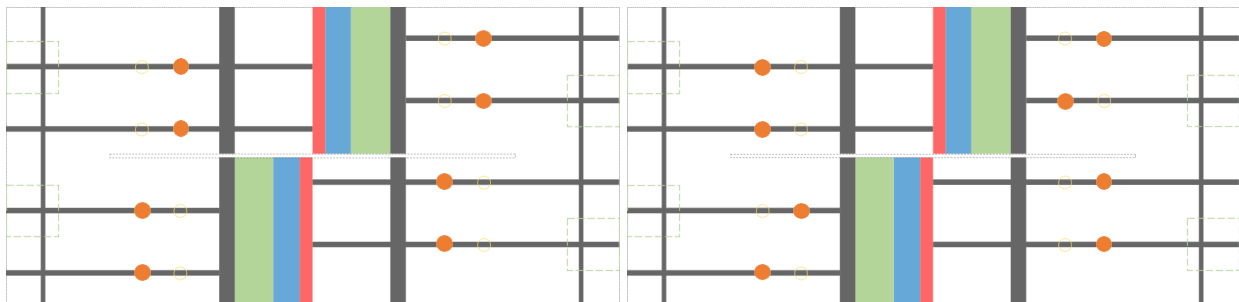
องค์ประกอบของการเริ่มต้น:

- 6.12. หลังจากเวลาตรวจสอบและก่อนเริ่มการแข่งขัน ทีมก็พร้อมที่จะเริ่มหุ่นยนต์ด้วยการกดปุ่มบนหุ่นยนต์เพียงครั้งเดียว ก่อนที่หุ่นยนต์ตัวนี้จะเริ่มทำงาน จะมีการกำหนดตำแหน่งของลูกบอลในสนาม สามารถใช้ขั้นตอนต่อไปนี้สำหรับสิ่งนี้:
1. โยนเหรียญเพื่อกำหนดตำแหน่งของลูกบอลลูกแรก หัว หมายถึงลูกบอลอยู่ที่ตำแหน่ง A (ดูรูปที่ 3) ก้อย หมายถึงลูกบอลอยู่ที่ตำแหน่ง B
 2. โยนเหรียญซ้ำอีกสามครั้งสำหรับลูกบอลที่เหลือในครึ่งหนึ่งของสนาม



รูปที่ 3 ตำแหน่งวางของลูกบอลที่เป็นไปได้

3. การจัดเรียงของลูกบอลที่ระบุในขั้นตอนที่ 1 และ 2 จะถูกนำไปใช้กับอีกครึ่งหนึ่งของสนาม ดังนั้นครึ่งหนึ่งของสนามทั้งสองฝั่งจึงสมมาตรกัน

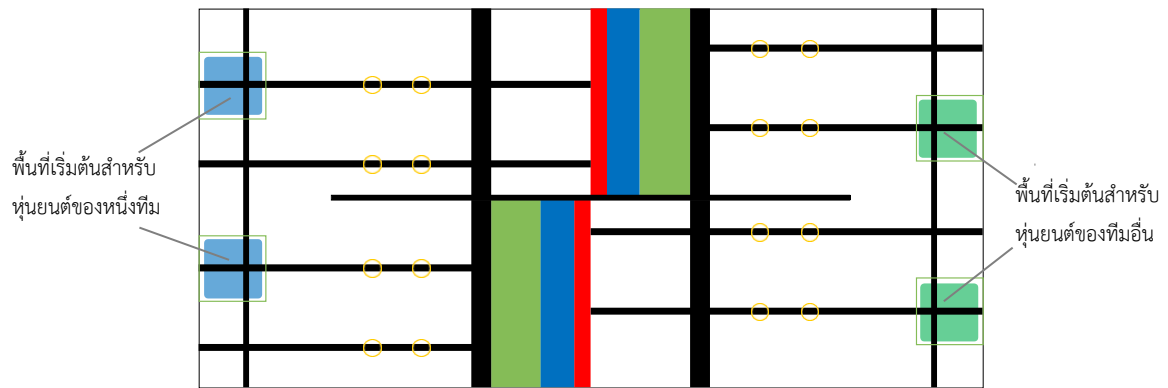


รูปที่ 4 ตำแหน่งของลูกบอลครึ่งหนึ่งของสนามจะเหมือนกับตำแหน่งของลูกบอลอีกครึ่งหนึ่งของสนาม

- ตัวอย่างเช่น หัว หัว ก้อย และก้อย สำหรับภาพด้านซ้าย ในรูปที่ 4 ในขณะที่ภาพด้านขวาโยนได้ ก้อย ก้อย หัว และก้อย

การแข่งขัน – องค์ประกอบก่อนการเริ่มต้นการแข่งขัน:

- 6.13. ทุกแมตช์มีความยาว 2 นาที
- 6.14. หุ่นยนต์ของทั้งสองทีม จะตั้งอยู่ในพื้นที่เริ่มต้นในครึ่งหนึ่งของสนาม โดยที่หุ่นยนต์ทุกตัวในสนามจะอยู่ ภายในพื้นที่เริ่มต้นโดยสมบูรณ์ และไม่มีส่วนใด ๆ ของหุ่นยนต์ที่ออกมาจากพื้นที่ ในหนึ่งพื้นที่เริ่มต้นต้อง มีหุ่นยนต์เพียงหนึ่งตัว

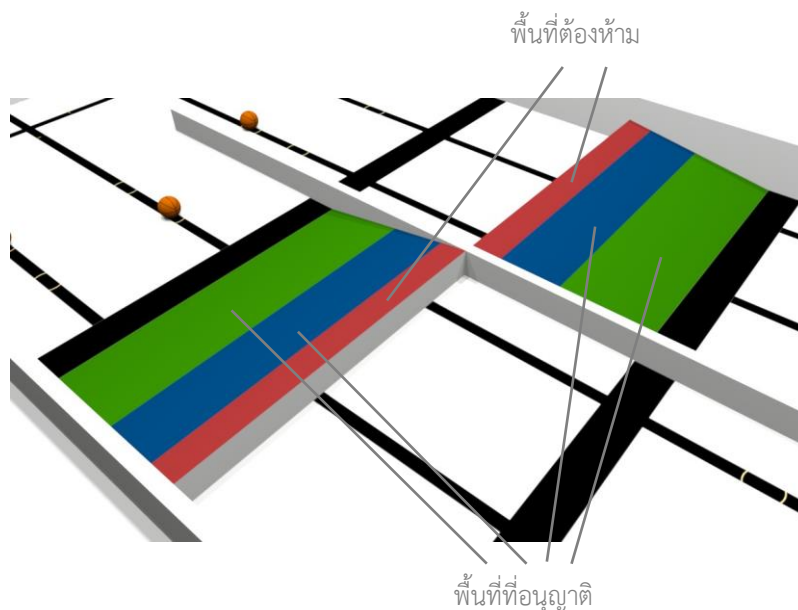


รูปที่ 6 พื้นที่เริ่มต้นของหุ่นยนต์

- 6.15. ตำแหน่งของหุ่นยนต์ในพื้นที่เริ่มต้นจะต้องอยู่บนสนามแข่งขันโดยสมบูรณ์
- 6.16. สามารถปรับเปลี่ยนทางกายภาพของหุ่นยนต์ได้ และสมาชิกในทีมสามารถเลือกโปรแกรมที่ต้องการเรียกใช้ได้ (ถือเป็นส่วนหนึ่งของเวลาการเตรียมตัว) อย่างไรก็ตาม ไม่อนุญาตให้ทีมป้อนข้อมูลลงในโปรแกรมโดยการเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทางของชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ หรือเพื่อทำการปรับเทียบค่าเซนเซอร์บนหุ่นยนต์ ทีมไม่สามารถป้อนข้อมูลโดยเปลี่ยนการกำหนดค่าของสวิตช์ หากมี หากทีมป้อนข้อมูลผ่านการปรับทางกายภาพของหุ่นยนต์จะถูกตัดสิทธิ์สำหรับเกมนั้น
- 6.17. หุ่นยนต์ควรอยู่ในสถานะรอให้กดปุ่มสตาร์ท ปุ่มกดที่ติดตั้งแยกต่างหากถือว่าเป็นปุ่มสตาร์ทได้ อนุญาตให้ใช้ปุ่มสตาร์ทได้เพียงปุ่มเดียว
- 6.18. เมื่อผู้ตัดสินดำเนินการสุ่มจากนั้นให้สัญญาณเพื่อปล่อยหุ่นยนต์ ให้กดปุ่มสตาร์ทและเวลาสำหรับการเริ่มต้นจะเริ่มนับพร้อมกัน หลังจากนั้นหุ่นยนต์จะเริ่มทำภารกิจเพื่อที่จะชนะการแข่งขัน
- 6.19. หากหุ่นยนต์ไม่เคลื่อนที่และไม่ออกจากพื้นที่เริ่มต้น 10 วินาทีหลังจากสัญญาณเริ่มต้น ผู้ตัดสินจะนำหุ่นยนต์ออกจากสนามและหุ่นยนต์จะต้องอยู่นอกสนามตลอดการแข่งขัน หากหุ่นยนต์ทั้งสองทีมไม่เคลื่อนไหวกวภายใน 10 วินาทีหลังจากสัญญาณเริ่ม ทีมจะแพ้การแข่งขันนั้นทันที (แพ้ 8-0 ลูก ไม่ผิดกติกา)
- 6.20. หากหุ่นยนต์พลิกคว่ำและไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ จะถูกปล่อยให้อยู่ในตำแหน่งเดิมจนจบการแข่งขัน ทีมสามารถตัดสินใจนำหุ่นยนต์ออกจากสนามโดยต้องได้รับอนุญาตจากกรรมการ การนำหุ่นยนต์ทั้งสองออกจากสนามจะทำให้การแข่งขันแพ้ด้วยผล 8-0

การแข่งขัน – ระหว่างการแข่งขัน:

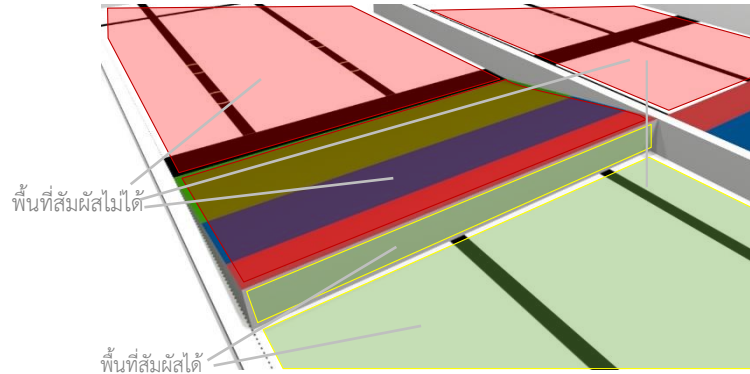
- 6.21. หุ่นยนต์จะต้องทำงานเป็นอัตโนมัติและมีส่วนร่วมในการแข่งขันทั้งหมดด้วยตัวของหุ่นยนต์เอง
- 6.22. อนุญาตให้ทั้งชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ออกจากส่วนใด ๆ ของหุ่นยนต์ที่ไม่มีหน่วยหลัก (คอนโทรลเลอร์, มอเตอร์, เซนเซอร์) ในสนามได้ถ้าจำเป็น ทั้งนี้ที่ชิ้นส่วนสัมผัสกับสนามหรือองค์ประกอบของเกมและไม่สัมผัสหุ่นยนต์อีกต่อไป จะถือว่าเป็นองค์ประกอบอิสระซึ่งไม่ใช่ส่วนหนึ่งของหุ่นยนต์ถ้าส่วนนั้นป้องกันไม่ให้ส่งบอลจากครึ่งหนึ่งของสนาม สู่อีกครึ่งหนึ่งของสนามการแข่งขันจะหยุดลงและทีมที่มีหุ่นยนต์ทั้งชิ้นในสนามจะแพ้การแข่งขัน 8-0 หากชิ้นส่วนของหุ่นยนต์หลุดออกไปยังอีกครึ่งหนึ่งของสนามของทีมฝ่ายตรงข้าม การแข่งขันจะหยุดลงและทีมที่มีหุ่นยนต์ที่ทั้งชิ้นในสนามจะแพ้การแข่งขัน 8-0
- 6.23. ไม่อนุญาตให้ผู้เข้าร่วมชมการแข่งขันเข้าไปยุ่งเกี่ยวหรือช่วยเหลือหุ่นยนต์ ซึ่งรวมถึงการป้อนข้อมูลไปยัง โปรแกรมโดยให้สัญญาณภาพ เสียง หรือสัญญาณอื่น ๆ แก่หุ่นยนต์ในระหว่างการแข่งขัน ทีมที่ละเมิดกฎนี้จะแพ้การแข่งขัน 8-0
- 6.24. หุ่นยนต์สามารถผลัก และขว้างลูกบอลได้
- 6.25. อนุญาตให้หุ่นยนต์ขึ้นไปบนทางลาดครึ่งสนามได้
- 6.26. ไม่อนุญาตให้หุ่นยนต์สัมผัสพื้นที่สีแดงของทางลาดครึ่งสนาม ถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งของหุ่นยนต์สัมผัสพื้นที่สีแดง การแข่งขันจะหยุดลง และทีมกับหุ่นยนต์ที่ผิดกติกาจะแพ้การแข่งขัน 8-0



รูปที่ 6 หุ่นยนต์ไม่สามารถเข้าพื้นที่กันชน (พื้นที่สีแดง) บนทางลาดได้

- 6.27. ในกรณีที่หุ่นยนต์สัมผัสหนึ่งในหุ่นยนต์ของฝ่ายตรงข้าม การแข่งขันจะหยุดลงและกรรมการจะตัดสินว่าเป็นการกระทำโดยเจตนาหรือไม่ ถ้าบังเอิญ จำนวนลูกในแต่ละครึ่งจะถูกคำนวณเพื่อให้ได้คะแนน หากทีมใดก็ตามตั้งใจ ทีมนั้นจะแพ้การแข่งขัน 8-0

- 6.28. ไม่อนุญาตให้หุ่นยนต์ของทีมสัมผัสกับพื้นผิว (แผ่นภารกิจและทางลาด) บนครึ่งหนึ่งของสนามแข่งขัน ของฝ่ายตรงข้าม หากเกิดสถานการณ์ดังกล่าว การแข่งขันจะหยุดลงและทีมที่ละเมิดกฎกติกาจะแพ้การแข่งขัน 8-0 อนุญาตให้หุ่นยนต์สัมผัสพื้นผิวของทางลาดซึ่งตั้งฉากกับระนาบหลักของสนามแข่งขัน



รูปที่ 7 พื้นที่ที่ไม่สามารถสัมผัสบนครึ่งหนึ่งของสนามของฝ่ายตรงข้ามได้

- 6.29. ไม่อนุญาตให้ใช้สถานการณ์ที่หุ่นยนต์ทั้งสองของทีมทำงานพร้อมกันมากกว่า 4 ลูกในเวลาเดียวกัน การดำเนินการกับลูกบอลถือเป็นการผลักโดยหุ่นยนต์ ถือโดยส่วนต่าง ๆ ของหุ่นยนต์เหนือพื้นผิวของ สนามหรือเก็บลูกบอลไว้รอบ ๆ ส่วนของหุ่นยนต์หนึ่งหรือสองตัวของทีมเดียวกัน หากเกิดสถานการณ์ดังกล่าวขึ้น ทีมมีเวลา 5 วินาทีในการเปลี่ยนแปลง มิเช่นนั้น การแข่งขันจะหยุดลง และจำนวนลูกในแต่ละครึ่งสนามจะถูกคำนวณเป็นคะแนน กรรมการจะนับถอยหลัง 5 วินาที
- 6.30. ถ้าลูกบอลออกไปนอกสนาม จะถูกส่งกลับไปยังครึ่งทีมที่ยิงบอลออกไป และผู้ตัดสินจะวางลูกบอลไว้ที่มุมใดมุมหนึ่ง (ในทุกสถานการณ์)

การแข่งขัน – สิ้นสุดการแข่งขัน (โปรดดูตารางที่แนบมาสำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม):

- 6.31. หากเงื่อนไขใด ๆ ที่ระบุไว้ในตารางที่แนบมาเกิดขึ้น การแข่งขันจะสิ้นสุดลงและเวลาจะหยุดลง (โปรดดูภาคผนวก - ตารางการตัดสิน 6.31.1. ถึง 6.31.10)
- 6.32. สมาชิกในทีมต้องหยุดหุ่นยนต์ของตนเองเมื่อผู้ตัดสินส่งสัญญาณว่าการแข่งขันหยุดลง หุ่นยนต์ต้องอยู่ในสนามจนกว่าทีมจะได้รับอนุญาตจากผู้ตัดสินให้นำหุ่นยนต์ออก สมาชิกในทีมต้องไม่ย้ายลูกบอลจากครึ่งหนึ่งของสนามไปที่อื่นหรือนอกสนาม หากทีมใดฝ่าฝืนกฎกติกา จะถือว่าแพ้การแข่งขัน 8-0
- 6.33. ลูกบอล ที่หุ่นยนต์ผลัก เตะ หรือขว้างโดยหุ่นยนต์หลังจากที่ผู้ตัดสินให้สัญญาณว่าหยุดการแข่งขันจะต้องถูกส่งกลับไปยังครึ่งหนึ่งของสนามที่หุ่นยนต์เคลื่อนตัวออกจากสนาม หากมีความไม่แน่นอนว่าลูกบอลถูกเคลื่อนมาก่อนหรือไม่ หรือหลังจากสัญญาณแล้ว ผู้ตัดสินจะอนุญาตให้ส่งคืนกลับไปยังครึ่งหนึ่งของสนามที่หุ่นยนต์ตัวนั้นเคลื่อนย้ายลูกบอลออกมา
- 6.34. ผู้ตัดสินจะตัดสินจากกฎกติกาและการเล่นเกมที่ยุติธรรม ผู้ตัดสินมีสิทธิ์ในการตัดสินใจขั้นสุดท้ายในวันแข่งขัน โปรดทราบว่า เนื่องจากการแข่งขันระหว่างทีมกับทีม หากมีข้อพิพาทเกิดขึ้น การตัดสินของผู้ตัดสินอาจส่งผลให้ทีมใดทีมหนึ่งแพ้

7. WRO Double Tennis – คะแนน

- 7.1. คะแนนอย่างเป็นทางการจะถูกคำนวณเมื่อสิ้นสุดการแข่งขันในแต่ละแมตช์โดยผู้ตัดสิน ผู้ชนะในการ แข่งขันของสองทีมที่พบจะถูกระบุหลังจากแข่งขันจบสามแมตช์
- 7.2. ผู้ชนะในการแข่งขันแมตช์ใดแมตช์หนึ่งจะใช้การตัดสินดังต่อไปนี้:
 - 7.2.1. จำนวนลูกบอลในครึ่งหนึ่งของสนามของทีม (T1) -- BT1
 - 7.2.2. จำนวนลูกบอลในครึ่งหนึ่งของสนามของทีมอื่น (T2) -- BT2
 - 7.2.3. หาก T1 มีลูกบอลน้อยกว่าในครึ่งหนึ่งของสนาม จะเป็นผู้ชนะ ($BT1 < BT2$)
หาก T2 มีลูกบอลน้อยกว่าในครึ่งหนึ่งของสนามนั้น ก็จะเป็นผู้ชนะ ($BT1 > BT2$)
หากมีจำนวนลูกบอลเท่ากัน จะเป็นการเสมอกัน ($BT1 = BT2$)
- 7.3. การตัดสินว่าลูกบอลอยู่ครึ่งหนึ่งของสนามหรืออีกครึ่งหนึ่งของสนามนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของลูกบอลในสนาม ดังนั้น แม้ว่าลูกบอลจะสัมผัสกับหุ่นยนต์ ตัวกำหนดก็คือด้านใดของสนามที่หุ่นยนต์อยู่ หากมีลูกบอลสัมผัสกับหุ่นยนต์และมีความไม่แน่นอนว่าด้านใดของสนามที่หุ่นยนต์อยู่นั้น จะถูกตัดสินตามครึ่งหนึ่งของสนามที่หุ่นยนต์สัมผัสด้วยล้อ
- 7.4. หากการแข่งขันหยุดลงเนื่องจากการกระทำของสมาชิกในทีมใดทีมหนึ่ง (เช่น สมาชิกในทีมสัมผัสหุ่นยนต์) ทีมจะแพ้การแข่งขัน 8-0.
- 7.5. ทีมที่ชนะการแข่งขันมากที่สุดของเกมจะชนะและได้ 3 คะแนน ทีมฝั่งตรงข้ามได้ 0 คะแนน การชนะ 2 นัดถือเป็นการชนะที่ชัดเจน แต่ถ้าทีมใดชนะ 1 นัดและอีก 2 นัดเสมอกัน ทีมนั้นจะชนะเกม.
- 7.6. หากทั้ง 3 นัดเสมอกัน ผลการแข่งขันคือเสมอเช่นกัน โดยทั้งสองทีมได้ 1 คะแนน
- 7.7. ทีมต้องตรวจสอบและลงนามในใบบันทึกคะแนนหลังเกม เว้นแต่จะมีการร้องเรียนอย่างยุติธรรม
- 7.8. การจัดอันดับทีมสำหรับทัวร์นาเมนต์ (โดยทีมในตาราง) ขึ้นอยู่กับผลรวมของคะแนนแต่ละทีมที่ได้รับในเกม หากทั้งสองทีมมีคะแนนรวมเท่ากัน จะพิจารณาเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (เรียงตามลำดับความสำคัญ):
 - 7.8.1. จำนวนการละเมิดกฎกติกา: ทีมที่มีการละเมิดกฎกติกาน้อยกว่าจะมีอันดับที่ดีกว่า คุณสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการละเมิดกฎกติกาที่อาจเกิดขึ้นได้ในบทที่ 12 ภาคผนวก – ตารางการตัดสิน
 - 7.8.2. ผลรวมของลูกบอลในครึ่งหนึ่งของสนามของฝ่ายตรงข้ามในแต่ละนัด: ในทุกแมตช์ที่แต่ละทีมพบกัน ทีมที่คู่ต่อสู้มีรวมกันได้จำนวนมากกว่าจะเป็นผู้ชนะ
 - 7.8.3. หากอันดับของทั้งสองทีมยังเท่ากัน ผู้ตัดสินสามารถพิจารณาจัดการแข่งขันเพิ่มเติมได้จนกว่าทีมหนึ่งจะชนะมากกว่าสองครั้ง (เฉพาะในการแข่งขันเพิ่มเติม) มากกว่าทีมอื่น
- 7.9. หากโหมดทัวร์นาเมนต์ใช้ (นอกเหนือไปจากตาราง) โหมดนี้อีกเอาต์ จำเป็นต้องตัดสินผู้ชนะสำหรับแต่ละเกม หากเกมมีผลเสมอกันเนื่องจากผลการแข่งขัน ผู้ชนะจะถูกตัดสินโดยการละเมิดกฎลำดับที่ 1 (ตามข้อ 7.8.2) และโดยลูกบอลเป็นลำดับที่ 2 (ตามข้อ 7.8.3) หากทั้งสองทีมยังคงมีอันดับเท่ากัน จะต้องมีการแข่งขันเพิ่มเติมอย่างน้อยหนึ่งนัดเพื่อตัดสินทีมที่ชนะในเกม

ตัวอย่างการให้คะแนนสำหรับตารางการจัดอันดับ:

ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงอันดับสุดท้ายของ 4 ทีม (A, B, C, D) ที่แข่งขันกันเอง ทุกทีมมี 3 นัด คุณสามารถเห็นได้ว่า ทีม A และ B ได้คะแนนเท่ากัน (7) แต่ทีม B ได้คะแนนมากกว่า ด้วยเหตุนี้ ทีม B จึงชนะ (อันดับ 1)

	A	B	C	D	Points	Scored Balls	RANK
A		1 4:4/2:6/4:4	3 6:2/3:5/7:1	3 8:0/5:3/6:2	7	45	2
B	1 4:4/6:2/4:4		3 6:2/7:1/6:2	3 4:4/5:3/8:0	7	50	1
C	0 2:6/5:3/1:7	0 2:6/1:7/2:6		0 0:8/3:3/3:5	0	19	4
D	0 0:8/3:5/2:6	0 4:4/3:5/0:8	3 8:0/3:3/5:3		3	28	3

8. Robot material & regulations

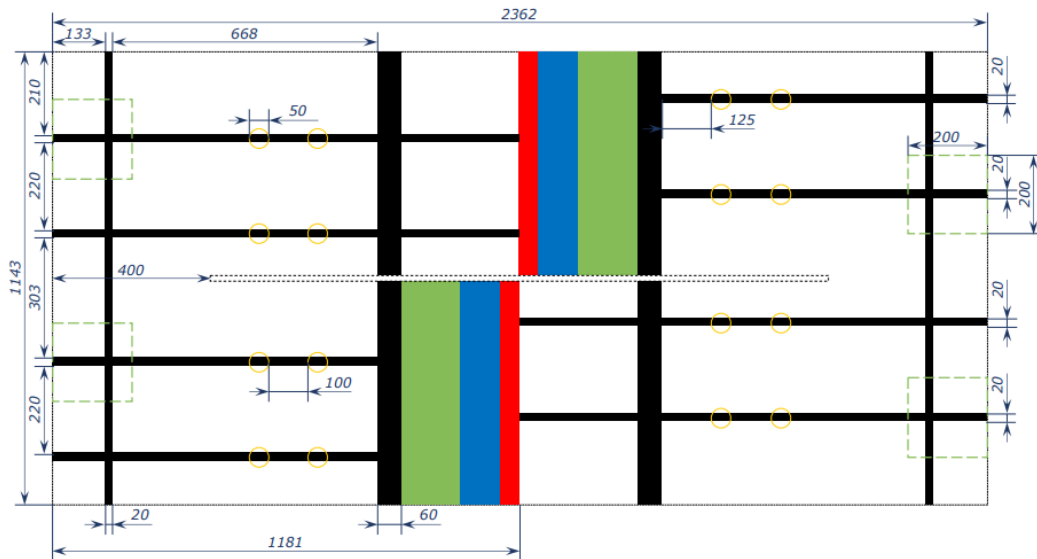
- 8.1. ทีมผู้เข้าแข่งขันต้องสร้างหุ่นยนต์ 2 ตัว ขนาดของหุ่นยนต์แต่ละตัวต้องไม่เกิน 200x200 มิลลิเมตร และมีความสูง 200 มิลลิเมตร ในระหว่างการแข่งขัน
- 8.2. ตัวควบคุม มอเตอร์ และเซนเซอร์ที่ใช้ในการประกอบหุ่นยนต์ต้องมาจากชุดหุ่นยนต์ของ LEGO® : LEGO® Education MINDSTORMS® EV3; LEGO® Education SPIKE™ PRIME; (สำหรับในประเทศไทย อนุญาตให้ใช้เฉพาะชุด LEGO® Education ที่ซื้อผ่าน บริษัท แกมมาโก้(ประเทศไทย) จำกัด เท่านั้น)
- 8.3. สามารถใช้ Bluetooth หรือ Wi-Fi สำหรับการสื่อสารของหุ่นยนต์ได้ในระหว่างการแข่งขัน
- 8.4. ไม่อนุญาตให้ใช้การสื่อสารใด ๆ ระหว่างหุ่นยนต์กับอุปกรณ์อื่น ๆ นอกเหนือจากหุ่นยนต์ตัวอื่นของทีม ผู้ตัดสินสามารถตรวจสอบโปรแกรมและหุ่นยนต์เพื่อยืนยันว่าไม่ได้ใช้งานไม่ว่าด้วยวิธีใด
- 8.5. ทีมสามารถใช้กล้องใด ๆ ก็ได้ตามที่ต้องการ ทาง WRO แนะนำให้ใช้กล้อง Pixy2 สำหรับ LEGO® MINDSTORMS® EV3 และกล้อง OpenMV สำหรับ LEGO® Education SPIKE PRIME สำหรับการแข่งขันในประเทศไทยแนะนำให้ใช้กล้อง HuskyLens สำหรับ LEGO® Education SPIKE PRIME
- 8.6. ทีมยังสามารถใช้บอร์ดประมวลผลเป็นส่วนหนึ่งของกล้อง แต่ทั้งกล้องและบอร์ดสามารถประมวลผลภาพได้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้อุปกรณ์เหล่านี้จัดการตรรกะอื่นใด ทีมยังสามารถใช้จอแสดงผลขนาดเล็กบนหุ่นยนต์ของตนได้ตลอดเวลาเท่าที่พอดีกับขนาด 200 x 200 x 200 มม.
- 8.7. สำหรับการแข่งขัน WRO ระดับนานาชาติแบตเตอรี่ที่อนุญาตให้ใช้สำหรับ SPIKE/EV3 ต้องเป็นแบตเตอรี่ แบบชาร์จไฟของแท้จาก LEGO (รหัส 45610 สำหรับ SPIKE รหัส 45501 สำหรับ EV3) ไม่อนุญาตให้กล้องและบอร์ดประมวลผลมีแบตเตอรี่เป็นของตัวเอง
- 8.8. สามารถใช้อุปกรณ์อัปเกรดเพิ่มเติม เช่น ชุดเลนส์หรือกระจกเงาร่วมกับกล้องได้
- 8.9. อนุญาตให้ใช้การ์ด SD เพื่อจัดเก็บโปรแกรมได้ ต้องใส่การ์ด SD ก่อนเวลาตรวจสอบและไม่สามารถนำ ออกได้จนกว่าจะเริ่มเวลาการแข่งขันต่อไป
- 8.10. อนุญาตให้ใช้ชิ้นส่วนที่มีตราสินค้าของ LEGO เท่านั้นที่สามารถใช้สร้างหุ่นยนต์ได้ทาง WRO แนะนำให้ใช้ ผลิตภัณฑ์ของ LEGO® Education
- 8.11. สามารถใช้ชิ้นส่วนที่พิมพ์ 3 มิติ, ชิ้นส่วนขึ้นรูปด้วยเครื่อง CNC, ชิ้นส่วนที่ตัดจากอะคริลิก/ไม้/โลหะเพื่อ ยึดติดกล้อง, ชุดเลนส์หรือกระจกบนหุ่นยนต์ได้
- 8.12. ไม่อนุญาตให้ใช้สกรู กาว หรือเทป หรือวัสดุอื่นที่ไม่ใช่ LEGO เพื่อยึดส่วนประกอบบนตัวหุ่นยนต์ ไม่อนุญาตให้ทีมทำการเปลี่ยนแปลงใด ๆ กับชิ้นส่วน LEGO ดั้งเดิม (เช่น คอนโทรลเลอร์ มอเตอร์ เซนเซอร์ ฯลฯ) ข้อยกเว้นเพียงอย่างเดียวคือ เชือกหรือท่อ LEGO ดั้งเดิมที่สามารถตัดให้ได้ขนาด และสามารถแยกชิ้นส่วนเซนเซอร์ของแพ็คเกจ Spike Prime เพื่อนำ สายไฟและขั้วต่อมาใช้สำหรับเชื่อมต่อกล้องกับ Hub Spike Prime หากไม่ปฏิบัติตามกฎเหล่านี้จะส่งผลให้ถูกตัดสิทธิ์

- 8.13. ทีมผู้เข้าแข่งขันควรเตรียมอะไหล่ให้เพียงพอ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหรืออุปกรณ์ทำงานผิดพลาด ทาง WRO (และ/หรือ คณะผู้จัดงาน) จะไม่รับผิดชอบต่อการบำรุงรักษาหรือการเปลี่ยนอุปกรณ์
- 8.14. ทีมผู้เข้าแข่งขันสามารถประกอบหุ่นยนต์มาก่อนได้
- 8.15. ทีมผู้เข้าแข่งขันสามารถเตรียมโปรแกรมสำหรับหุ่นยนต์ไว้ล่วงหน้า
- 8.16. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมสามารถเขียนโปรแกรมภาษาใด ๆ ก็ได้ ไม่มีข้อกำหนดในการใช้ภาษาเฉพาะ
- 8.17. ทีมสามารถมีผู้ควบคุมสูงสุดสองคนในพื้นที่การแข่งขัน

9. สนามแข่งขันและอุปกรณ์

ตารางเกมและสนาม

- 9.1. ในประเภทการแข่งขันนี้ หุ่นยนต์จะแข่ง double tennis ทุกสนามประกอบด้วยสนามแข่งขัน (พื้นเรียบที่มี ขอบกำแพง) และแผ่นภารกิจสนามที่ใส่ลงในพื้นสนามแข่งขัน
- 9.2. ขนาดของแผ่นภารกิจสนาม WRO ในกลุ่มอายุใด ๆ คือ 2362 มิลลิเมตร x 1143 มิลลิเมตร สนามแข่งขันทั้งหมดมีขนาดเท่ากัน แม้ว่าจะกำหนดความคลาดเคลื่อนด้านความยาวและความกว้าง +/- 5 มิลลิเมตร ความสูงอย่างเป็นทางการของขอบกำแพงของสนามแข่งขัน คือ 100 มิลลิเมตร สามารถใช้ขอบกำแพงที่มีความสูงกว่าได้ขอบกำแพงจะสูงกว่าสนามแข่งขันของประเภท RoboMission เล็กน้อย แต่ในทุกประการจะมีขนาดเท่ากัน เนื่องจากการใช้ลูกบอลขอบกำแพงที่สูงขึ้นจึงจำเป็นสำหรับการเล่นเกมที่ดี สามารถเพิ่มความสูงขอบกำแพงจากสนาม RoboMission ได้ ไม่ได้กำหนดความหนาของขอบกำแพง (สำหรับในประเทศไทย ใช้ความสูงของขอบกำแพง 120 มิลลิเมตร วัดจากพื้นด้านในสนามแข่งขัน)
- 9.3. ขอบกำแพงด้านในเป็นสีขาว ไม่ได้กำหนดสีภายนอกของขอบกำแพง
- 9.4. แผ่นภารกิจสนามต้องพิมพ์แบบด้าน/โอเวอร์เลย์ (โดยไม่สะท้อนแสง!) วัสดุการพิมพ์ที่ต้องการคือ ผ้าใบกันน้ำพีวีซีที่มีความหนาประมาณ 510 กรัม/ตารางเมตร (Frontlit) วัสดุของแผ่นภารกิจสนาม ไม่ควรนิ่มเกินไป (เช่น ไม่ควรใช้วัสดุตาข่ายยืดหยุ่น)
- 9.5. ความกว้างของเส้นสีดำบาง ๆ คือ 20 มิลลิเมตร ความกว้างของเส้นสีดำแบบหนา คือ 60 มิลลิเมตร
- 9.6. เส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่วางลูกคือ 50 มิลลิเมตร สีของเส้นเป็นสีส้ม (RGB: 250, 204, 0)
- 9.7. ขนาดของพื้นที่เริ่มต้นหุ่นยนต์คือ 200 x 200 มิลลิเมตร สีของเส้นประรอบพื้นที่เป็นสีเขียว (RGB: 133, 188, 87)
- 9.8. ทางลาดสองชั้นมีขนาด 300 x 563 x 50 มิลลิเมตร ยึดติดอยู่บนสนามแข่งขัน วัสดุของทางลาดเป็นไม้แผ่นไม้อัดเคลือบหรือโฟม สีหลักของทางลาดคือสีเขียว (RGB: 133, 188, 87) พื้นทึบสีน้ำเงิน (RGB: 0, 112, 192) มีความกว้าง คือ 100 มิลลิเมตร พื้นทึบสีแดง (255, 0, 0) มีความกว้าง คือ 50 มิลลิเมตร สีของทางลาดที่เหลือเป็นสีขาว
- 9.9. ขนาดของกำแพงอุปสรรค คือ 1562 x 17 x 50 มิลลิเมตร โดยยึดติดกับสนามอย่างแน่นหนา



รูปที่ 8 แผนที่สนามของเกมที่มีขนาดระบุ

ลูกบอล

- 9.10. ลูกบอลทุกลูกเป็นลูกปิงปองมาตรฐานที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 40 มิลลิเมตร
- 9.11. สีของลูกบอลเป็นสีส้ม
- 9.12. ต้องใช้ลูกบอล 8 ลูกต่อสนาม
- 9.13. การแข่งขันระดับประเทศและระดับภูมิภาคสามารถใช้ลูกบอล สีอื่น ๆ แต่ต้องแตกต่างจากสีขององค์ประกอบของสนาม
ผู้จัดงานสามารถพิจารณา การเปลี่ยนสีของแผ่นสนามเพื่อให้ลูกบอลมีความโดดเด่น และจำเป็นต้องแจ้งให้ทีมผู้เข้าแข่งขันทราบถึงการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ต้น



10. แนวคิดในการทำให้เข้าใจง่าย

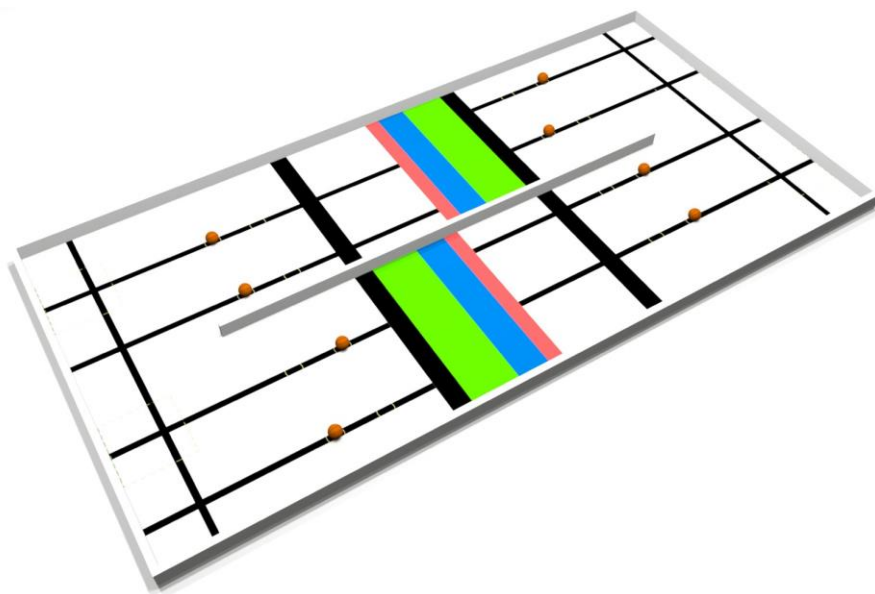
หมายเหตุ: ตามที่กล่าวไว้ในตอนต้น กฎกติกาเหล่านี้กำหนดขึ้นสำหรับการแข่งขัน WRO ระดับนานาชาติทั้งหมด ผู้จัดงานระดับประเทศสามารถตัดสินใจเปลี่ยนกฎกติกาตามความต้องการของท้องถิ่นได้ ต่อไปนี้เป็นแนวคิด 2 ประการที่จะช่วยให้เกมง่ายขึ้น

แนวคิดที่ 1 – วัตถุเกมที่ใหญ่ขึ้น

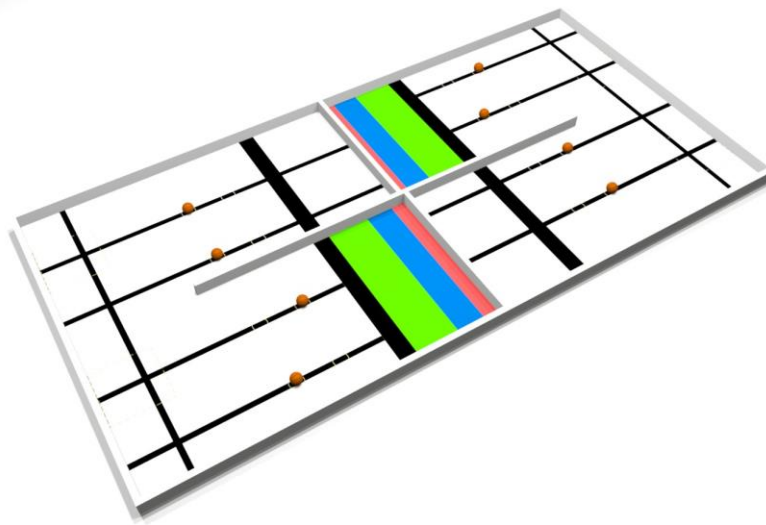
การแข่งขันกับลูกปิงปองส่วนใหญ่เน้นไปที่หุ่นยนต์ที่มีกล้อง ผู้จัดงานระดับประเทศอาจพิจารณาปรับความท้าทายสำหรับหุ่นยนต์ที่ไม่มีกล้องโดยใช้ลูกบอลพลาสติก LEGO® ขนาด 52 มิลลิเมตร (รหัส: 4156530) หรือลูกเทนนิสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65-68 มิลลิเมตร

แนวคิดที่ 2 – สนามเกมแบบง่าย

มีตัวเลือกในการมีสนามแข่งขันโดยที่ไม่มีทางลาด:



รูปที่ 9 สนามแข่งขันที่ไม่มีทางลาด



รูปที่ 10. สนามแข่งขันที่ไม่มีทางลาด แต่มีอุปสรรค

11. อภิธานศัพท์

เวลาตรวจสอบ	ในระหว่างการตรวจสอบ ผู้ตัดสินจะตรวจสอบและวัดขนาดของหุ่นยนต์ (เช่น ด้วยลูกบาศก์หรือกฎการพับ) และข้อกำหนดทางเทคนิคอื่น ๆ จะต้องมีการตรวจสอบก่อนเริ่มเกมทุกครั้ง
ผู้ควบคุมทีม	บุคคลที่ช่วยเหลือทีมในกระบวนการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ทางวิทยาการหุ่นยนต์ การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา การบริหารเวลา ฯลฯ บทบาทของผู้ควบคุมทีมไม่ใช่เพื่อเอาชนะการแข่งขัน แต่เพื่อสอนและให้คำแนะนำผ่านการระบุปัญหาและค้นหาวิธีการแก้ปัญหาของการแข่งขัน
ผู้จัดการแข่งขัน	ผู้จัดการแข่งขัน คือ หน่วยงานที่จัดการแข่งขันขึ้น ซึ่งอาจเป็นโรงเรียนในท้องถิ่น ผู้จัดการระดับประเทศที่จัดการแข่งขันรอบชิงชนะเลิศระดับประเทศ หรือประเทศเจ้าภาพ WRO ร่วมกับสมาคม WRO ที่จัดการแข่งขัน WRO ระดับนานาชาติ
เกม	เกมประกอบด้วยการแข่งขัน 3 แมตช์ของทั้ง 2 ทีมที่พบกัน ทีมที่ชนะการแข่งขันมากที่สุดจะชนะและได้ 3 คะแนน ทีมที่พ่ายแพ้จะได้ 0 คะแนน (อ้างอิงจากข้อ 7.5)
แมตช์	ทีมผู้เข้าแข่งขันทั้งสองทีม แต่ละทีมมีหุ่นยนต์ทีมละ 2 ตัว การที่จะทำแต้มได้นั้น ทีมใดทีมหนึ่งจะชนะการแข่งขันหากมีลูกบอลอยู่ในสนามน้อยกว่า เมื่อสิ้นสุดการแข่งขัน
เวลาซ้อม	ในช่วงเวลาซ้อม ทีมผู้เข้าแข่งขันสามารถทดสอบหุ่นยนต์ในสนามและสามารถเปลี่ยนลักษณะทางกลไกหรือโปรแกรมของหุ่นยนต์ได้
ทีมผู้เข้าแข่งขัน	ในเอกสารฉบับนี้คำว่า ทีมผู้เข้าแข่งขัน ประกอบด้วยผู้เข้าร่วมการแข่งขัน 2-3 คน (นักเรียน) ของทีม ไม่ใช่ผู้ควบคุมทีมที่ควรสนับสนุนทีมเท่านั้น
WRO	ในเอกสารฉบับนี้ WRO ย่อมาจาก World Robot Olympiad Association Ltd. ซึ่งเป็นองค์กรไม่แสวงหาผลกำไรที่ดำเนินงาน WRO ทั่วโลก และเตรียมเอกสารเกี่ยวกับเกมและกฎกติกาการแข่งขันทั้งหมด

12. ภาคผนวก – ตารางการตัดสิน

ลำดับที่	กติกาข้อที่	คำอธิบายกติกา	ผลของการแข่งขัน นัด/เกม	หมายเหตุ
1	3.1 ~ 3.10	การฝ่าฝืนหรือละเมิดจรรยาบรรณของกฎกติกา และการปฏิบัติที่ไม่เป็นธรรม	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วยคะแนน 0 - 3 คะแนน หรือถูกตัดสิทธิ์จากการแข่งขันทั้งหมดขึ้นอยู่กับความร้ายแรงในการละเมิดกฎนั้น ๆ	[การละเมิดกฎ] การแพ้ในเกม หมายความว่าทั้ง 3 นัดมีผล 8-0
2	6.1.2	หากหุ่นยนต์ตัวใดตัวหนึ่งของทีมไม่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ตัดสิน ทีมนั้นจะไม่สามารถเข้าร่วมการแข่งขันในเกมนั้นได้	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วยคะแนน 0 - 3 คะแนน	[การละเมิดกฎ] การแพ้ในเกม หมายความว่าทั้ง 3 นัดมีผล 8-0
3	6.10	หากทีมใดไม่ปรากฏตัวภายใน 90 วินาทีหลังจากการประกาศของกรรมการ ทีมนั้นจะแพ้ในเกมนั้น 8-0 หากทีมไม่สามารถแสดงเวลาเพิ่มอีก 90 วินาทีสำหรับนัดที่สอง ทีมนั้นจะแพ้ทั้งเกมด้วยคะแนน 8-0 ทั้งสามนัด.	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในการแข่งขันหรือเกมนั้น ๆ	[การละเมิดกฎ] การแพ้ในเกม หมายความว่าทั้ง 3 นัดมีผล 8-0
4	6.17	หากทีมป้อนข้อมูลผ่านการเปลี่ยนแปลงภายนอก ทีมนั้นจะไม่สามารถเข้าร่วมการแข่งขันในเกมนั้นได้	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วยคะแนน 0 - 3 คะแนน	[การละเมิดกฎ] การแพ้ในเกม หมายความว่าทั้ง 3 นัดมีผล 8-0
5	6.19	หากหุ่นยนต์ทั้งสองทีมไม่เคลื่อนไหวภายใน 10 วินาทีหลังจากสัญญาณเริ่ม ทีมจะแพ้การแข่งขันนั้นทันที	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วยคะแนน 8 - 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
6	6.20	การนำเอาหุ่นยนต์ทั้งสองตัวออกจากสนามจะส่งผลให้ทีมแพ้ด้วยคะแนน 8 - 0	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วยคะแนน 8 - 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
7	6.22	หากส่วนที่หลุดออกจากหุ่นยนต์ตัวหนึ่งไป ชัดขวางไม่ให้ส่งบอลจากฝั่งหนึ่งของสนามไปยังอีกฝั่ง หรือ ส่วนที่หลุดออกจากหุ่นยนต์ตัวหนึ่ง ถูกย้ายไปยังฝั่งของทีมอื่น การแข่งขันจะหยุดลงและทีมที่หุ่นยนต์มีชิ้นส่วนที่หลุดออกมาในสนามจะแพ้ในนัดนั้น ๆ	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วยคะแนน 8 - 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]

8	6.23	การป้อนข้อมูลลงในโปรแกรมโดยการให้สัญญาณภาพ, เสียง หรือ สัญญาณอื่น ๆ แก่หุ่นยนต์ในระหว่างการแข่งขันจะถือเป็นการละเมิดกฎ และทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในนัดนั้น ๆ	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วย คะแนน 8 - 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
9	6.26	หากส่วนใดส่วนหนึ่งของหุ่นยนต์สัมผัสพื้นที่สีแดงบนทางลาด การแข่งขันจะหยุดลง และทีมที่มีหุ่นยนต์ที่ละเมิดกฎจะแพ้ในนัดนั้น	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วย คะแนน 8 - 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
10	6.27	หากหุ่นยนต์ของทีมหนึ่งสัมผัสกับหุ่นยนต์ของทีมอื่นโดยเจตนา ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในนัดนั้น หลังจากพิจารณาสถานการณ์ทั้งหมดแล้ว คณะกรรมการต้องตัดสินใจว่าการสัมผัสนั้น เป็นไปโดยเจตนาหรือไม่	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วย คะแนน 8 - 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
11	6.28	หุ่นยนต์ของทีมสัมผัสพื้นผิวใด ๆ (แผ่นภารกิจ สนามแข่งขัน, ทางลาด, กำแพง) บนสนามของฝ่ายตรงข้าม	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วย คะแนน 8 - 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
12	6.29	ห้ามหุ่นยนต์ทั้งสองทีมทำงานพร้อมกันกับลูกบอลมากกว่า 4 ลูกในเวลาเดียวกันนานกว่า 5 วินาที	การแข่งขันจะหยุดลงและจำนวนลูกในแต่ละครั้งสนามจะถูกคำนวณเพื่อให้ได้คะแนน	[การละเมิดกฎ]
13	6.31.1	หมดเวลาการแข่งขัน	ทุกทีมต้องหยุดหุ่นยนต์ของตนเองเมื่อคณะกรรมการ ประกาศให้หยุด จากนั้นให้ทำการให้คะแนน	ลูกบอลทั้งหมดที่ส่งผ่านไปยังสนามแข่งขันของฝ่ายตรงข้ามหลังจากการประกาศ หยุดการแข่งขันของกรรมการจะต้องถูกนำกลับไปวางยังตำแหน่งก่อนที่กรรมการประกาศหยุดการแข่งขัน.
14	6.31.2	หุ่นยนต์ของทีมหนึ่งสัมผัสกับหุ่นยนต์ของอีกทีม หรือพื้นผิวใด ๆ (แผ่นภารกิจ สนามแข่งขัน, ทางลาด, กำแพง) บนสนามของฝ่ายตรงข้าม	การการทำดังกล่าวถือเป็นการฝ่าฝืน และทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้การแข่งขัน 8 - 0	[การละเมิดกฎ]

15	6.31.3	หุ่นยนต์เปลี่ยนขนาดเมื่อมีขนาดเกิน 200 x 200 x 200 มม.	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วย คะแนน 8 – 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ] แพ้ด้วยคะแนน 8-0
16	6.31.4	หลังจากผ่านไป 30 วินาทีแรก ของการแข่งขัน หากมีสถานการณ์ที่ลูกบอลทั้งหมดในเกมอยู่ในสนามฝั่งเดียว นานกว่า 10 วินาที โดยนับลูกบอลที่อยู่บนตัวหุ่นยนต์ในฝั่งนั้นด้วย ซึ่งหมายความว่าแต่ละทีมจะต้องไม่มีลูกบอลในเกมทั้งหมดนานกว่า 10 วินาที และกรรมการจะประกาศสถานการณ์นี้ โดยนับถอยหลัง 10 วินาที และทีมที่ละเมิดจะแพ้ในนัดนั้นด้วยคะแนนลูกบอล 8 - 0 คะแนน	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วย คะแนน 8 – 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
17	6.31.5	สมาชิกในทีมคนใดก็ตามสัมผัสหุ่นยนต์, ลูกบอล, แผ่นภารกิจสนามแข่งขัน, ทางลาด, อุปสรรคหรือกำแพง	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วย คะแนน 8 – 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
18	6.31.6	หุ่นยนต์เคลื่อนที่ออกนอกสนามแข่งขัน	หากหุ่นยนต์เคลื่อนที่ออกนอกสนามหนึ่งตัว การแข่งขันจะดำเนินต่อไป แต่หากหุ่นยนต์ทั้งสองตัวเคลื่อนที่ออกจากสนามจะถูกตัดสินว่าเป็นการละเมิดกฎกติกา และทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในนัดนั้นด้วยคะแนน ลูกบอล 8-0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
19	6.31.7	หุ่นยนต์สร้างความเสียหายให้กับลูกบอล	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วย คะแนน 8 – 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
20	6.31.8	หุ่นยนต์หรือสมาชิกในทีมสร้างความเสียหาย ให้กับสนามหรือชิ้นส่วนของเกม	ทีมที่ฝ่าฝืนจะแพ้ในเกมนั้นด้วย คะแนน 8 – 0 คะแนน	[การละเมิดกฎ]
21	6.31.9	ไม่มีลูกบอลอยู่ในสนามแข่งขัน	การแข่งขันจะถูกหยุดและทีมผู้เข้าแข่งขันทั้งสองฝั่ง จะถูกตัดสินว่าเสมอกัน	การเสมอกัน หมายถึงในนัดนั้น จะจบด้วยคะแนนลูกบอล 0 - 0 , และผลการเสมอกันสำหรับเกมหมายถึง 1 – 1 คะแนน

22	6.31.10	หยุดตามข้อตกลง: หากหุ่นยนต์ทั้งสองของทั้งสองทีมติดอยู่ในรูปของโปรแกรมซึ่งทำให้ทำงานต่อไปไม่ได้ ทั้งสองทีมสามารถตัดสินใจยุติการแข่งขันและคำนวณคะแนนได้ ที่สำคัญคือต้องได้รับความยินยอมอย่างชัดเจนจากทั้งสองทีม	การแข่งขันจะหยุดลงและจำนวนลูกในแต่ละครั้งสนามจะถูกคำนวณเพื่อให้ได้คะแนน	
23	7.8.2	การละเมิดกฎในตารางนี้จะถูกนำมาพิจารณาการจัดอันดับทีม		