

## กติกาการแข่งขัน

หุ่นยนต์ MCOT-ABU ชิงชนะเลิศประเทศไทย ประจำปี 2564



(ชื่อภาษาไทย).....

**“Throwing Arrows into Pots”**



**ABU ASIA-PACIFIC ROBOT CONTEST  
2021 JIMO, CHINA**

## สารบัญ

แนวคิดของการแข่งขัน	3
ข้อสำคัญด้านความปลอดภัย	4
การแข่งขันในประเทศ	5
การขนส่งหุ่นยนต์	5
เค้าโครงการแข่งขัน	5
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

## แนวคิดของการแข่งขัน

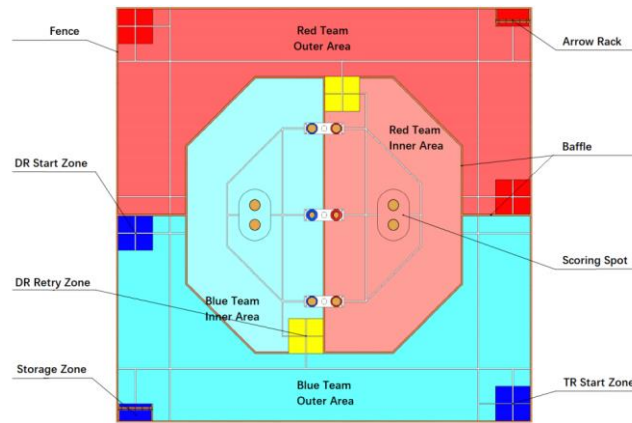
ประเทศจีนในสมัยโบราณ ชายหนุ่มจะได้รับการยอมรับให้เป็นผู้ใหญ่เมื่ออายุได้ยี่สิบปี ซึ่งวันแห่งการเฉลิมฉลองนั้น เพื่อน ๆ และญาติจะมารวมตัวกันเพื่ออวยพรและสนุกกับเกมที่จะเป็นเครื่องพิสูจน์ถึงความสามารถของชายหนุ่ม

การแข่งขัน ABU Robocon ได้ถูกจัดมาอย่างต่อเนื่องและจะครบ 20 ปี ในปี 2564 ขอเชิญชวนสมาชิกชาวหุ่นยนต์ มาร่วมเฉลิมฉลองครบรอบ 20 ปีและอวยพรสำหรับการก้าวสู่การเป็นผู้ใหญ่ของ ABU Robocon และขอให้เยาวชน คนรุ่นใหม่ทำงานอย่างมุ่งมั่นเพื่อเติบโตและประสบความสำเร็จ

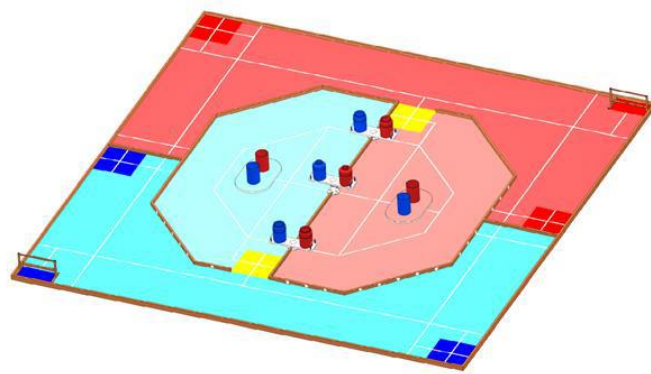
"ขว้างลูกศรลงกระถาง" เป็นเกมการละเล่นที่ถือเป็นธรรมเนียมปฏิบัติแบบดั้งเดิมของจีนในสมัยโบราณ โดยเริ่มมา ตั้งแต่ช่วง 770 ปีก่อนคริสตกาล ในช่วงนั้นหนึ่งในการรับรองแขกของเจ้าบ้านคือการเชิญแขกให้ยิงธนูหรือที่เรียกว่า "พิธีการยิงธนู" ซึ่งเมื่อแขกได้รับเชิญก็จะไม่สามารถปฏิเสธได้ ในภายหลังเพื่อให้แขกที่ไม่ชำนาญด้านการยิงธนู สามารถร่วมเล่นได้อย่างสนุกสนาน จึงมีการปรับให้เป็นการขว้างลูกธนูลงในไหสุราแทน เมื่อเวลาผ่านไปกิจกรรมนี้ได้ กลายเป็นพิธีการต้อนรับและเกมที่เรียบง่ายแต่สง่างามในระหว่างงานเลี้ยง การละเล่นนี้ได้แพร่หลายมากกว่า 2,700 ปี โดยมีการพัฒนาจากการเป็นกิจกรรมในพิธีการไปสู่การละเล่นเพื่อความบันเทิง ถึงแม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงมากมาย ในวิธีการและกฎการเล่น แต่หัวใจสำคัญของเกมคือการผูกสัมพันธ์ระหว่างบุคคลนั้นไม่เคยเปลี่ยนแปลง

หุ่นยนต์จะทำภารกิจเพื่อขว้างลูกธนูลงในกระถางได้ดีเพียงใด? พวกเราทุกคนหวังว่าจะได้เห็นการทำงานอย่างยอดเยี่ยมของหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นโดยนักพัฒนารุ่นใหม่ที่เมือง Jimo ประเทศจีน

เกมการแข่งขันจะแบ่งเป็น 2 ทีมคือระหว่างทีมสีแดงและสีน้ำเงิน ใช้เวลาไม่เกิน 3 นาที



รูปภาพที่ 1 สนามแข่งขันและพื้นที่ต่างๆ



รูปภาพที่ 2 สนามแข่งขัน (Perspective View)

### ความสำคัญของความปลอดภัย

ความปลอดภัยเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของการแข่งขันหุ่นยนต์นานาชาติ ABU Robocon

ความปลอดภัยของหุ่นยนต์ที่ได้รับการออกแบบมานั้นถือเป็นประเด็นแรกและสำคัญที่สุดสำหรับหลักการในด้านความปลอดภัยของการแข่งขัน ทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันในฐานะผู้ออกแบบหุ่นยนต์จำเป็นต้องมีความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยของหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นมา ความปลอดภัยต้องเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด และทุกคนที่เกี่ยวข้องในการแข่งขันรวมถึงเจ้าหน้าที่ ผู้เข้าร่วมและผู้ชม ทีมต้องทำงานและร่วมมือกับผู้จัดงานอย่างใกล้ชิดเพื่อให้มั่นใจในความปลอดภัยสูงสุดของการแข่งขัน

\*ทีมต้องใส่ใจอย่างเพียงพอในเรื่องความปลอดภัยของหุ่นยนต์ก่อนที่จะสมัครเข้าร่วมการแข่งขัน

หุ่นยนต์ที่ออกแบบนั้นต้องถูกตรวจสอบได้ว่ามีความปลอดภัยทั้งในระหว่างการตรวจสอบด้วยวิดีโอและการวิ่งทดสอบการทำงาน

\*ต้องติดตั้งปุ่มหยุดฉุกเฉินที่ทำงานได้จริงอย่างเหมาะสมบนหุ่นยนต์ทุกตัว

\*สมาชิกในทีมต้องสวมรองเท้าผ้าใบที่มีพื้นรองเท้าเป็นยาง หมวกนิรภัยและแว่นตานิรภัยในระหว่างการแข่งขันและการทดสอบหุ่นยนต์

## การแข่งขันในประเทศ

การแข่งขันภายในแต่ละประเทศและ/หรือภูมิภาค เพื่อใช้ค้นหาตัวแทนเพื่อเข้าร่วมในการแข่งขัน ABU Robocon 2021 ณ เมือง Jimo ประเทศจีน ควรปฏิบัติตามกฎกติกาที่ระบุไว้ในกรณีที่วัสดุบางอย่างไม่มีในบางประเทศนั้น ขอแนะนำ ให้ผู้จัดงานในประเทศใช้วัสดุที่ดีและใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยให้สอดคล้องกับข้อกำหนดที่วางไว้สำหรับการแข่งขัน

## การขนส่งหุ่นยนต์

1. หุ่นยนต์จะต้องบรรจุภายในกล่องเดี่ยวที่มีขนาดกว้าง 1,000 มม. x ยาว 1,800 มม. x สูง 800 มม. น้ำหนักของกล่องรวมหุ่นยนต์จะต้องไม่เกิน 240 กิโลกรัม
2. สำหรับการแข่งขัน ABU Robocon 2021 หุ่นยนต์จากแต่ละประเทศจะถูกบรรจุส่งช่วงปลายเดือนกรกฎาคม ดังนั้นขอให้ผู้เข้าแข่งขัน คำนึงถึงเรื่องเวลาดังกล่าวด้วย

## เค้าโครงการแข่งขัน

หัวข้อ : Asia-Pacific Robot Contest 2021 Jimo, China (ABU Robocon 2021 Jimo)  
 ผู้จัดงาน : ABU (Asia-Pacific Broadcasting Union)  
 เจ้าภาพ : ABU Asia Pacific Robot Contest 2021 Jimo, China Host Organizing Committee (Shandong TV)

วันแข่งขัน : วันอาทิตย์ที่ 22 สิงหาคม 2564

สถานที่จัดการแข่งขัน : Jimo Chuangzhi New Area Sports Center

กำหนดการ : วันศุกร์ที่ 20 สิงหาคม ผู้เข้าร่วมการแข่งขันเดินทางมาถึง  
 วันเสาร์ที่ 21 สิงหาคม ปฐมนิเทศ ทดสอบหุ่นยนต์ ซ้อมพิธีเปิด  
 วันอาทิตย์ที่ 22 สิงหาคม วันแข่งขัน  
 วันจันทร์ที่ 23 สิงหาคม Friendship Exchange Programme และการประชุม ABU  
 วันอังคารที่ 24 สิงหาคม ผู้เข้าร่วมการแข่งขันเดินทางกลับ

สาระสำคัญและกติกา: Throwing Arrows into Pots ~The ABU Robocon 20th Anniversary ~

รูปแบบการแข่งขัน: รอบแรกแข่งแบบแบ่งกลุ่ม และรอบสุดท้ายแข่งแบบน็อคเอาท์

ผู้เข้าร่วมการแข่งขัน: รอยืนยันในเดือนกรกฎาคม 2564

รางวัล: ABU Robocon Award, Grand Prix, 1st runner-up, 2nd Runner-ups, Best Idea Award, Best Engineering Award, Best Design Award, Special Awards.

## กติกาการแข่งขัน

### 1 ศัพท์และคำจำกัดความ

ศัพท์และคำจำกัดความที่ใช้ในกติกาของ ABU Robocon 2021 Jimo แสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

ลำดับ	ศัพท์	คำจำกัดความ
1	Throwing Robot TR หุ่นยนต์ขว้าง TR	หุ่นยนต์แบบบังคับด้วยมือหรือแบบอัตโนมัติ ที่สามารถเคลื่อนที่และโยนลูกศรลงในหม้อ จากบริเวณ outer area เท่านั้น
2	Defensive Robot DR หุ่นยนต์ป้องกัน DR	หุ่นยนต์แบบบังคับด้วยมือหรือแบบอัตโนมัติ ที่โดยมากจะทำหน้าที่ป้องกัน อยู่ในบริเวณ inner area
3	Game Field สนามแข่งขัน	พื้นที่สำหรับให้หุ่นยนต์ของทีมฝ่ายแดงและฝ่ายน้ำเงินทำภารกิจ โดยมีพื้นที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 12 ม. x 12 ม. ล้อมรอบด้วยรั้วสูง 80 มม. หนา 50 มม. มีพื้นที่รูปทรง 8 เหลี่ยม ล้อมรอบด้วยไม้กั้น อยู่กลางสนาม ทำให้สนามถูกแบ่งออกเป็นเขต inner และ outer
4	Inner Area พื้นที่ภายใน	พื้นที่เฉพาะหุ่นยนต์ DR เข้าไปภายใน โดยจะมีจุดทำคะแนน 5 จุด (5 Scoring Spots) มีทางเข้าออก inner zone ฝ่ายละ 1 ทางสำหรับใช้เป็นทางเข้าออกของหุ่นยนต์ DR และมี Retry Zone สำหรับหุ่นยนต์ DR อยู่บริเวณทางเข้า
5	Outer Area พื้นที่ภายนอก	พื้นที่สำหรับหุ่นยนต์ TR และ DR จะทำภารกิจ โดยภารกิจขว้างลูกศรลงใน Pot จะกระทำได้ใน outer area เท่านั้น มีจุดเริ่มต้นสำหรับทั้งหุ่นยนต์ TD และ DR ในบริเวณนี้
6	Half Field พื้นที่ครึ่ง	Inner Area และ Outer Area ถูกแบ่งเป็น 2 ครึ่งเท่ากันโดยไม้กั้น สำหรับเป็นพื้นที่ของทีมสีแดงและสีน้ำเงิน พื้นที่ในส่วนของ Inner และ Outer ของแต่ละทีม รวมกันเรียกว่า Half Field ของทีม เส้นแบ่งของ Inner Area และ Outer Area ตั้งฉากซึ่งกันและกัน ดังนั้น Inner Area และ Outer Area ของแต่ละทีมจะวางตัวสลับกัน
7	Baffle ไม้กั้น	ขอบไม้ขนาดความสูง 80 มม และหนา 50 มม. สำหรับแบ่งพื้นที่สนามออกเป็น Inner Area และ Outer Area โดยจะมีเครื่องหมายเป็นวงกลมสีขาวเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มม อยู่บนฝั่งไม้ด้าน outer zone เป็นระยะ ซึ่งสามารถใช้เป็นจุดอ้างอิงสำหรับหุ่นยนต์ได้
8	Fence รั้วกั้น	ขอบเขตกั้นรอบสนาม ใช้สำหรับจำกัดการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ โดยมีความสูง 80 มม. กว้าง 50 มม. โดยหุ่นยนต์ไม่อนุญาตให้สัมผัสด้านบนหรือด้านนอกของรั้วกั้น แต่อนุญาตให้ยื่นเข้าไปบนพื้นที่ด้านบนของรั้วรวมถึงการสัมผัสกับขอบรั้วด้านในได้
9	Scoring Spot and Pot Table	ในแต่ละจุดทำคะแนน (Scoring Spot) จะมี Pot Table อยู่ซึ่งจะมี Pots สำหรับสีแดงและสีน้ำเงิน ตั้งอยู่ด้านบน ในการแข่งขันจะมีจุดทำคะแนนทั้งหมด 5 จุดได้แก่

	จุดทำคะแนนและ โต๊ะวางกระถาง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) I-type Pot Table จำนวน 2 จุด ตั้งอยู่ในเขต inner area ของสี่แดง และสีน้ำเงินอย่างละ 1 จุด</li> <li>2) II-type Pot Table จำนวน 2 จุด ตั้งอยู่ตอนปลายทั้งสองด้านของเส้นแบ่งเขต inner area ของสี่แดงและสีน้ำเงิน</li> <li>3) III-type Pot Table จำนวน 1 จุด ตั้งอยู่ตรงกลางระหว่างเส้นแบ่งเขต inner area ของสี่แดงและสีน้ำเงิน</li> </ol> <p>ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2</p>
10	I-type Pot Table โต๊ะวางกระถาง ประเภทที่ 1	โต๊ะที่ถูกติดตั้งอยู่บนพื้นที่ inner zone ของสี่แดงและสีน้ำเงิน ซึ่งแต่ละจุดจะมี Pot สำหรับสี่แดงและสีน้ำเงินอยู่บนแต่ละโต๊ะ
11	II-type และ III- type Pot Tables โต๊ะวางกระถาง ประเภทที่ 2 และ ประเภทที่ 3	โต๊ะที่ถูกติดตั้งอยู่บนเส้นแบ่งเขต inner zone ระหว่างสี่แดงและสีน้ำเงิน โต๊ะนี้สามารถหมุนได้ 360° ในแนวระนาบ รอบแกนเสาเมื่อมีแรงภายนอกมากกระทำ ซึ่งแต่ละจุดจะมี Pot สำหรับสี่แดงและสีน้ำเงินอยู่บนแต่ละโต๊ะ
12	Pot กระถาง	ภาชนะทรงกระบอกสำหรับรองรับลูกศรที่โยนมาจากหุ่นยนต์ Pot จะมี 2 สีคือ สี่แดงและสีน้ำเงิน สำหรับทีมสี่แดงและสีน้ำเงินตามลำดับ
13	Arrow ลูกธนู	วัตถุรูปทรงหลอดแทงไว้ใช้ทำคะแนนในเกม ประกอบด้วยส่วนหัว ส่วนตัวและส่วนปลายเป็นขนนก ลูกธนูที่ใช้ในเกมจะถูกจัดเตรียมโดยคณะกรรมการจัดการแข่งขัน
14	TR Start Zone (TRSZ) เขตเริ่มต้นสำหรับ หุ่นยนต์ TR	พื้นที่เริ่มต้นสำหรับหุ่นยนต์ TR เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1000 มม.x1000 มม. และเมื่อจะรีไทร์หุ่นยนต์ TR ก็จะใช้บริเวณนี้ด้วยเช่นกัน
15	DR Start Zone (DRSZ) เขตเริ่มต้นสำหรับ หุ่นยนต์ DR	พื้นที่เริ่มต้นสำหรับหุ่นยนต์ DR เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1000 มม.x1000 มม. และเมื่อจะรีไทร์หุ่นยนต์ DR ในขณะที่อยู่ในเขต outer area ก็จะใช้บริเวณนี้ด้วยเช่นกัน
16	DR Retry Zone (DRRZ) เขตรีไทร์สำหรับ หุ่นยนต์ DR	พื้นที่รีไทร์สำหรับหุ่นยนต์ DR เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1000 มม.x1000 มม. โดยจะใช้จุดรีไทร์นี้ได้ก็ต่อเมื่อหุ่นยนต์ DR ได้เข้าเขต inner area แล้วอย่างสมบูรณ์
17	Storage Zone (SZ) เขตเก็บลูกธนู	พื้นที่สำหรับติดตั้งชั้นวางลูกธนู โดยจะอยู่บริเวณมุมของ outer area สำหรับแต่ละทีม
18	Arrow Rack ชั้นวางลูกธนู	ชั้นสำหรับบรรจุลูกธนูจำนวน 5 ดอก ซึ่งจะถูกจัดเตรียมโดยคณะกรรมการจัดการแข่งขัน
19	Support สถานะค้ำ	สถานะระหว่างวัตถุ ถ้าวัตถุ A สัมผัสวัตถุ B และเมื่อนำวัตถุ B ออก จะทำให้วัตถุ A มีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทาง จะกล่าวได้ว่าวัตถุ B ช่วยค้ำวัตถุ A อยู่

		กรรมการจะช้ขั้ววัตถุ B ออกอย่างระมัดระวังเพื่อตรวจสอบว่าวัตถุ A ถูกค้ำไว้หรือไม่
20	Twinning ลูกธนูคู่	ลูกธนูจำนวน 1 คู่อยู่ใน Pot เดียวกัน
21	Great Victory	สถานการณ์เมื่อเกมการแข่งขันยุติลงตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในข้อ 2.7.1

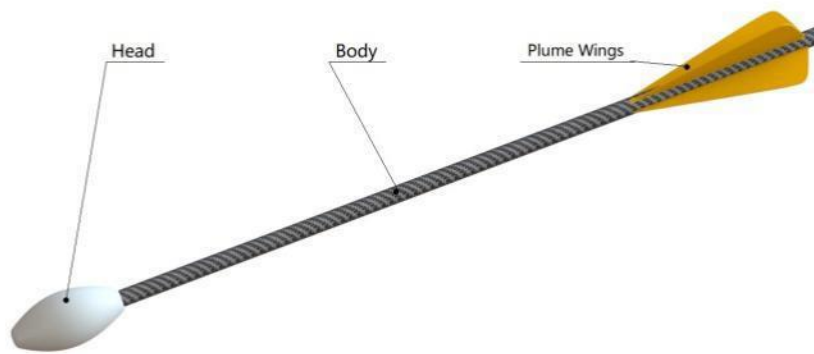


## 2 ขั้นตอนและภารกิจของการแข่งขัน

### 2.1 อุปกรณ์สนามและวัตถุทำคะแนน

a) ในการแข่งขันนี้ วิธีในการทำคะแนนของแต่ละทีมคือการขว้างลูกธนูให้ลงใน Pot ของตัวเอง ขณะที่ฝ่ายตรงข้ามก็จะพยายามป้องกันไม่ให้อีกฝ่ายได้คะแนน ดังนั้น อุปกรณ์สนามที่สำคัญในเกมการแข่งขันคือ Arrow Racks, Pots และ Pot Tables โดยวัตถุทำคะแนนคือ ลูกธนู

b) ลูกธนูดังแสดงในรูปที่ 3 ยาวทั้งหมด 640 มม. และหนัก 86 กรัม แกนลำตัวทำจากคาร์บอนไฟเบอร์เส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม. หัวลูกธนูทำจากยางซิลิโคน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 40 มม. และยาว 80 มม. ที่บริเวณปลายของลูกธนู ขนนกจำนวน 4 ชุดได้ถูกติดตั้งโดยมีระยะห่างเท่ากัน แต่ละเส้นยาว 130 มม. และกว้างสูงสุดไม่เกิน 25 มม. ในแต่ละเกมผู้จัดการแข่งขันจะจัดเตรียมลูกธนูจำนวน 20 ดอกให้แต่ละทีม ลูกธนูที่แต่ละทีมได้รับจะเหมือนกันทั้งรูปทรง สี ขนาด และน้ำหนัก โดยไม่สามารถปรับแต่งคุณลักษณะของลูกธนูเองได้ เมื่อเกมจบลง แต่ละทีมจะได้รับคะแนนตามจำนวนลูกธนูที่ตกลงใน Pot ของทีม โดยไม่ขึ้นกับว่าทีมไหนเป็นคนขว้างลงใน Pot



รูปที่ 3 ลูกธนู



รูปที่ 4 Pot Table

c) Scoring spot จะมีทั้งหมด 5 จุด โดยอยู่ใน inner area ในแต่ละจุดจะมี Pot Table สำหรับติดตั้ง Pot สีแดงและสีน้ำเงิน ดังแสดงในรูปที่ 4 โดย Pot สีแดงจะเป็นของทีมสีแดง และ Pot สีน้ำเงินจะเป็นของทีมสีน้ำเงิน Pot ทำจาก PVC ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 305 มม. และสูง 460 มม. โดยมีแผ่นโฟมความหนา 30 มม. รองไว้ด้านล่าง แกนแนวตั้งของ Pot จะตั้งฉากกับแนวระนาบ Pot Tables จะมีทั้งหมด 3 แบบ ซึ่งถูกเรียกว่า I-type, II-type, และ III-type ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4

- I-type Table จำนวน 2 ชุดติดตั้งอยู่บริเวณ inner area ของสีแดงและสีน้ำเงินอย่างละ 1 ชุด Pot อย่างละสี่ติดตั้งอยู่บนแต่ละโต๊ะ ปลายเปิดด้านบนของ Pot อยู่สูงกว่าระดับพื้น 500 มม.
- Scoring Spot จำนวน 3 ชุดกำหนดให้อยู่ที่เส้นแบ่งเขต inner area ของสีแดงและสีน้ำเงิน โดย II-type Table จำนวน 2 ชุดติดตั้งอยู่บริเวณปลายของเส้นแบ่ง และ II-type Table อยู่บริเวณกลางเส้นแบ่งเขต Pot อย่างละสี่ติดตั้งอยู่บนแต่ละโต๊ะ ใกล้เคียงกับ Pot จะมีที่จับเพื่อหุ่นยนต์สามารถจับได้ รูปทรงของ Pot สำหรับ II-type และ III-type Table จะแตกต่างจาก Pot สำหรับ I-type Table เล็กน้อย กล่าวคือ Pot จะมีส่วนคอขอดลงมา สำหรับ II-type Tables ส่วนปลายเปิดด้านบนของ Pot จะอยู่สูงกว่าระดับพื้น 600 มม และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 250 มม ในขณะที่ Pot สำหรับ III-type Table จะมีส่วนปลายเปิดด้านบนของ Pot จะอยู่สูงกว่าระดับพื้น 800 มม และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 160 มม แรงต้านทานการหมุนของ II-type และ III-type Pot Table จะอยู่ระหว่าง 3-7 Nm

d) ในแต่ละ storage zone จะมีชั้นวางลูกธนูซึ่งจัดเตรียมโดยกรรมการจัดการแข่งขัน ลูกธนูที่สอดคล้องกับข้อกำหนดในกติกาหัวข้อ 2.1 b) สามารถนำมาจัดเรียงไว้บนชั้นวางได้

e) สมาชิกในทีมไม่อนุญาตให้จับ ลูกธนู Pot หรือ Pot Table ระหว่างเกมการแข่งขัน เว้นแต่ในช่วงรีไทร์และจัดเรียงลูกธนูบนชั้นวางเท่านั้น

## 2.2 ก่อนเริ่มการแข่งขัน

2.2.1 หลังจากทีมได้เข้าสู่บริเวณสนามแข่งขัน ให้วางหุ่นยนต์ไว้ด้านนอกสนามแข่งขัน

2.2.2 ก่อนการแข่งขัน จะมีเวลา 1 นาทีสำหรับให้ทีมทำการ Setup หุ่นยนต์ โดยหลังจากกรรมการให้สัญญาณ สมาชิกทีมและผู้ช่วย สามารถช่วยกันนำหุ่นยนต์เข้าไปในสนามได้

2.2.3 สมาชิก 3 คนของทีม และทีมผู้ช่วยสูงสุด 3 คน อนุญาตให้ช่วยกันในช่วงการ setup นี้

2.2.4 ถ้าทีมไม่สามารถทำการ setup ได้ทันในเวลาที่กำหนด ทีมสามารถทำการ setup ต่อได้หลังจากการแข่งขันเริ่มขึ้น และเมื่อทีมได้ setup เรียบร้อยแล้วสามารถให้หุ่นยนต์เริ่มการทำงานภายหลังได้รับอนุญาตจากกรรมการ

2.2.5 ก่อนที่ช่วงเวลา setup จะหมดลง สมาชิกของทั้งสองทีมต้องออกจากสนามแข่งขัน โดยกรรมการจะให้สัญญาณเริ่มการแข่งขันด้วยการเป่านกหวีดและสัญญาณธง

## 2.3 ขณะเริ่มการแข่งขันและระหว่างเกมการแข่งขัน

- a) ก่อนเริ่มการแข่งขันหุ่นยนต์ TR และ DR จะต้องถูกจัดวางอยู่ภายใน TR Start Zone และ DR Start Zone รวมถึงพื้นที่ด้านบน
- b) สมาชิกทีมทุกคนต้องอยู่นอกสนามแข่งขัน ยกเว้นช่วงการสั่งให้หุ่นยนต์เริ่มทำงาน และช่วงรีไทร์
- c) ก่อนช่วงเวลา setup ลูกธนูจำนวน 5 ดอกจะจัดเรียงอยู่บนชั้นวางลูกธนู ระหว่าง setup สมาชิกทีมสามารถไหลดลูกธนูจำนวน 5 ดอกที่วางอยู่ด้านนอกสนาม เข้าสู่หุ่นยนต์ TR หรือ DR หรือทั้งสองตัวก็ได้ โดยลูกธนูที่เหลืออีก 10 ดอกจะวางไว้ด้านนอกสนามเพื่อเป็นลูกธนูสำรอง

- d) ระหว่างเกมการแข่งขัน เมื่อลูกธนูบนชั้นวางลูกธนูหมดลง สมาชิกทีม 1 คนสามารถเข้าไปในสนามเพื่อเติมลูกธนูได้ ครั้งละ 5 ดอก นั้นหมายความว่าชั้นวางลูกธนูสามารถเติมลูกธนูได้สูงสุด 2 ครั้ง หลังจากเติมลูกธนูเสร็จแล้ว สมาชิกทีมต้องรีบออกจากสนามทันที

## 2.4 ภารกิจของหุ่นยนต์

### 2.4.1 ภารกิจของหุ่นยนต์ TR

- a) หลังจากเริ่มการแข่งขัน หุ่นยนต์ TR สามารถเคลื่อนออกจากจุดสตาร์ทได้ แต่ไม่อนุญาตให้หุ่นยนต์ TR เข้าหรือยื่นล้ำทางอากาศเข้าเขต inner area
- b) หุ่นยนต์ TR สามารถขว้างหรือปล่อยลูกธนู ไปยัง Pot ใดๆ จากที่ใดก็ได้ภายในเขต Outer area ของทีมตนเอง แต่
  - i. จะต้องขว้างลูกธนูครั้งละ 1 ดอกเท่านั้น จะขว้างลูกธนูต่อไปได้ก็ต่อเมื่อลูกธนูเดิมเข้าไปใน Pot หรือตกอยู่ที่พื้นแล้วเท่านั้น
  - ii. เมื่อลูกธนูถูกโยนเข้าไปใน Pot แล้ว หุ่นยนต์ TR ต้องย้ายไปขวางสู่ Pot อื่นทันที
  - iii. ลูกธนูที่เข้าไปที่ Pot ของอีกฝ่ายหนึ่ง จะทำให้อีกฝ่ายได้คะแนน
- c) ภายหลังจากที่ลูกธนูจำนวน 5 ดอกที่ไหลตเข้าสู่หุ่นยนต์ TR และ/หรือ DR หมดลง หุ่นยนต์ TR สามารถ
  - i. ไปหยิบลูกธนูที่ชั้นวางลูกธนู หรือ
  - ii. หยิบลูกธนูที่ตกอยู่บนพื้นใน outer area หรือ
  - iii. รับลูกธนูที่ส่งจากหุ่นยนต์ DR
- d) หุ่นยนต์ TR สามารถใช้ลูกธนูที่ถูกขว้างมากจากทีมตรงข้าม และตกลงในเขต Half Field ของทีมตัวเอง
- e) ในระหว่างการแข่งขัน หุ่นยนต์ TR ไม่อนุญาตให้เข้าหรือยื่นล้ำเข้าไปใน Half Field ของทีมตรงข้าม รวมถึงพื้นที่ด้านบน หุ่นยนต์สามารถยื่นออกไปสู่พื้นที่นอกรั้วสนามในช่วงเวลาสั้นๆ

### 2.4.2 ภารกิจของหุ่นยนต์ DR

- a) หลังจากหุ่นยนต์ DR เริ่มทำงานจากเขตเริ่มต้น หุ่นยนต์สามารถก้าวหรือกระโดดข้าม ไม้กั้น หรือเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดเพื่อเข้าสู่ inner area ได้
- b) หุ่นยนต์ DR สามารถทำภารกิจป้องกันได้ด้วยวิธีการต่อไปนี้
  - i. หมุน II-type Table หรือ III-type Table
  - ii. ปิดลูกธนูเพื่อสกัดลูกธนูที่ขว้างจากฝ่ายตรงข้ามเข้าสู่ II-type หรือ III-type Table โดยมีเงื่อนไขดังนี้
    - a. ภาพฉายในแนวตั้งของทุกส่วนของหุ่นยนต์ DR โดยไม่นับส่วนของลูกธนู ต้องไม่ล้ำเข้าไปใน Half Field ของฝ่ายตรงข้าม
    - b. ลูกธนูห้ามสัมผัสกับ Pot ของฝ่ายตรงข้าม
  - iii. อยู่บริเวณ I-type Table ภายใน inner area เพื่อขวางหรือสกัดลูกธนูที่ขว้างมาจากฝ่ายตรงข้ามโดยใช้ได้ทั้ง ตัวหุ่นยนต์และลูกธนูที่ถืออยู่ โดยมีเงื่อนไขดังนี้

- a. ภาพฉายในแนวตั้งของทุกส่วนของหุ่นยนต์ DR ต้องไม่ล้ำเข้าไปในภาพฉายในแนวตั้งของ Pot ใด ๆ
- b. หุ่นยนต์ห้ามสัมผัสกับส่วนใดส่วนหนึ่งของ I-type Table แต่ถ้าสัมผัสแบบไม่ตั้งใจต้องรีบเคลื่อนออกโดยทันที
- c) ในขณะที่หุ่นยนต์ DR ต้องการหมุน II-type หรือ III-type Table อนุญาตให้จับได้เฉพาะส่วนที่จับเท่านั้น ห้ามสัมผัสกับส่วนอื่นของ Table และ Pot เว้นแต่สัมผัสโดยไม่ตั้งใจ ภาพฉายในแนวตั้งของทุกส่วนของหุ่นยนต์ DR ต้องไม่ล้ำเข้าไปในภาพฉายในแนวตั้งของ Pot ใด ๆ
- d) ห้ามไม่ให้หุ่นยนต์ DR จงใจปะทะหุ่นยนต์ฝ่ายตรงข้ามด้วยการหมุน Pot Table การฝ่าฝืนแบบไม่ตั้งใจที่ไม่ส่งผลกระทบต่อเกมการแข่งขันจะได้รับการตักเตือน แต่ถ้าเกมการแข่งขันได้รับผลจากการกระทำนี้ทีมที่กระทำผิดจะได้รับโทษเป็นการปรับแพ้ (Disqualification) ทีมที่ได้รับการตักเตือนหลายครั้งอาจจะได้รับโทษเป็นการปรับแพ้ (Disqualification) จากการชี้ขาดของหัวหน้ากรรมการตัดสิน
- e) หุ่นยนต์ DR สามารถหยิบลูกธนูที่ตกอยู่ในเขต inner area และขว้างกลับไปยังเขต outer area หรือไปส่งโดยตรงให้กับหุ่นยนต์ TR ที่อยู่ในเขต outer area ได้
- f) ไม่อนุญาตให้หุ่นยนต์ DR นำลูกธนูออกจาก Pot ของฝ่ายตรงข้าม ไม่ว่าจะด้วยวิธีการใดๆ ก็ตาม
- g) หุ่นยนต์ DR ที่เข้าไปในเขต inner area ไม่ได้รับอนุญาตให้ขว้างลูกธนูเข้าไปใน Pot อย่างไรก็ตาม หุ่นยนต์ DR สามารถยกเลิกรากิจป้องกัน ไปหยิบลูกธนูที่ขึ้นวาง และขว้างลูกธนูไปยัง Pot จากบริเวณ outer area (หยิบลูกธนูจากพื้นใน inner area แล้วออกมาขว้างไม่ได้หรือ)
- h) ในระหว่างแข่งขัน หุ่นยนต์ DR ไม่อนุญาตให้เข้าหรือยื่นล้ำเข้าไปใน Half Field ของทีมตรงข้าม รวมถึงพื้นที่ด้านบน หุ่นยนต์สามารถยื่นออกไปสู่พื้นที่นอกรั้วสนามในช่วงเวลาสั้นๆ

## 2.5 รีไทร์

- a) ถ้าหุ่นยนต์ไม่สามารถทำงานได้หรือการทำภารกิจไม่สมบูรณ์ สมาชิกทีมสามารถขออนุญาตเพื่อทำการรีไทร์ได้ โดยจะทำการรีไทร์ได้ภายหลังจากได้รับอนุญาตจากกรรมการเท่านั้น โดยให้นำหุ่นยนต์ที่ต้องการรีไทร์ไปยังจุดเริ่มต้นของหุ่นยนต์นั้นๆ
- b) ถ้าทีมฝ่าฝืนกติกา จะต้องถูกบังคับให้รีไทร์จากกรรมการ ในกรณีนี้หุ่นยนต์ทั้งสองตัวจะต้องกลับไปเริ่มยังจุดเริ่มต้นของหุ่นยนต์นั้นๆ
- c) ในขณะเตรียมการรีไทร์ สมาชิกทีมจะต้องนำหุ่นยนต์ที่ต้องการรีไทร์ไปยังตำแหน่งที่กำหนด กล่าวคือ ตำแหน่งรีไทร์ของหุ่นยนต์ TR คือ TR Start Zone และถ้าหุ่นยนต์ DR ยังไม่ได้เข้าไปในเขต inner zone อย่างสมบูรณ์ จะต้องรีไทร์ที่ DR Start Zone แต่ถ้าเข้าอย่างสมบูรณ์แล้วจะต้องรีไทร์ที่ DR Retry Zone (ถ้าเข้าแล้วแต่อยากจะไปรีไทร์ที่ DR Start Zone ที่อยู่ outer zone ไม่ได้หรือ)
- d) ในระหว่างการรีไทร์ สมาชิกทีมสามารถปรับแต่งหรือเปลี่ยนตำแหน่งของลูกธนูที่หุ่นยนต์ถืออยู่ได้
- e) ในระหว่างการรีไทร์ สมาชิกทีมไม่อนุญาตให้หยิบลูกธนูที่ตกอยู่ในสนามแข่งขันได้
- f) ไม่จำกัดจำนวนครั้งของการรีไทร์ โดยการขอรีไทร์ ต้องเป็นไปตามที่กติการะบุไว้และต้องได้รับการอนุญาตจากกรรมการ

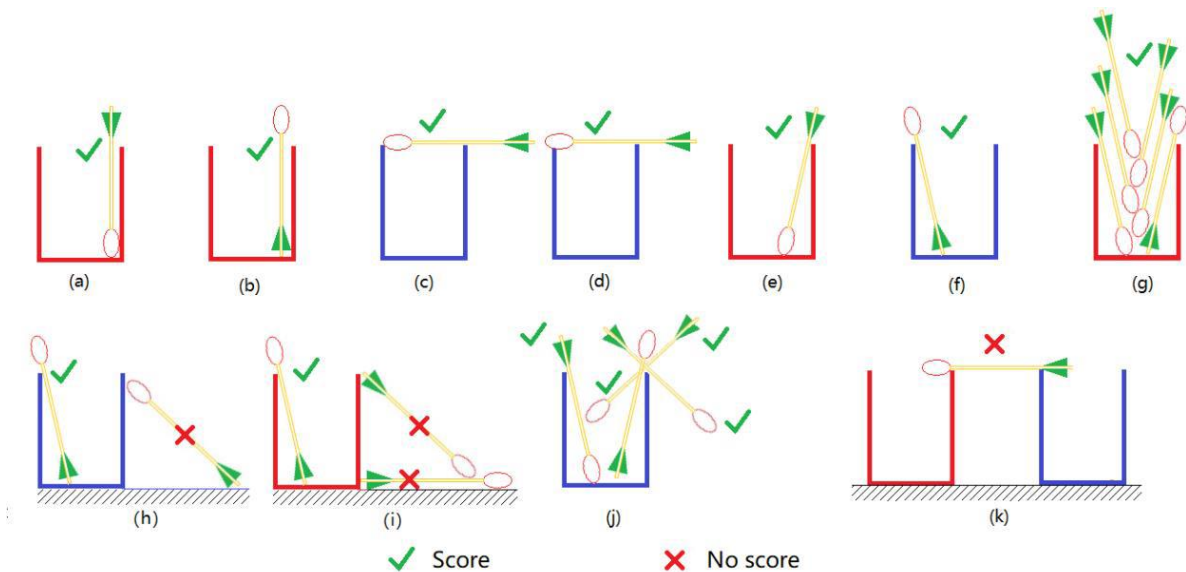
## 2.6 การคิดคะแนน

2.6.1 เมื่อเกมสิ้นสุดลง กรรมการตรวจสอบคะแนนของทั้งสองทีม

2.6.2 ลูกธนูที่ถูกโยนออกไปก่อนเกมจะสิ้นสุดลงสามารถนำมาคิดคะแนนได้ โดยต้องสอดคล้องกับทุกเงื่อนไขต่อไปนี้

- ลูกธนูได้สัมผัสกับ Pot หรือลูกธนูอื่นที่ได้คะแนน
- ลูกธนูไม่ได้สัมผัสกับพื้นผิวสนามหรือพื้นผิว Pot Table
- ลูกธนูไม่ได้สัมผัสกับอีก Pot ที่อยู่บน Pot Table เดียวกัน รวมทั้งลูกธนูภายใน Pot นั้น
- ลูกธนูไม่ได้ถูกค้ำยันจาก ลูกธนูอื่นที่ไม่ได้คะแนน
- ลูกธนูไม่ได้สัมผัสกับหุ่นยนต์ที่อยู่ในทีมเดียวกันกับ Pot

ตัวอย่างบางส่วนของลูกธนูทั้งที่ได้คะแนนและไม่ได้คะแนน ได้แสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ตัวอย่างบางส่วนของลูกธนูที่ได้คะแนนและไม่ได้คะแนน

2.6.3 ถ้ามีลูกธนูจำนวน 1 ดอกอยู่ใน Pot ใดๆ ทีมนั้นจะได้ 1 คะแนน ถ้ามีลูกธนูจำนวน 2 ดอกอยู่ใน Pot ใดๆ จะเรียกว่า “twinning” และทีมนั้นจะได้ 4 คะแนน

2.6.4 อนุญาตให้มีหลาย “twinning” ในแต่ละ Pot ได้ ยกตัวอย่างเช่น ถ้ามีลูกธนูจำนวน 5 ดอกอยู่ใน Pot จะถือว่ามี “twinning” จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งจะได้ 4 คะแนน และยังมีลูกธนูเดี่ยวที่ได้คะแนน 1 อยู่อีก ดังนั้นรวมทั้งหมดจึงได้  $4 \times 2 + 1 = 9$  คะแนน

2.6.5 คะแนนรวมของแต่ละทีมจะนำมาจากผลรวมของคะแนนจากแต่ละ Pot ของทีมนั้นๆ

## 2.7 การยุติการแข่งขัน

2.7.1 ในการแข่งขันถ้าทีมได้ “twinning” ได้ทุก Pot ของทีมตัวเองทั้ง 5 จุดทำคะแนน จะเรียกว่าทีมสามารถทำ “Great Victory” และเกมการแข่งขันจะยุติทันที

2.7.2 นอกนั้น เกมการแข่งขันจะดำเนินไป 3 นาทีและยุติลง

### 3. การตัดสินผู้ชนะการแข่งขัน

หลังยุติการแข่งขัน ทีมที่ชนะจะตัดสินตามลำดับดังนี้

- a) ทีมที่สามารถทำ “Great Victory”
- b) ทีมที่ทำคะแนนได้สูงกว่า
- c) ในกรณีที่คะแนนเสมอกัน ผู้ชนะจะพิจารณาตามลำดับดังนี้
  - i. ทีมที่มีคะแนนจาก II-type และ III-type สูงกว่าเป็นฝ่ายชนะ
  - ii. ทีมที่มีคะแนนจาก III-type สูงกว่าเป็นฝ่ายชนะ
  - iii. ทีมที่มีน้ำหนักรวมของหุ่นยนต์น้อยกว่าเป็นฝ่ายชนะ

### 4. หุ่นยนต์

4.1 แต่ละทีมมีหุ่นยนต์ได้สูงสุด 2 ตัว ในกรณีที่ทีมมีหุ่นยนต์เพียง 1 ตัว สามารถใช้หุ่นยนต์นั้นเป็น TD หรือ DR ก็ได้ และระหว่างการแข่งขันยังสามารถสลับภารกิจเป็นหุ่นยนต์ TR หรือ DR เมื่อใดก็ได้ ในกติกาหุ่นยนต์สามารถพิจารณาเป็นได้ทั้ง TR และหรือ DR

4.2 หุ่นยนต์ทั้งสองตัวสามารถเป็นได้ทั้ง บังคับมือ กิ่งอัตโนมัติ หรือ อัตโนมัติก็ได้

4.3 หุ่นยนต์แต่ละตัวจะไม่สามารถแยกร่างเป็นชุดย่อยหรือเชื่อมต่อกันด้วยสายยึดหุ่นยนต์

4.4 หุ่นยนต์ที่ส่งเข้าร่วมการแข่งขันจะต้องได้รับการพัฒนาโดยสมาชิกในทีมที่มาจากสถาบันการศึกษาเดียวกันเท่านั้น

4.5 สมาชิกทีมไม่อนุญาตให้นำหรือติดตั้งอุปกรณ์อื่นใดในบริเวณสนามแข่งขัน ยกเว้นหุ่นยนต์และอะไหล่สำหรับใช้ในระหว่างการแข่งขัน และเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในช่วง setup

4.6 ขนาดของหุ่นยนต์

- a) ขณะเริ่มการแข่งขัน หุ่นยนต์ TR และ DR จะต้องมีความกว้างไม่เกิน 1,000 มม. และยาวไม่เกิน 1,000 มม. โดยมีความสูงไม่จำกัด
- b) หลังเริ่มการแข่งขัน หุ่นยนต์ทุกตัวสามารถยืด ขยายร่างได้ไม่จำกัด ตราบใดที่ไม่ละเมิดกติกาข้ออื่น แต่เมื่อหุ่นยนต์ DR อยู่ในเขต Inner Area จะต้องมีความสูงไม่เกิน 1,000 มม.
- c) ในกรณีที่ต้องการบังคับหุ่นยนต์ ผู้ควบคุมต้องบังคับอยู่รอบสนามแข่งขัน โดยระบบควบคุมหุ่นยนต์ DR จะต้องเป็นแบบไร้สาย ในขณะที่หุ่นยนต์ TD สามารถบังคับได้ทั้งแบบไร้สายและมีสาย โดยไม่จำกัดความยาวสาย สมาชิกทีมต้องระมัดระวังไม่ให้สายควบคุมไปถูกอุปกรณ์สนามหรือวัตถุในเกมการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็นการบังคับแบบไร้สายหรือมีสายห้ามไม่ให้สมาชิกในทีมเข้าไปในสนามแข่งขัน

4.7 น้ำหนักของหุ่นยนต์

น้ำหนักรวมของหุ่นยนต์ทั้ง 2 ตัวโดยรวมถึงชุดบังคับ สายเคเบิล แบตเตอรี่หลักที่ใช้ในการแข่งขันจะต้องไม่เกิน 50 กก. อุปกรณ์อื่นๆ ที่ทีมนำมาเพื่อใช้ในการ set up เครื่องมือ ถังลม และแบตเตอรี่สำรองที่เป็นชนิดเดียวกับแบตเตอรี่หลักจะไม่นำมาคิดเป็นน้ำหนักรวมของหุ่นยนต์

4.8 แหล่งจ่ายพลังงานของหุ่นยนต์

- a) แต่ละทีมจะต้องจัดเตรียมแหล่งจ่ายพลังงานมาเอง
- b) แหล่งพลังงานที่สามารถนำมาใช้ได้มีเฉพาะแบตเตอรี่ พลังงานจากลมอัด และ/หรือ แรงจากการยืดหดของสปริงหรือหนังยางเท่านั้น
- c) แบตเตอรี่ทั้งหมดที่ใช้ในหุ่นยนต์ ชุดควบคุม และอุปกรณ์ใดๆ ระหว่างการแข่งขันจะต้องมีค่าแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 24 โวลต์ แต่อย่างไรก็ตามหากมีการนำแบตเตอรี่มาเชื่อมต่อกันในแบบอนุกรมหรือแบบขนาน แรงดันไฟฟ้ามรวมจะต้องมีค่าไม่เกิน 24 โวลต์

- d) แรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าควรตั้งค่าไว้ที่ 42 โวลต์หรือน้อยกว่าโดยการวัดจริง แต่อย่างไรก็ตามหากระบบจ่ายไฟฟ้าประกอบด้วยวงจรไฟฟ้าที่แยกจากกันหลายวงจร แต่ละวงจรจะต้องมีค่าไม่เกิน 42 โวลต์
- e) ทีมที่ใช้พลังงานลมอัดจะต้องใช้ภาชนะที่พองขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว ถ้าเป็นขวดพลาสติกจะต้องมีสภาพที่เหมาะสมและปลอดภัย โดยแรงดันอากาศจะต้องไม่เกิน 600 kPa
- f) ห้ามนำแหล่งพลังงานที่พิจารณาแล้วมีอันตรายมาใช้

#### 4.9 การสื่อสารระหว่างหุ่นยนต์

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

4.10 ไม่อนุญาตให้ติดตั้งอุปกรณ์ใดๆ ที่ช่วยทำให้ลูกธนูเข้าสู่ Pot ได้ง่ายขึ้น บนหุ่นยนต์ DR เช่น กรวยหรือทางลาด เป็นต้น ไม่อนุญาตให้ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับบดบัง Pot Table หรือ Pot หรือวิธีการอื่นใดที่แสดงถึงความไม่มั่นใจนักกีฬา บนหุ่นยนต์ DR เช่น แผ่นป้ายหรือตาข่าย เป็นต้น

4.11 ในระหว่าง test run ก่อนเริ่มการแข่งขัน กรรมการอาจจะตรวจสอบหุ่นยนต์ โดยหุ่นยนต์ที่ไม่ผ่านคุณสมบัติข้างต้น จะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าร่วมการแข่งขัน

### 5. การกระทำผิดกติกา (Violations)

ทีมจะถูกบังคับให้ต้องรีไทร์ เมื่อกระทำผิดกติกา โดยการรีไทร์นี้จะไม่ผลกับอีกทีมที่ไม่ได้ทำผิดกติกา การผิดกติกามีดังนี้

- a. ส่วนใดๆของหุ่นยนต์เข้าสู่พื้นที่ ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าไป
- b. สมาชิกในทีมสัมผัสส่วนใดๆของหุ่นยนต์ยกเว้นรีโมทคอนโทรลหรือในสถานการณ์ที่กติกานุญาตให้สัมผัสได้
- c. ส่วนใดๆของหุ่นยนต์ยื่นล้ำเข้าไปในพื้นที่ Half Field ของอีกฝ่าย รวมทั้งพื้นที่บนอากาศของส่วนนั้น
- d. ทีมกระทำ False start ซึ่งทั้งสองทีมจะต้องเริ่มต้นการแข่งขันใหม่
- e. การกระทำอื่น ๆ ที่ละเมิดกฎโดยไม่กล่าวถึงในการ disqualification ถือเป็นกรกระทำผิดกติกา

### 6. การปรับแพ้ (Disqualification)

ทีมจะถูกปรับแพ้หากมีการกระทำต่อไปนี้ในระหว่างการแข่งขัน

- a. การออกแบบหรือพัฒนาหุ่นยนต์ที่ไม่เป็นไปตามกติกาหมวด 4 และหมวด 7
- b. ทีมที่มีเจตนาหรือพยายามทำลายสนาม เครื่องอำนวยความสะดวก อุปกรณ์สนาม หรือหุ่นยนต์ของฝ่ายตรงข้าม
- c. ทีมที่มีการกระทำที่แสดงถึงการขาดจิตวิญญาณของการแข่งขันที่เป็นยุติธรรม
- d. ทีมที่ไม่เชื่อฟังคำตักเตือนของกรรมการ

## 7. ความปลอดภัย

- 7.1 หุ่นยนต์ทุกตัวต้องได้รับการออกแบบและผลิตขึ้นเพื่อไม่ก่อให้เกิดอันตรายใด ๆ ต่อบุคคลใดๆในสถานที่จัดการแข่งขัน
- 7.2 หุ่นยนต์ทุกตัวต้องได้รับการออกแบบและผลิตขึ้นเพื่อไม่ทำความเสียหายให้กับหุ่นยนต์ฝ่ายตรงข้ามหรือสนามการแข่งขัน
- 7.3 ปุ่มหยุดการทำงานฉุกเฉินที่ทำงานได้จริงจะต้องถูกติดตั้งไว้บนหุ่นยนต์ทุกตัว
- 7.4 ห้ามใช้วัตถุระเบิด หรือสารเคมีอันตราย
- 7.5 ห้ามใช้แบตเตอรี่แบบกรดตะกั่ว
- 7.6 ในการออกแบบและจัดเตรียมเลเซอร์หรืออินฟราเรด จำเป็นต้องใส่ใจอย่างเต็มที่เพื่อปกป้องบุคคลทั้งหมดในสถานที่จัดการแข่งขันไม่ให้ได้รับอันตรายจากเลเซอร์หรืออินฟราเรดในทุกขั้นตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าแสงจะต้องไม่หมุนไปส่องสายตาผู้รับชมการแข่งขัน
- 7.7 เลเซอร์ที่นำมาใช้งานต้องอยู่ในคลาส 2 หรือต่ำกว่า
- 7.8 หากมีการใช้ระบบควบคุมแบบไร้สาย ทีมต้องออกแบบเพื่อให้อุปกรณ์และกลไกของหุ่นยนต์ไม่เสียการควบคุมหรือเคลื่อนที่อย่างอันตรายในกรณีการเชื่อมต่อสัญญาณมีปัญหา
- 7.9 หากทีมมีแหล่งจ่ายไฟหลายชุด ทีมจะต้องออกแบบวงจรและกลไกที่จะไม่เสียการควบคุมหรือเคลื่อนที่อย่างอันตราย ไม่ว่าจะแหล่งจ่ายไฟใดจะถูกตัด หรือแม้กระทั่งจะเปิดแหล่งจ่ายไฟแหล่งใดๆก่อนก็ได้
- 7.10 เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดไฟไหม้หรือควันเนื่องการใช้งานเกินพิกัดของมอเตอร์ จะต้องมีส่วนควบคุมกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมเช่น เบรกเกอร์ติดตั้งในวงจรจ่ายไฟฟ้า
- 7.11 ให้ใช้สายไฟ ตัวเชื่อมต่อ ฯลฯ ที่สามารถรองรับกระแสไฟฟ้าที่เท่ากับหรือสูงกว่ากระแสสูงสุดที่จะเกิดขึ้น
- 7.12 หากมีการใช้แหล่งพลังงานแบบอากาศอัด ทีมจะต้องมีตาข่ายคลุมถังลมและยึดติดกับตัวโครงสร้างของหุ่นยนต์เพื่อป้องกันการแตกกระเด็นของถังในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ
  - a. ขณะเติมลมเข้าไปในถังลมผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมใส่แว่นตาและหมวกนิรภัยทุกครั้ง โดยแต่ละทีมจะต้องเตรียมแว่นตาและหมวกนิรภัยเอง

## 8. ทีมแข่งขันในรอบนานาชาติ

- 8.1 แต่ละประเทศหรือภูมิภาคที่เข้าร่วมในการแข่งขันสามารถส่งตัวแทนเข้าร่วมเพียงทีมเดียวเท่านั้น ยกเว้นประเทศจีนสามารถส่งทีมเข้าร่วมได้สองทีมในฐานะประเทศเจ้าภาพ
- 8.2 ทีมประกอบด้วยนักศึกษาจำนวน 3 คน เรียกว่าสมาชิกในทีมและอาจารย์ที่ปรึกษา 1 คน ซึ่งทุกคนต้องสังกัดในสถาบันการศึกษาเดียวกัน นักศึกษา 3 คนในทีมมีสิทธิ์ลงแข่งขันในสนาม
- 8.3 นอกจากนี้ ยังอนุญาตให้มีผู้ช่วย (pit crew) ได้ 3 คน สำหรับช่วยในพื้นที่เตรียมหุ่นยนต์ ยกหุ่นยนต์ไปที่สนาม และช่วยระหว่างการ setup โดยผู้ช่วยทีมทุกคนต้องสังกัดสถาบันการศึกษาเดียวกันกับสมาชิกทีม
- 8.4 อนุญาตให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาเข้าร่วมในการแข่งขัน

## 9. ทีมแข่งขันในรอบชิงชนะเลิศประเทศไทย

- 9.1 แต่ละทีมประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษา 1 คน นักศึกษาผู้แข่งขัน (Team member) 3 คน และนักศึกษาผู้ช่วยทีม (pit crew) 3 คน ซึ่งทุกคนต้องสังกัดในสถาบันการศึกษาเดียวกัน
- 9.2 อนุญาตให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาเข้าร่วมในการแข่งขัน
- 9.3 อาจารย์ที่ปรึกษา และนักศึกษาที่เข้าร่วมแข่งขัน ต้องยื่นหลักฐานแสดงสถานะการศึกษาให้แก่ บมจ.อสมท ในการลงทะเบียนเข้าร่วมแข่งขันหุ่นยนต์ MCOT-ABU ชิงชนะเลิศประเทศไทย ประจำปี 2564




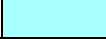








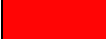







## 10. อื่นๆ

- 9.1 ความชอบธรรมของการกระทำใด ๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในกติกานี้ ให้เป็นไปตามดุลยพินิจของกรรมการ
- 9.2 ขนาด น้ำหนัก และค่าต่างๆ ของสนาม สิ่งอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ที่อธิบายไว้ในกฎนี้มีค่าขอบเขตของความผิดพลาดได้ 5% เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น อย่างไรก็ตามขนาดและน้ำหนักของหุ่นยนต์ที่แสดงในกติกาเป็นค่าสูงสุดและไม่สามารถมีค่าเกินกว่าที่ระบุได้
- 9.3 คำถามทั้งหมดสามารถส่งมาได้ที่เว็บไซต์ทางการของการแข่งขันหุ่นยนต์ ABU Asia-Pacific Robot Contest 2021, <http://robocon2021.com> โดย FAQ จะปรากฏในเว็บไซต์ การแจ้งเตือนเมื่อมีการเพิ่มเติม และ/หรือการแก้ไขกฎนั้นจะแจ้งบนเว็บไซต์ทางการของการแข่งขัน

## ภาคผนวก

วัสดุและสีของสนามแข่งขันและอุปกรณ์ต่างๆ

Item		Color	R	G	B	Material
Outer Area	Red team		255	105	105	Plywood, Water Paint
	Blue team		105	255	255	
Inner Area	Red team		255	154	154	Plywood, Water Paint
	Blue team		170	255	255	
TR/DR Start Zone	Red team		255	5	5	Plywood, Water Paint
	Blue team		5	5	255	
Storage Zone	Red team		255	5	5	Plywood, Water Paint
	Blue team		5	5	255	
DR Retry Zone			255	255	5	Plywood, Water Paint
Fence			227	134	75	Plywood, Water Paint
Baffle			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 team		255	5	5	PVC Tube and Connector
	Blue team		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