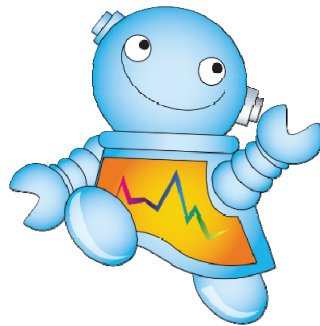


กติกา

การแข่งขันหุ่นยนต์ ส.ส.ท. ชิงแชมป์ประเทศไทย ประจำปี 2564

Online



“ดวลเกาทัณฑ์ สานฝันสู่แดนมังกร”

“Throwing Arrows into Pots”



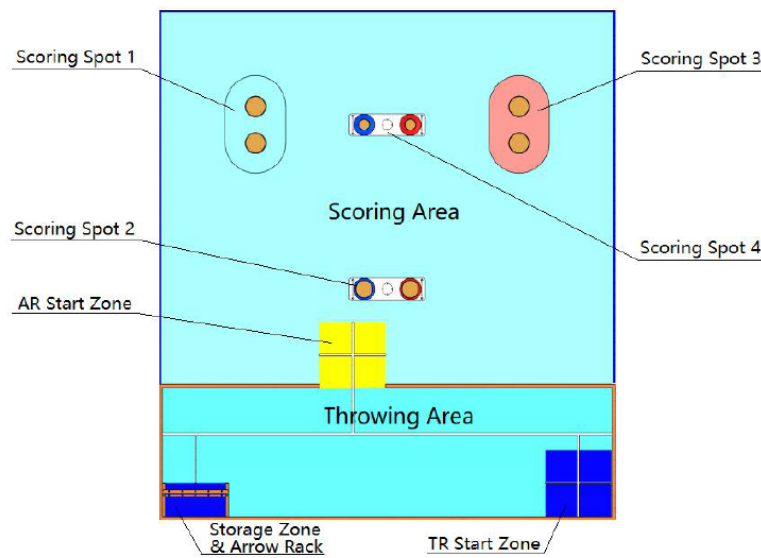
สารบัญ

ที่มาของการแข่งขัน	3
กติกาการแข่งขัน	6
1. ศัพท์และคำจำกัดความ	6
2. ขั้นตอนและภารกิจของการแข่งขัน	9
3. การตัดสินผู้ชนะการแข่งขัน	14
4. หุ่นยนต์	14
5. การกระทำผิดกติกา	15
6. การปรับแพ้	15
7. ความปลอดภัย	16
8. ทีมแข่งขันในรอบนานาชาติ	16
9. ทีมแข่งขันในรอบชิงชนะเลิศประเทศไทย	16
10. อื่นๆ	17
ภาคผนวก	
วัสดุและสีของสนามแข่งขันและอุปกรณ์ต่างๆ	18

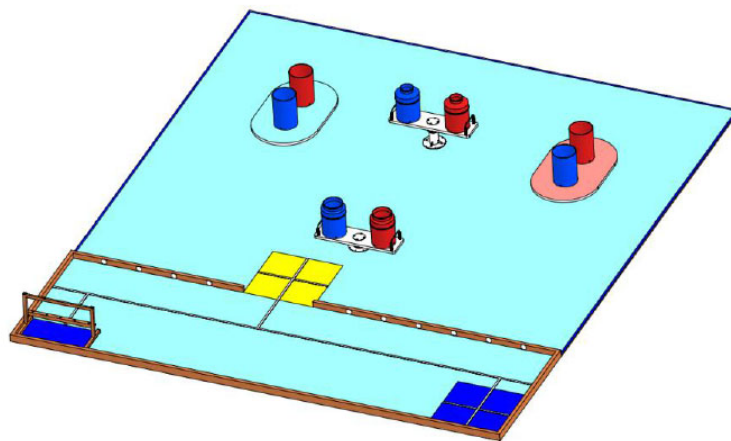
ที่มาของการแข่งขัน

ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด - 19 ที่รุนแรงและยากที่จะคาดเดา ถ้าผู้เข้าร่วมการแข่งขันไม่สามารถไปรวมตัวเพื่อแข่งขันที่ประเทศจีนตามความตั้งใจเดิม การแข่งขันก็จะถูกปรับไปเป็นการแข่งขันแบบ Online ดังนั้นกติกาการแข่งขันแบบ Online ที่เป็นแผนสำรองนี้ จะถูกประกาศคู่กับกติกาแบบปกติ ในเวลาเดียวกัน

การแข่งขันแบบ Online จะใช้หุ่นยนต์รูปแบบเดียวกับการแข่งขันแบบปกติเพียงแต่รูปแบบสนามและกติกาจะมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ง่ายมากยิ่งขึ้น แม้สถานการณ์ด้านไวรัสโควิด-19 จะเป็นอย่างไร หุ่นยนต์ของพวกเราก็จะยังคงได้แสดงศักยภาพในสนามตามรูปภาพที่ 1



รูปภาพที่ 1 สนามแข่งขันและพื้นที่ต่างๆ



รูปภาพที่ 2 สนามแข่งขัน (Perspective View)

กติกาการแข่งขัน

1. ศัพท์และคำจำกัดความ

ศัพท์และคำจำกัดความที่ใช้ในกติกาของ ABU Robocon 2021 ฉบับ Online แสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

ลำดับ	ศัพท์	คำจำกัดความ
1	Throwing Robot (TR) หุ่นยนต์ขว้าง (TR)	หุ่นยนต์แบบบังคับด้วยมือหรือแบบอัตโนมัติ ที่สามารถเคลื่อนที่และขว้างลูกธนูลงใน Pot จากบริเวณ Throwing Area เท่านั้น
2	Arrowkid Robot (AR) หุ่นยนต์ผู้ช่วย (AR)	หุ่นยนต์แบบบังคับด้วยมือหรือแบบอัตโนมัติ มีหน้าที่ช่วยหุ่นยนต์ TR ในการทำคะแนน ลักษณะเดียวกับแคดดี้ที่ช่วยนักกีฬาในสนาม หุ่นยนต์ AR นี้สามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งในเขต Scoring Area และ Throwing Area
3	Game Field สนามแข่งขัน	พื้นที่สำหรับให้หุ่นยนต์ TR และหุ่นยนต์ AR ทำภารกิจ สนามประกอบด้วยส่วน Throwing Area ขนาด 2,050 มม. x 7,000 มม. และส่วน Scoring Area ขนาด 5,950 มม. x 7,000 มม.
4	Throwing Area พื้นที่สำหรับขว้าง	พื้นที่ ที่ทั้งหุ่นยนต์ TR และ หุ่นยนต์ AR เคลื่อนที่ได้ มีจุดเริ่มต้นสำหรับหุ่นยนต์ TR และ Storage Zone ในบริเวณนี้
5	Scoring Area พื้นที่ทำคะแนน	พื้นที่เฉพาะหุ่นยนต์ AR เคลื่อนที่ได้ มีจุดเริ่มต้นสำหรับหุ่นยนต์ AR ในบริเวณนี้ และมีจุดทำคะแนน 4 จุด (4 Scoring Spots)
6	Scoring Spot จุดทำคะแนน	บริเวณที่ลูกธนูที่ถูกขว้างมาจากหุ่นยนต์ สามารถเข้าสู่กระถาง (Pot) เพื่อทำคะแนนได้ จะมีจุดทำคะแนนทั้งหมด 4 จุดในบริเวณ Scoring Area ซึ่งประกอบไปด้วย <ol style="list-style-type: none"> 1) I-type Pot Table จำนวน 2 จุด 2) II-type Pot Table จำนวน 1 จุด 3) III-type Pot Table จำนวน 1 จุด ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2

7	Fence รั้วกั้น	ขอบเขตกั้นรอบ Throwing Area ใช้สำหรับจำกัดการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ โดยมีความสูง 80 มม. กว้าง 50 มม. โดยหุ่นยนต์ไม่อนุญาตให้สัมผัสด้านบนหรือด้านนอกของรั้วกั้น แต่อนุญาตให้สัมผัสกับขอบรั้วด้านในได้ ทั้งนี้จะมีเครื่องหมายเป็นวงกลมสีขาวอยู่บนฝั่งไม้ด้านใน เฉพาะส่วนที่กั้นกับ Scoring Area ซึ่งเครื่องหมายเหล่านี้สามารถใช้เป็นจุดอ้างอิงสำหรับช่วยในการระบุตำแหน่งของหุ่นยนต์ได้
8	Pot กระถาง	ภาชนะทรงกระบอกสำหรับรองรับลูกธนูที่ขว้างมาจากหุ่นยนต์ ทำมาจากท่อ PVC และลงสีเป็นสีแดงหรือสีน้ำเงิน สำหรับการแข่งขันแบบ Online นี้ ผู้เข้าแข่งขันสามารถเลือกจะทำคะแนนที่กระถางสีใดก็ได้
9	I-type Pot Table โต๊ะวางกระถาง แบบที่ 1	โต๊ะที่ถูกติดตั้งอยู่บนพื้นบริเวณ Scoring Area โดยจะมี I-type Pot Tables จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดจะมี Pot สีแดงและสีน้ำเงินอยู่อย่างละหนึ่ง
10	II-type Pot Table โต๊ะวางกระถาง แบบที่ 2	โต๊ะความสูงระดับกลางที่ถูกติดตั้งอยู่บริเวณ Scoring Area โต๊ะนี้สามารถหมุนได้ 360° ในแนวระนาบ รอบแกนเสาเมื่อมีแรงภายนอกมากกระทำ ซึ่งในชุดจะมี Pot สีแดงและสีน้ำเงินอยู่อย่างละหนึ่ง
11	III-type Pot Table โต๊ะวางกระถาง แบบที่ 3	โต๊ะความสูงระดับสูงสุดที่ถูกติดตั้งอยู่บริเวณ Scoring Area โต๊ะนี้สามารถหมุนได้ 360° ในแนวระนาบ รอบแกนเสาเมื่อมีแรงภายนอกมากกระทำ ซึ่งในชุดจะมี Pot สีแดงและสีน้ำเงินอยู่อย่างละหนึ่ง
12	Arrow ลูกธนู	วัตถุรูปทรงหลอดแทงไว้ใช้ทำคะแนนในเกม ประกอบด้วยส่วนหัว ส่วนตัวและส่วนปลายเป็นขนนก ในเกมการแข่งขันแบบ Online แต่ละทีมควรใช้ลูกธนูตามรูปแบบที่กำหนดจากคณะกรรมการจัดการแข่งขัน
13	TR Start Zone (TRSZ) เขตเริ่มต้นสำหรับ หุ่นยนต์ TR	พื้นที่เริ่มต้นสำหรับหุ่นยนต์ TR เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1000 มม. x 1000 มม. และเมื่อจะรีไทร์หุ่นยนต์ TR ก็จะใช้บริเวณนี้ด้วยเช่นกัน
14	AR Start Zone (ARSZ) เขตเริ่มต้นสำหรับ หุ่นยนต์ AR	พื้นที่เริ่มต้นสำหรับหุ่นยนต์ AR เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1000 มม. x 1000 มม. และเมื่อจะรีไทร์หุ่นยนต์ AR ก็จะใช้บริเวณนี้ด้วยเช่นกัน

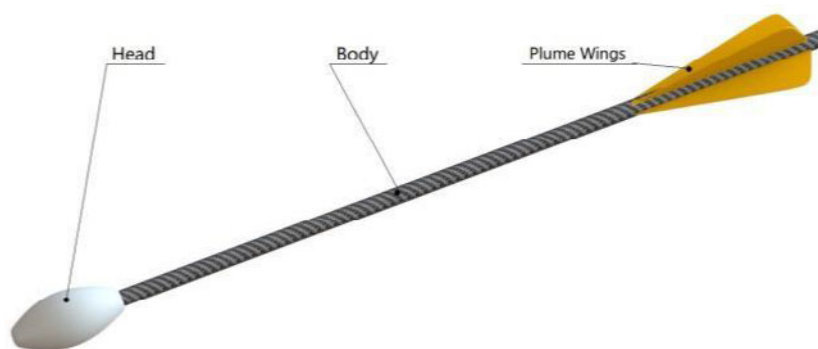
15	Storage Zone (SZ) เขตเก็บลูกธนู	พื้นที่สำหรับติดตั้งชั้นวางลูกธนู
16	Arrow Rack ชั้นวางลูกธนู	ชั้นสำหรับบรรจุลูกธนูจำนวน 5 ดอก ในเกมการแข่งขันแบบ Online แต่ละทีมควรใช้ชั้นวางลูกธนูตามรูปแบบที่กำหนดจากคณะกรรมการจัดการแข่งขัน
17	Support สถานะค้ำยัน	สถานะระหว่างวัตถุ หากวัตถุ A สัมผัสวัตถุ B และเมื่อนำวัตถุ B ออก จะทำให้วัตถุ A มีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทาง จะกล่าวได้ว่าวัตถุ B ช่วยค้ำยันวัตถุ A อยู่ กรรมการจะขยับวัตถุ B ออกอย่างระมัดระวังเพื่อตรวจสอบว่าวัตถุ A ถูกค้ำยันไว้หรือไม่
18	Twinning ลูกธนูคู่	สถานะที่มีลูกธนูอย่างละ 1 ดอก ใน Pots ทั้งสองของแต่ละ Scoring Spot

2. ขั้นตอนและภารกิจของการแข่งขัน

2.1 อุปกรณ์สนามและวัตถุทำคะแนน

a) ในการแข่งขันนี้ วิธีในการทำคะแนนของแต่ละทีมคือการขว้างลูกธนูให้ลงใน Pot ดังนั้น อุปกรณ์สนามที่สำคัญในเกมการแข่งขันคือ Arrow Racks, Pots และ Pot Tables โดยมีวัตถุทำคะแนนคือ ลูกธนู

b) ลูกธนูดังแสดงในรูปที่ 3 ยาวทั้งหมด 600 มม. และหนัก 107 กรัม แกนลำตัวทำจากคาร์บอนไฟเบอร์เส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม. หัวลูกธนูทำจากยางซิลิโคน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 40 มม. และยาวประมาณ 80 มม. บริเวณปลายของลูกธนู จะติดตั้งขนนกจำนวน 4 ชุดไว้โดยรอบแกนลูกธนู มีระยะห่างเท่าๆกัน แต่ละเส้นยาว 130 มม. และกว้างสูงสุดไม่เกิน 25 มม. ในแต่ละเกม ผู้เข้าแข่งขันควรจัดเตรียมลูกธนูจำนวน 20 ดอกที่สอดคล้องกับข้อกำหนดในกติกา



รูปที่ 3 ลูกธนู



รูปที่ 4 Pot Table

c) Scoring Spot จะมีทั้งหมด 4 จุด โดยอยู่ใน Scoring Area ในแต่ละจุดจะมี Pot Table สำหรับติดตั้ง Pot สีแดงและสีน้ำเงิน ดังแสดงในรูปที่ 4 โดย Pot ทำจาก PVC ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 305 มม. และสูง 464 มม. โดยมีแผ่นโฟมความหนา 30 มม. รองไว้ด้านล่าง แกนแนวตั้งของ Pot จะตั้งฉากกับแนวระนาบ Pot Tables จะมีทั้งหมด 3 แบบ ซึ่งถูกเรียกว่า I-type, II-type-II, และ III-type

- I-type Pot Table จำนวน 2 ชุดติดตั้งอยู่บริเวณ Scoring Spot ที่ 1 และ 3 ในแต่ละชุดจะมี Pot อย่างละสี่ติดตั้งอยู่ที่โต๊ะ ฐานของโต๊ะถูกติดตั้งคงที่อยู่ที่พื้นสนามบริเวณ Scoring Area ปลายเปิดด้านบนของ Pot อยู่สูงกว่าระดับพื้น 500 มม.
- II-type Pot Table และ III-type Pot Table จำนวนอย่างละ 1 ชุดติดตั้งอยู่บริเวณ Scoring Spot ที่ 2 และ 4 ตามลำดับ ในแต่ละชุดจะมี Pot อย่างละสี่ติดตั้งอยู่ที่โต๊ะ ใกล้กับ Pot จะมีที่จับเพื่อให้หุ่นยนต์ได้จับ รูปทรงของ Pot สำหรับ II-type และ III-type Pot Table จะแตกต่างจาก Pot สำหรับ I-type Pot Table เล็กน้อย กล่าวคือ Pot จะมีส่วนคอขดลงมา สำหรับ II-type Table ส่วนปลายเปิดด้านบนของ Pot จะอยู่สูงกว่าระดับพื้น 600 มม. และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 250 มม. ในขณะที่ Pot สำหรับ III-type Pot Table จะมีส่วนปลายเปิดด้านบนของ Pot จะอยู่สูงกว่าระดับพื้น 800 มม. และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 160 มม. แรงต้านทานการหมุนของ II-type และ III-type Pot Table จะอยู่ระหว่าง 3-7 Nm

d) ลูกธนูที่สอดคล้องกับข้อกำหนดในกติกาหัวข้อ 2.1 b) สามารถนำมาจัดเรียงไว้บนชั้นวางได้ ดังรูปที่ 05.00 ใน ABU ROBOCON 2021 Figures of Game Field

e) สมาชิกในทีมไม่อนุญาตให้จับ ลูกธนู Pot หรือ Pot Table ระหว่างเกมการแข่งขัน เว้นแต่ในช่วงรีไทร์และจัดเรียงลูกธนูบนชั้นวางเท่านั้น

2.2 ก่อนเริ่มการแข่งขัน

2.2.1 ก่อนการแข่งขัน Online ทางทีมควรจัดเตรียมหุ่นยนต์และสนามให้พร้อม

2.2.2 หุ่นยนต์ TR และ AR จะต้องถูกจัดวางอยู่ใน TR Start Zone และ AR Start Zone ถ้าทีมมีหุ่นยนต์เพียงตัวเดียว สามารถเลือกเริ่มต้นที่ TRSZ หรือ ARSZ ก็ได้

2.2.3 ชิ้นส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันและสิ่งสกปรกขยะกีดขวางให้นำออกจากสนาม สมาชิกในทีมให้ออกนอกสนามแข่งขัน และอนุญาตให้สมาชิกเพียง 3 คน ทำการควบคุมหุ่นยนต์ระหว่างการแข่งขัน

2.2.4 ก่อนช่วงเวลาแข่งขัน ลูกธนูจำนวน 5 ดอกจะจัดเรียงอยู่บนชั้นวางลูกธนู ลูกธนูอีก 5 ดอกให้ทำการบรรจุเข้าสู่หุ่นยนต์ TR หรือ AR หรือทั้งสองตัวก็ได้ โดยลูกธนูที่เหลืออีก 10 ดอกจะวางไว้ด้านนอกสนามใกล้กับ Storage Zone

2.2.5 ถ้ากรรมการมีข้อสงสัยเกี่ยวกับคุณสมบัติและความพร้อมของสนามและอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้เข้าแข่งขันตรวจสอบและอธิบายกับกรรมการ

2.2.6 หลังจากที่ตรวจสอบความพร้อมต่างๆครบถ้วนแล้ว กรรมการจะประกาศให้เริ่มการแข่งขันโดยใช้เสียงและเริ่มจับเวลา

2.3 เริ่มการแข่งขันแบบ Online

- a) หลังจากเริ่มการแข่งขัน หุ่นยนต์เคลื่อนที่ออกจากจุดเริ่มต้นเพื่อทำภารกิจต่างๆ
- b) สมาชิกทีมทุกคนต้องอยู่นอกสนามแข่งขัน ยกเว้นช่วงการสั่งให้หุ่นยนต์เริ่มทำงาน และช่วงรีไทร์
- c) ระหว่างเกมการแข่งขัน เมื่อลูกธนูบนชั้นวางลูกธนูหมดลง สมาชิกทีม 1 คนสามารถเข้าไปในสนามเพื่อเติมลูกธนูได้ ครั้งละ 5 ดอก นั้นหมายความว่าสามารถเติมลูกธนูใส่ชั้นวางลูกธนูได้สูงสุด 2 ครั้ง หลังจากเติมลูกธนูเสร็จแล้ว สมาชิกทีมต้องรีบออกจากสนามทันที

2.4 ภารกิจของหุ่นยนต์

2.4.1 ภารกิจของหุ่นยนต์ TR

- a) หลังจากเริ่มการแข่งขัน หุ่นยนต์ TR สามารถเคลื่อนออกจากจุดสตาร์ทได้
- b) หุ่นยนต์ TR สามารถขว้างหรือปล่อยลูกธนู ไปยัง Pot ใดๆ จากที่ใดก็ได้ภายในเขต Throwing Area แต่จะต้องขว้างลูกธนูครั้งละ 1 ดอกเท่านั้น โดยจะขว้างลูกธนูดอกต่อไปได้ ก็ต่อเมื่อลูกธนูเดิมจะต้องเข้าไปใน Pot หรือตกอยู่บนวัสดุรองรับหรือพื้นแล้วเท่านั้น
- c) ภายหลังจากที่ลูกธนูจำนวน 5 ดอกที่ไหลตเข้าสู่หุ่นยนต์ TR และ/หรือ AR หมดลง หุ่นยนต์ TR สามารถ
 - i. ไปหยิบลูกธนูที่ชั้นวางลูกธนู หรือ
 - ii. หยิบลูกธนูที่ตกอยู่บนพื้นใน Throwing Area หรือ
 - iii. รับลูกธนูที่ส่งจากหุ่นยนต์ AR โดยตรง
- d) ในระหว่างแข่งขัน หุ่นยนต์ TR ไม่อนุญาตให้ยื่นล้ำออกนอกเขต Throwing Area รวมถึงพื้นที่ด้านบน
- e) ทุกๆการกระทำที่หุ่นยนต์ TR ละเมิดกติกาข้างต้น จะถูกบังคับให้ทำการรีไทร์ ลูกธนูที่เข้าไปใน Pot ระหว่างที่ทำการละเมิดนี้ จะถูกนำออกโดยหัวหน้าทีมและไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกในการแข่งขันเกมนี้

2.4.2 ภารกิจของหุ่นยนต์ AR

- a) หลังจากหุ่นยนต์ AR เริ่มทำงานจากเขตเริ่มต้น หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ Scoring Area หรือ Throwing Area ได้ทันที

- b) หุ่นยนต์ AR สามารถหมุน II-type และ/หรือ III-type Pot Table เพื่อประสานการทำงานกับหุ่นยนต์ TR ได้ ทั้งนี้ระหว่างที่หุ่นยนต์ AR หมุน Pot Table จะอนุญาตให้จับได้เฉพาะส่วนที่จับเท่านั้น ห้ามสัมผัสกับส่วนอื่นของ Table และ Pot เว้นแต่สัมผัสโดยไม่ตั้งใจ
- c) หุ่นยนต์ AR สามารถหยิบลูกธนูที่ตกอยู่ในเขต Scoring Area หรือ Throwing Area และขว้าง/วางยังเขต Throwing Area หรือไปส่งโดยตรงให้กับหุ่นยนต์ TR ที่อยู่ในเขต Throwing Area ได้
- d) หุ่นยนต์ AR สามารถยื่นบางส่วนของนอกสนามเพื่อทำการหยิบลูกธนูที่ตกด้านนอกได้ แต่ไม่อนุญาตให้ไปอยู่ด้านนอกสนามทั้งตัว ทั้งนี้พิจารณาจากภาพฉายแนวตั้งของหุ่นยนต์จะต้องมีบางส่วนอยู่ในบริเวณสนาม
- e) หุ่นยนต์ AR ที่เข้าไปในเขต Scoring Area ไม่ได้รับอนุญาตให้ขว้างลูกธนูเข้าไปใน Pot แต่อย่างไรก็ตาม หุ่นยนต์ AR สามารถเคลื่อนที่ออกจาก Scoring Area เข้าสู่ Throwing Area ซึ่งในช่วงนี้หุ่นยนต์จะถูกพิจารณาว่าเป็นหุ่นยนต์ TR อีกตัวหนึ่ง ซึ่งสามารถทำภารกิจได้ตามกติกาข้อ 2.4.1 รวมทั้งข้อจำกัดทุกข้อของหุ่นยนต์ TR ด้วย ทั้งนี้ไม่ได้มีข้อจำกัดถึงจำนวนครั้งที่หุ่นยนต์ AR เคลื่อนที่เข้าหรือออกจากเขต Scoring Area
- f) ทุกๆการกระทำที่หุ่นยนต์ AR ละเมิดกติกาข้างต้น จะถูกบังคับให้ทำการรีไทร์ ลูกธนูที่เข้าไปใน Pot ระหว่างที่ทำการละเมิดนี้ จะถูกนำออกโดยหัวหน้าทีมและไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกในการแข่งขันเกมนี้

2.5 รีไทร์

- a) หากหุ่นยนต์ไม่สามารถทำงานได้หรือการทำภารกิจไม่สมบูรณ์ สมาชิกทีมสามารถขออนุญาตเพื่อทำการรีไทร์ได้ โดยจะทำการรีไทร์ได้ภายหลังจากได้รับอนุญาตจากกรรมการเท่านั้น
- b) หากหุ่นยนต์ตัดใจทำผิดกติกา หุ่นยนต์ตัวนั้นจะต้องถูกบังคับให้รีไทร์จากกรรมการ
- c) ในขณะเตรียมการรีไทร์ สมาชิกทีมจะต้องนำหุ่นยนต์ที่ต้องการรีไทร์ไปยังตำแหน่งที่กำหนด กล่าวคือ ตำแหน่งรีไทร์ของหุ่นยนต์ TR คือ TR Start Zone และหุ่นยนต์ AR คือ AR Start Zone ในกรณีที่หุ่นยนต์ TR หรือ AR ออกตัวก่อนได้รับสัญญาณให้เริ่มการแข่งขัน หุ่นยนต์ทั้งสองตัวจะต้องถูกนำมาที่จุดเริ่มต้น และเริ่มต้นใหม่โดยใช้การขอรีไทร์
- d) ในระหว่างการรีไทร์ สมาชิกทีมสามารถปรับแต่งหรือเปลี่ยนตำแหน่งของลูกธนูที่หุ่นยนต์ถืออยู่ได้
- e) ในระหว่างการรีไทร์ สมาชิกทีมไม่อนุญาตให้หยิบลูกธนูที่ตกอยู่ในสนามแข่งขันได้

- f) หลังจากที่ปรับแต่งหุ่นยนต์และพร้อมที่จะปล่อยหุ่นยนต์แล้ว สมาชิกทีมสามารถทำได้ทันที ไม่ต้องรอการอนุญาตจากกรรมการ
- g) ไม่จำกัดจำนวนครั้งของการรีไทร์ โดยการขอรีไทร์ ต้องเป็นไปตามที่กติการะบุไว้และต้องได้รับการอนุญาตจากกรรมการ

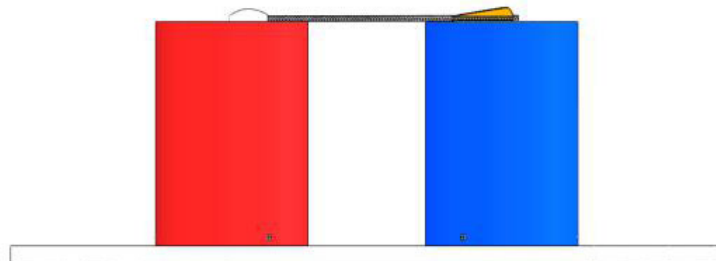
2.6 การคิดคะแนน

2.6.1 เมื่อเกมสิ้นสุดลง กรรมการตรวจสอบคะแนนของทีมที่เข้าแข่งขัน

2.6.2 ลูกธนูที่ถูกขว้างออกไปก่อนเกมจะสิ้นสุดลงสามารถนำมาคิดคะแนนได้ โดยต้องสอดคล้องกับทุกเงื่อนไขต่อไปนี้

- ลูกธนูได้สัมผัสกับ Pot หรือลูกธนูอื่นที่ได้คะแนน
- ลูกธนูไม่ได้สัมผัสกับพื้นผิวสนามหรือพื้นผิว Pot Table
- ลูกธนูไม่ได้ถูกค้ำยันจาก ลูกธนูอื่นที่ไม่ได้คะแนน
- ลูกธนูไม่ได้สัมผัสกับหุ่นยนต์

2.6.3 หากมีลูกธนูอยู่ใน Pot เดียวของแต่ละจุดทำคะแนน ทีมจะได้ 1 คะแนน แต่หากมีลูกธนูอยู่ใน Pot ทั้งสองของแต่ละจุดทำคะแนนจะเรียกว่า “twinning” ซึ่งจะได้ 8 คะแนน ในกรณีที่ลูกธนูสัมผัสกับ Pot ทั้งสองหรือลูกธนูใน Pot ทั้งสอง สามารถนับคะแนนลูกธนูนั้นได้ เพียงแต่ไม่นับว่าอยู่ใน Pot ดังนั้นจึงไม่อยู่ในเกณฑ์ “twinning” ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ลูกธนูที่สัมผัส Pots ทั้งสอง

- 2.6.4 อนุญาตให้มีหลาย “twinning” ในแต่ละ Scoring Spot ได้ ยกตัวอย่างเช่น มีลูกธนูจำนวน 3 ดอกอยู่ใน Pot แรก และมีลูกธนูจำนวน 2 ดอกอยู่อีก Pot หนึ่ง ในกรณีนี้จะถือว่ามี “twinning” จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งจะได้ 8 คะแนน และยังมีลูกธนูเดี่ยวที่ได้คะแนน 1 อยู่อีก ดังนั้นรวมทั้งหมดจึงได้ $(8 \times 2) + 1 = 17$ คะแนน
- 2.6.5 ในแต่ละ Scoring Spot อนุญาตให้มี “twinning” ได้สูงสุด 3 ครั้ง ถ้าเกินกว่านี้จะนับส่วนที่เกินเป็นคะแนนธนูเดี่ยว
- 2.6.6 คะแนนรวมของทีมมาจากผลรวมของคะแนนจากทั้ง 4 Scoring Spots

2.6.7 คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้คือ 80 คะแนน (มีลูกธนูทั้งหมด 20 ดอก ซึ่งทำ twinning ได้ทั้งหมด 10 ครั้ง แต่แต่ละครั้งได้ 8 คะแนน จึงรวมเป็น 80 คะแนน)

2.7 การยุติการแข่งขัน

2.7.1 ในการแข่งขัน หากทีมใดคิดว่าทำคะแนนได้เต็ม 80 แล้วหรือไม่มีลูกธนูที่สามารถใช้ได้ สมาชิกในทีมสามารถยกมือเพื่อส่งสัญญาณให้กรรมการหยุดเวลาการแข่งขัน และเกมจะยุติในทันที สำหรับทีมที่ขอหยุดเกมก่อนเวลาหมด กรรมการจะบันทึกเวลาที่เหลืออยู่หน่วยเป็นวินาที แต่หากว่าภายหลังการตรวจสอบพบว่าทีมไม่ได้คะแนนเต็ม 80 คะแนน กรรมการจะปรับเวลาที่เหลืออยู่ให้เป็น 0

2.7.2 เมื่อเกมการแข่งขันดำเนินไปจนครบ 3 นาที

2.7.3 ในการแข่งขันถ้าลงแข่งขันได้ N รอบ ในแต่ละรอบจะบันทึกทั้งคะแนนและเวลาที่เหลืออยู่ เมื่อแข่งขันครบทั้งหมดแล้ว คะแนนเฉลี่ย S และเวลาที่เหลืออยู่เฉลี่ย T จะถูกคำนวณ

3. การตัดสินผู้ชนะการแข่งขัน

ทุกทีมจะถูกจัดอันดับโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนและเวลาที่เหลืออยู่ ตามลำดับเกณฑ์ต่อไปนี้

- a) คะแนนเฉลี่ย (S) ที่ได้
- b) เวลาที่เหลืออยู่เฉลี่ย (T) ที่ได้
- c) คะแนนเฉลี่ยที่ Scoring Spot 4
- d) คะแนนเฉลี่ยที่ Scoring Spot 2
- e) ตามการตัดสินของคณะกรรมการ

4. หุ่นยนต์

4.1 แต่ละทีมมีหุ่นยนต์ได้สูงสุด 2 ตัว ในกรณีที่ทีมมีหุ่นยนต์เพียง 1 ตัว สามารถใช้หุ่นยนต์นี้เป็นได้ทั้ง TR หรือ AR และระหว่างการแข่งขันยังสามารถสลับภารกิจเป็นหุ่นยนต์ TR หรือ AR เมื่อใดก็ได้ ในกติกาหุ่นยนต์สามารถพิจารณาเป็นได้ทั้ง TR และ/หรือ AR

4.2 หุ่นยนต์ทั้งสองตัวสามารถเป็นได้ทั้งแบบ บังคับมือ กิ่งอัตโนมัติ หรือ อัตโนมัติ

4.3 หุ่นยนต์แต่ละตัวไม่สามารถแยกร่างเป็นชุดย่อยหรือเชื่อมต่อกันด้วยสายยึดหุ่น ไม่อนุญาตให้หุ่นยนต์ดูหรือยึดติดที่พื้นสนาม

4.4 หุ่นยนต์ที่ส่งเข้าร่วมการแข่งขันจะต้องได้รับการพัฒนาโดยสมาชิกในทีมที่มาจากสถาบันการศึกษาเดียวกันเท่านั้น

4.5 ไม่อนุญาตให้สมาชิกทีมนำหรือติดตั้งอุปกรณ์อื่นใดในบริเวณสนามแข่งขัน ยกเว้นหุ่นยนต์และอะไหล่สำหรับใช้ในระหว่างการแข่งขัน และเครื่องมืออุปกรณ์

4.6 ขนาดของหุ่นยนต์

- a) ขณะเริ่มการแข่งขัน หุ่นยนต์ TR และ AR จะต้องมีความกว้างไม่เกิน 1,000 มม. และยาวไม่เกิน 1,000 มม. โดยมีความสูงไม่จำกัด
- b) หลังเริ่มการแข่งขัน หุ่นยนต์ทุกตัวสามารถยืด ขยายร่างได้ไม่จำกัด ตราบใดที่ไม่ละเมิดกติกาข้ออื่น
- c) ในกรณีที่ต้องการบังคับหุ่นยนต์ ผู้ควบคุมต้องบังคับอยู่รอบสนามแข่งขัน โดยระบบควบคุมหุ่นยนต์ AR จะต้องเป็นแบบไร้สาย ในขณะที่หุ่นยนต์ TR สามารถบังคับได้ทั้งแบบไร้สายและมีสาย โดยไม่จำกัดความยาวสาย สมาชิกทีมต้องระมัดระวังไม่ให้สายควบคุมไปถูกอุปกรณ์สนามหรือวัตถุในเกมการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็นการบังคับแบบไร้สายหรือมีสาย ห้ามไม่ให้สมาชิกในทีมเข้าไปในสนามแข่งขัน

4.7 น้ำหนักของหุ่นยนต์

น้ำหนักรวมของหุ่นยนต์ทั้ง 2 ตัวโดยรวมถึงชุดบังคับ สายเคเบิล แบตเตอรี่หลักที่ใช้ในการแข่งขัน จะต้องไม่เกิน 50 กก. อุปกรณ์อื่นๆ ที่ทีมนำมาเพื่อใช้ในการ Setup เครื่องมือ ถังลม และแบตเตอรี่สำรองที่เป็นชนิดเดียวกับแบตเตอรี่หลักจะไม่นำมาคิดเป็นน้ำหนักรวมของหุ่นยนต์

4.8 แหล่งจ่ายพลังงานของหุ่นยนต์

- a) แหล่งพลังงานที่สามารถนำมาใช้ได้มีเฉพาะแบตเตอรี่ พลังงานจากลมอัด และ/หรือ แรงจากการยืดหดของสปริงหรือหนังยางเท่านั้น
- b) แบตเตอรี่ทั้งหมดที่ใช้ในหุ่นยนต์ ชุดควบคุม และอุปกรณ์ใดๆ ระหว่างการแข่งขันจะต้องมีค่าแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 24 โวลต์ แต่อย่างไรก็ตามหากมีการนำแบตเตอรี่มาเชื่อมต่อกันในแบบอนุกรมหรือแบบขนาน แรงดันไฟฟ้ารวมจะต้องมีค่าไม่เกิน 24 โวลต์
- c) แรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าควรตั้งค่าไว้ที่ 42 โวลต์หรือน้อยกว่าโดยการวัดจริง
- d) ทีมที่ใช้พลังงานลมอัดจะต้องใช้ภาชนะที่สร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว หากเป็นขวดพลาสติกจะต้องมีสภาพที่เหมาะสมและปลอดภัย โดยแรงดันอากาศจะต้องไม่เกิน 600 kPa
- e) ห้ามนำแหล่งพลังงานที่พิจารณาแล้วมีอันตรายมาใช้

4.9 การสื่อสารระหว่างหุ่นยนต์

- a) อนุญาตให้หุ่นยนต์ทั้งสองตัวติดต่อสื่อสารกันได้
- b) ไม่มีข้อจำกัด ในเทคนิคการติดต่อสื่อสารที่ใช้
- c) ในกรณีที่ใช้คลื่นวิทยุ อนุญาตให้ใช้เพียง Wi-Fi (IEEE 802.11), Zigbee (IEEE 802.15) และบลูทูธ เพื่อติดต่อระหว่างชุดควบคุมกับหุ่นยนต์ และระหว่างหุ่นยนต์ด้วยกัน

4.10 ไม่อนุญาตให้ติดอุปกรณ์ใดๆ ที่ช่วยทำให้ลูกรถเข้าสู่ Pot ได้ง่ายขึ้น บนหุ่นยนต์ AR เช่น กรวยหรือทางลาด

เป็นต้น

4.11 ก่อนการแข่งขัน กรรมการจะตรวจสอบหุ่นยนต์ผ่านทางช่องทาง online โดยหุ่นยนต์ที่ไม่ผ่านคุณสมบัติ ข้างต้น จะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าร่วมการแข่งขัน

5. การกระทำผิดกติกา (Violations)

ทีมจะถูกบังคับให้ต้องรีไทร์ เมื่อกระทำผิดกติกา การผิดกติกา มีดังนี้

- a. ส่วนหนึ่งส่วนใดของหุ่นยนต์เข้าสู่พื้นที่ ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าไป
- b. สมาชิกในทีมสัมผัสส่วนหนึ่งส่วนใดของหุ่นยนต์ยกเว้นรีโมทคอนโทรลหรือในสถานการณ์ที่กติกานุญาตให้สัมผัสได้
- c. หุ่นยนต์ไม่ทำตามกติกาในหมวด 2.4 ภารกิจของหุ่นยนต์
- d. ทีมกระทำ False Start
- e. การกระทำอื่น ๆ ที่ละเมิดกฎโดยไม่กล่าวถึงในการ Disqualification ถือเป็นกรกระทำผิดกติกา

6. การปรับแพ้ (Disqualification)

ทีมจะถูกปรับแพ้หากมีการกระทำต่อไปนี้ในระหว่างการแข่งขัน

- a. การออกแบบหรือพัฒนาหุ่นยนต์ที่ไม่เป็นไปตามกติกาหมวด 4 หุ่นยนต์
- b. ทีมที่มีการกระทำที่แสดงถึงการขาดจิตวิญญาณของการแข่งขันอย่างยุติธรรม
- c. ทีมที่ไม่เชื่อฟังคำสั่งหรือคำตักเตือนของกรรมการ

7 ทีม

7.1 แต่ละประเทศหรือภูมิภาคที่เข้าร่วมในการแข่งขันสามารถส่งตัวแทนเข้าร่วมได้ 2 ทีม ที่ต่างสถาบันกัน ยกเว้นประเทศจีนสามารถส่งทีมเข้าร่วมได้ 3 ทีมในฐานะประเทศเจ้าภาพ

7.2 นักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาต้องสังกัดในสถาบันการศึกษาเดียวกัน

7.3 ไม่อนุญาตให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาเข้าร่วมในการแข่งขัน

8. อื่นๆ

8.1 กติกาอาจจะมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงบางส่วนตามสถานการณ์และเหตุจำเป็น


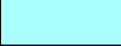





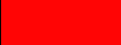

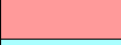



8.2 ความชอบธรรมของการกระทำใด ๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในกติกานี้ ให้เป็นไปตามดุลยพินิจของกรรมการ

8.3 ขนาด น้ำหนัก และค่าต่างๆ ของสนาม สิ่งอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ที่อธิบายไว้ในกฎนี้มีค่าขอบเขตของความผิดพลาดได้ 5% เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น อย่างไรก็ตามขนาดและน้ำหนักของหุ่นยนต์ที่แสดงในกติกาเป็นค่าสูงสุดและไม่สามารถมีค่าเกินกว่าที่ระบุได้

8.4 คำถามทั้งหมดสามารถส่งมาได้ที่เว็บไซต์ทางการของการแข่งขันหุ่นยนต์ ABU Asia-Pacific Robot Contest 2021, <http://robocon2021.com> โดย FAQ จะปรากฏในเว็บไซต์ การแจ้งเตือนเมื่อมีการเพิ่มเติม และ/หรือ การแก้ไขกฎนั้นจะแจ้งบนเว็บไซต์ทางการของการแข่งขัน

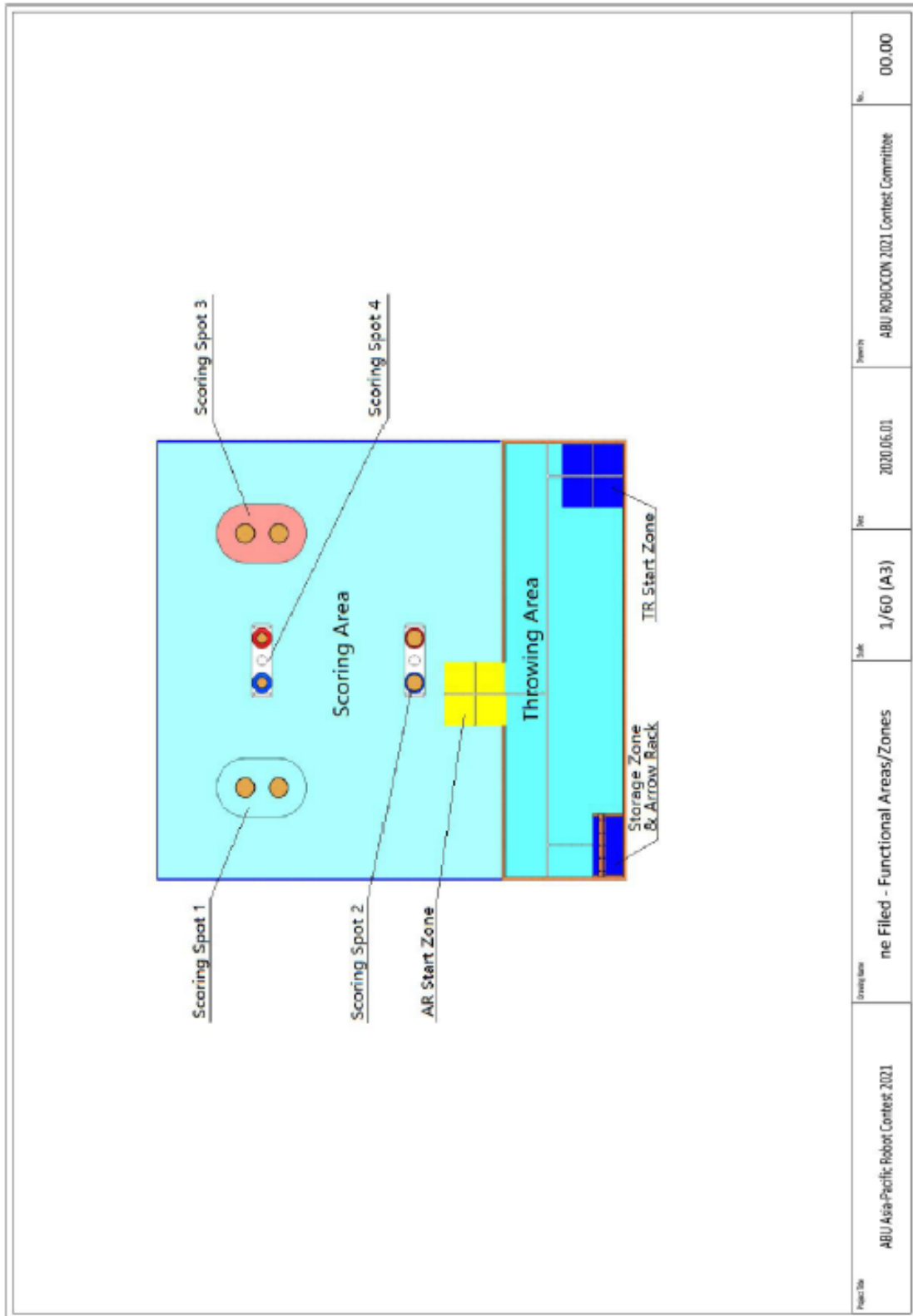
ภาคผนวก 1

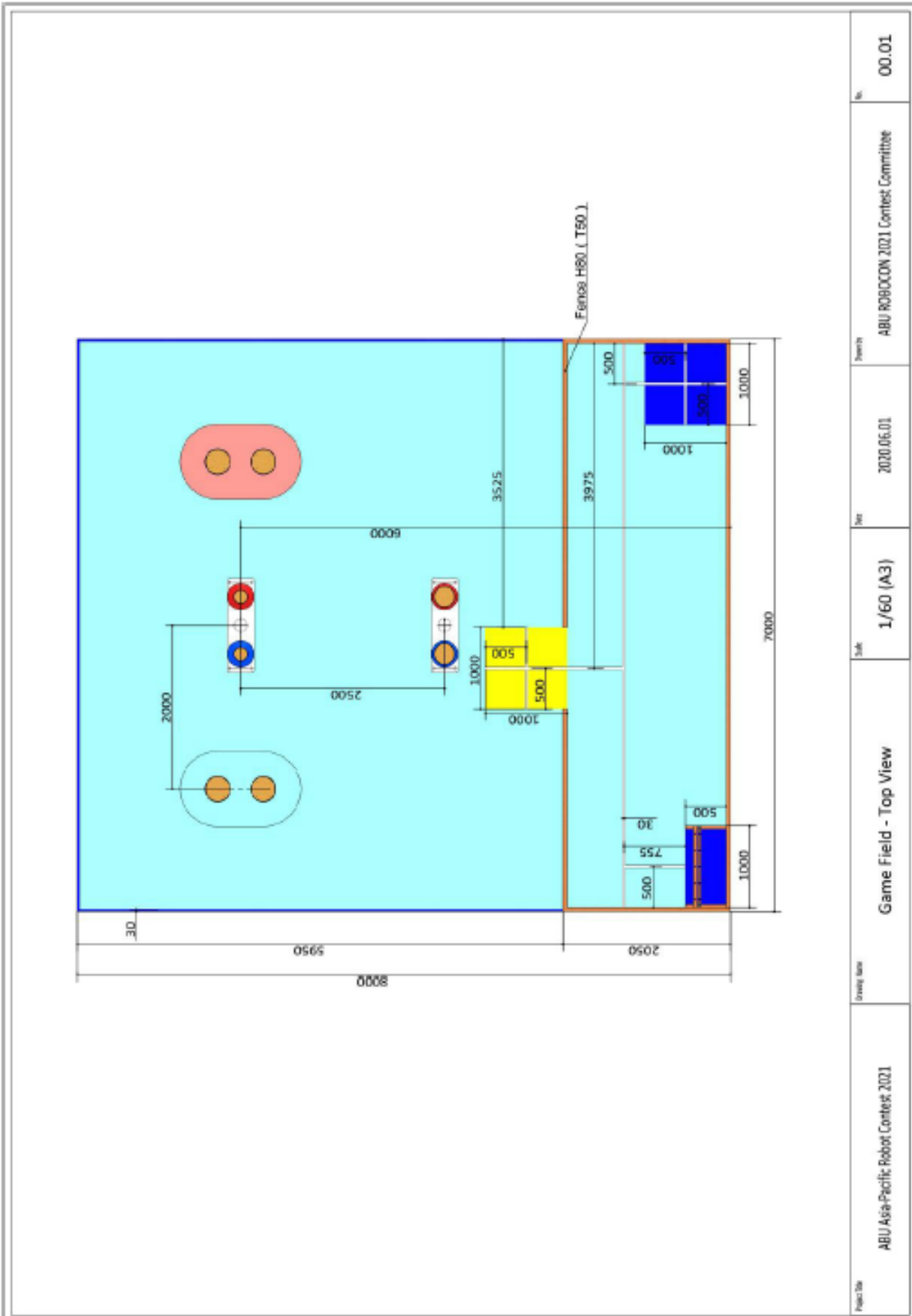
วัสดุและสีของสนามแข่งขันและอุปกรณ์ต่างๆ

Item		Color	R	G	B	Material
Throwing Area			105	255	255	Plywood, Water Paint
Scoring Area			170	255	255	
TR Start Zone			5	5	255	
AR Start Zone			255	255	5	
Storage Zone			5	5	255	
Fence			227	134	75	Plywood, Water Paint
Guideline			255	250	245	Non-Shiny Vinyl Tape
Arrow Rack			255	207	151	Metal/Steel, Oil Paint
Pot	Red		255	5	5	PVC Tube and Connector
	Blue		5	5	255	
I-type Pot Table	Top		255	154	154	Plywood, Water Paint
			170	255	255	
	Side		255	250	245	
II or III-type Pot Table			255	250	245	Plywood, Water Paint
Arrow	Head		255	250	245	Silicon Rubber
	Body		0	0	0	Carbon Fiber Pipe
	Plume		255	180	0	Silica

ภาคผนวก 2

เอกสาร ABU ROBOCON 2021 Figures of Game Field เหมาะสมสำหรับใช้ในการแข่งขัน online ยกเว้นเฉพาะรูปที่ 00.00 00.01 และ 00.03 ให้ใช้แบบด้านล่างนี้แทน





Project No.

ABU Asia-Pacific Robot Contest 2021

Drawing Name

Game Field - Top View

Title

1/60 (A3)

Date

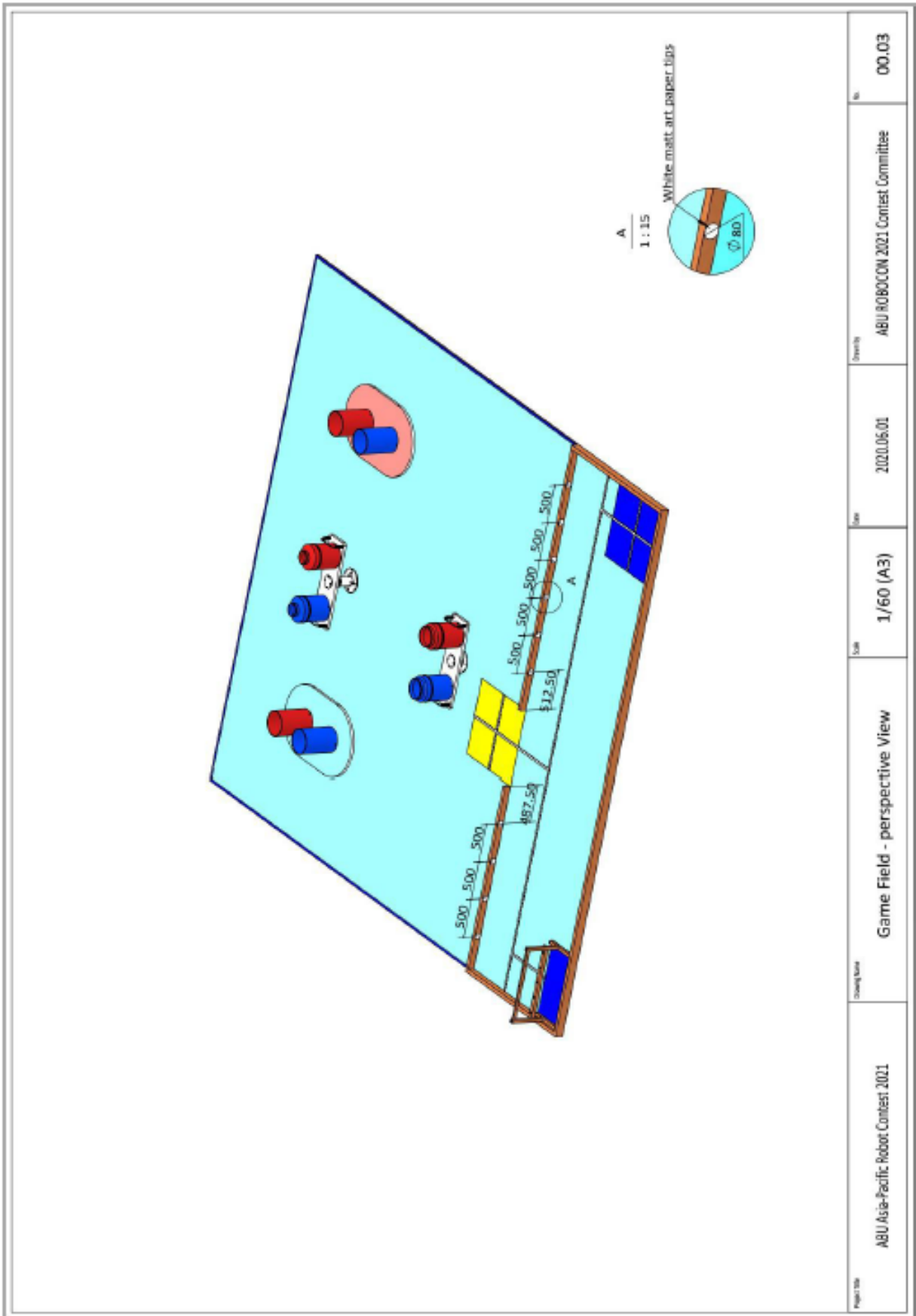
2020.06.01

Version

ABU ROBOCON 2021 Contest Committee

No.

00.01

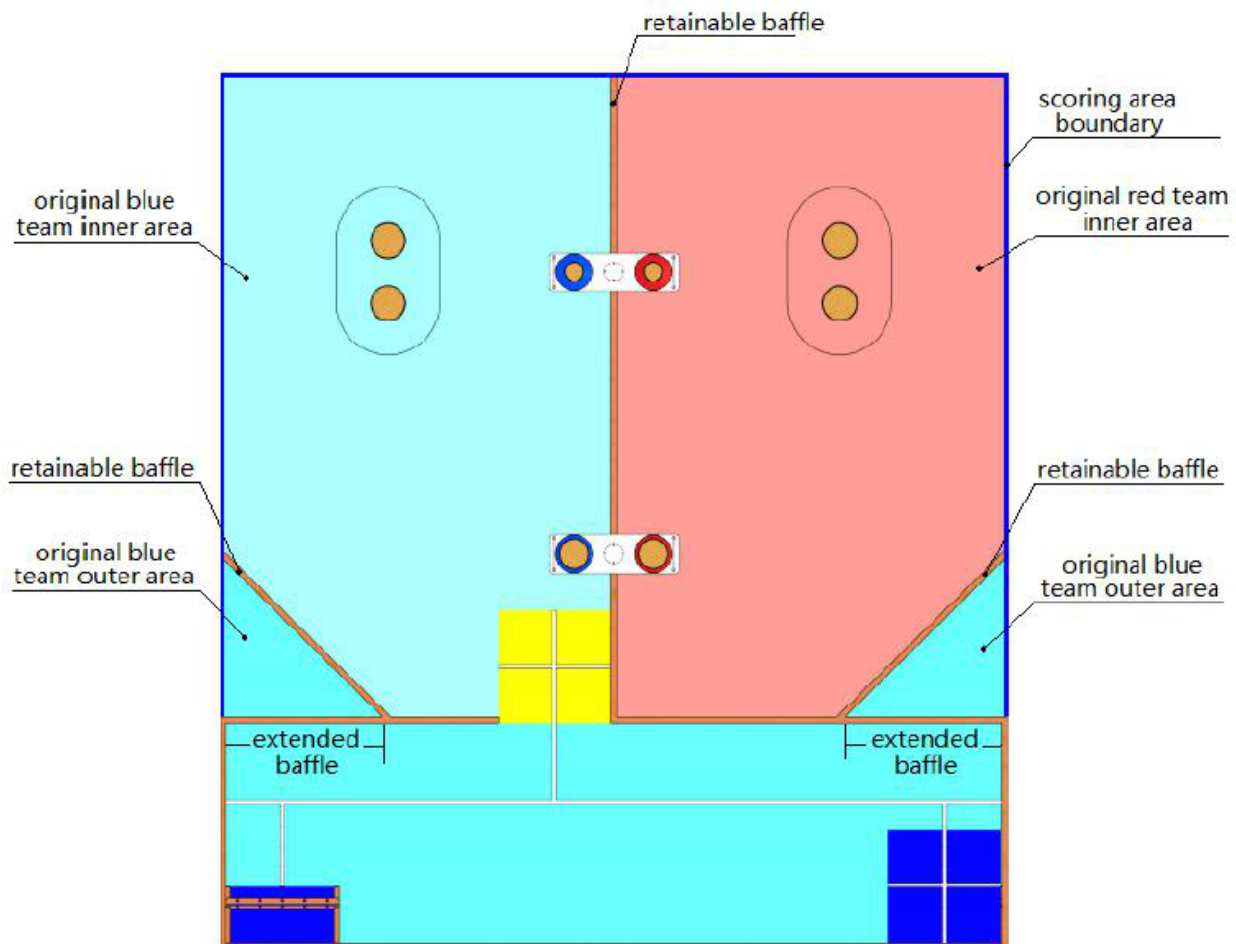


ภาคผนวก 3 ทางเลือกสำหรับจัดทำสนามราคาประหยัด

การแข่งขันแบบ online นี้แข่งขันบนสนามที่ผู้เข้าแข่งขันสร้างเอง ซึ่งแตกต่างจากการแข่งขันแบบปกติที่แข่งบนสนามที่ผู้จัดการแข่งขันสร้างขึ้น ถึงแม้ว่าขนาดและรูปแบบของสนามจะแสดงอย่างละเอียดใน ABU ROBOCON 2021 Figures of Game Field และในภาคผนวก 2 รวมทั้งสามารถสั่งซื้ออุปกรณ์สนามเช่น Pot Tables, Arrow Rack, และลูกธนู ผ่านทางเว็บไซต์ของ ABU ROBOCON 2021 แต่บางทีอาจจะเลือกวิธีประหยัดในการจัดสร้างสนาม

1. แปลงรูปแบบจากสนามแข่งขันแบบปกติ มาเป็นสนามแข่งขันแบบ online

บางทีมได้จัดทำสนามสำหรับแข่งขันแบบปกติเต็มรูปแบบหรือ outer area ของสีน้ำเงิน(หรือแดง)และส่วน inner area เพื่อฝึกซ้อม ถ้าการแข่งขันแบบปกติไม่สามารถจัดได้ ทางทีมสามารถปรับสนามแบบปกติมาเป็นแบบ online ได้ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง blue outer area สำหรับสาธิตขั้นตอนในการปรับเปลี่ยน



- a) ปรับรั้วกันเขตระหว่าง throwing zone กับ scoring zone จากแนวรั้วเดิมของเขต inner zone และ outer zone ทั้งนี้แนวรั้วกันไม่จำเป็นต้องมีจุดสีขาวสำหรับนำทาง ถ้าทีมไม่ได้ใช้จุดขาวเหล่านี้
- b) ตามรูปที่ 00.01 ในภาคผนวก 2 ให้ปรับลดความยาวของ throwing area และจัดวางตำแหน่งของ TR Start Zone และ storage zone
- c) ติดเส้นนำทางสีขาวขนาดกว้าง 30 ม.ม. ในเขต throwing area ดังแสดงในรูปที่ 00.01 ในภาคผนวก 2
- d) ติดเส้นแสดงขอบเขตของ scoring area ด้วยเทปน้ำเงินขนาดกว้าง 30 ม.ม. ดังแสดงในรูปที่ 00.01 ในภาคผนวก 2
- e) ถ้าแนวไม้กันเขตแปดเหลี่ยม ที่ขณะนี้อยู่ในเขต scoring area ไม่ได้กระทบกับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ AR ก็ไม่จำเป็นต้องรื้อถอนแนวไม้กันออก
- f) สีพื้นสนามเดิมของ inner area และ outer area สามารถคงเดิมได้โดยไม่ต้องทำใหม่

8 สร้างสนามสำหรับแข่งขัน online

บางทีมอาจจะมีข้อจำกัดทำให้ไม่ได้จัดสร้างสนามเต็มหรือบางส่วนสำหรับการแข่งขันแบบปกติ แต่ในการแข่งขันแบบ online นี้ ทางทีมจำเป็นต้องจัดสร้างสนามของทีมเอง ทั้งนี้ทางทีมสามารถลดค่าใช้จ่ายของการจัดหาวัสดุสนามลงได้ตามแต่ข้อจำกัดของทีม โดยสอดคล้องกับรูปที่ 00.01 ในภาคผนวก 2 โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของขนาดและจุดติดตั้ง

- a) ไม่ว่าสนามแข่งขัน online จะติดตั้งบนพื้นไม้หรือพื้นปูน ทางทีมไม่จำเป็นต้องปูพื้นไม้อีกชั้นตราบใดที่ทีมพิจารณาแล้วว่าไม่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์หรือการติดตั้งอุปกรณ์สนาม
- b) ถ้าสีเดิมของส่วน scoring area และ throwing area เป็นสีอ่อน ทางทีมก็ไม่จำเป็นต้องทาสีใหม่ แต่สีของส่วน TR และ AR start zones จะต้องทำให้แตกต่างอย่างเด่นชัดกับสีของพื้นสนามทั่วไป
- c) ทางทีมไม่จำเป็นต้องทำแต้มจุดสีขาวสำหรับนำทาง ถ้าทีมไม่ได้ใช้

9 Pot table ราคาประหยัด

กติกาคือ 2.4.2 b) อนุญาตให้หุ่นยนต์ AR หมุน II-type และ III-type Pot Tables ได้ แต่ถ้าทีมพิจารณาแล้วไม่จำเป็นต้องหมุนส่วนนี้ ทางทีมก็ไม่ต้องสั่งหรือทำให้ Pot Table หมุนได้ก็ได้ แต่ยังจำเป็นต้องทำฐานหมุนสำหรับ II-type และ III-type Pot Tables โดยความสูงของปลายเปิดสำหรับ II-type คือ 600 ม.ม. และสำหรับ III-type คือ 800 ม.ม. ทั้งนี้ทุก Pots จะต้องติดตั้งอย่างแข็งแรงและตรงตำแหน่งดังแสดงในรูปที่ 00.02 ของภาคผนวก 2

10 Arrow rack ราคาประหยัด

ทีมสามารถออกแบบและจัดสร้างชั้นวางลูกธนูโดยใช้วัสดุอะไรก็ได้ ตามขนาดในรูปที่ 05.00 ของ ABU ROBOCON 2021 Figures of Game Field ทั้งนี้กำหนดให้ลูกธนูทั้ง 5 ดอกจะต้องจัดเรียงแบบขนานกันโดยให้หัวลูกธนูอยู่ด้านล่าง ปลายขนนกอยู่ด้านบน ระยะห่างระหว่างลูกธนูเป็น 200 ม.ม. ความสูงของหัวลูกธนูจะอยู่สูงจากพื้นประมาณ 240 ม.ม. ตัวลูกธนูจะเอียงประมาณ 10 องศา