17. หุ่นยนต์โลจิสติกส์ (Logistic Robot)	ทีม	หุ่นยนต์
Level : Junior / Senior	1-2 คน	ประกอบสำเร็จพร้อมลงแข่ง

คุณลักษณะของหุ่นยนต์

1. หุ่นยนต์ต้องมีความยาวไม่เกิน 300 มม. ความกว้างไม่เกิน 300 มม. และต้องมีน้ำหนักไม่เกิน 2 กิโลกรัม รวมแบตเตอรี่และอุปกรณ์ควบคุม
2. หุ่นยนต์ที่ใช้ในการแข่งขันต้อง**เคลื่อนที่ด้วยล้อเท่านั้น**
3. สามารถใช้ชุด motor/gearbox ได้สูงสุดไม่เกิน 6 ชุด
4. **ไม่อนุญาตให้ใช้เซอร์โวมอเตอร์** (Servo motors)
5. หุ่นยนต์ต้องใช้ TT มอเตอร์เท่านั้น (สีเหลือง/สีน้ำเงิน หรือสีใดก็ได้ ขอให้เป็นมอเตอร์เกียร์ TT) ไม่จำกัดอัตราทดเกียร์
6. **หุ่นยนต์ต้องควบคุมผ่านรีโมทคอนโทรลแบบมีสาย** (ไม่ว่าจะเป็นแบบสร้างเองหรือสำเร็จรูป) สายรีโมทคอนโทรลต้องสูงจากพื้น และต้องไม่สัมผัสพื้นในระหว่างการแข่งขัน
7. แบตเตอรี่ที่ใช้ต้องมีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 12 โวลต์ และไม่อนุญาตให้ใช้แบตเตอรี่ลิโพ (Li-Po)
8. หุ่นยนต์สามารถประกอบสำเร็จล่วงหน้าก่อนการแข่งขันได้
9. ไม่จำกัดวัสดุที่ใช้ในการสร้างหุ่นยนต์

สนามแข่งขันและอุปกรณ์

1. สนามแข่งขันมีความยาว 2400 มม. และกว้าง 1200 มม. ยกพื้นสูงจากพื้นไม่เกิน 15 ซม. และไม่มีผนังกั้นขอบสนาม
2. โซนเริ่มต้น (START) และโซนสิ้นสุด (FINISH) มีขนาดพื้นที่โซนละ 300 x 300 มม.
3. รูบิคส์คิวบ์ (Rubik's Cube) 3x3 มีขนาดอยู่ระหว่าง50 x 50 x 50 มม. ถึง 60 x 60 x 60 มม.โดยประมาณ และมีน้ำหนักไม่เกิน 80 กรัม

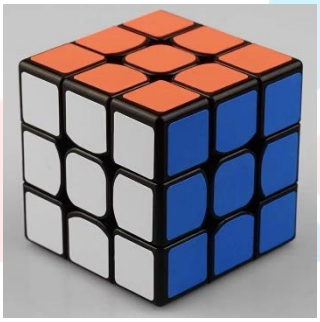

Figure 1: A cube-shaped Rubik's cube with dimensions 60 x 60 x 60 mm.

Copying or using these rules without permission may result in legal liability for copyright infringement.

4. มีรูบิคทั้งหมด 24 ชิ้น แบ่งออกเป็น 4 สี สีละ 6 ชิ้น ได้แก่ **สีแดง** **สีน้ำเงิน** **สีเหลือง** และ**สีชมพู** โดยวางไว้ที่โซนส่งมอบ (Delivery Zone)
5. Warehouse คือพื้นที่สำหรับวางรูบิค ก่อนเริ่มการแข่งขัน ซึ่งมีขอบสีแดงล้อมรอบ
6. พื้นที่ส่งมอบ(delivery zone) ประกอบด้วยตารางขนาด 6x4 รวมเป็น 24 ช่อง

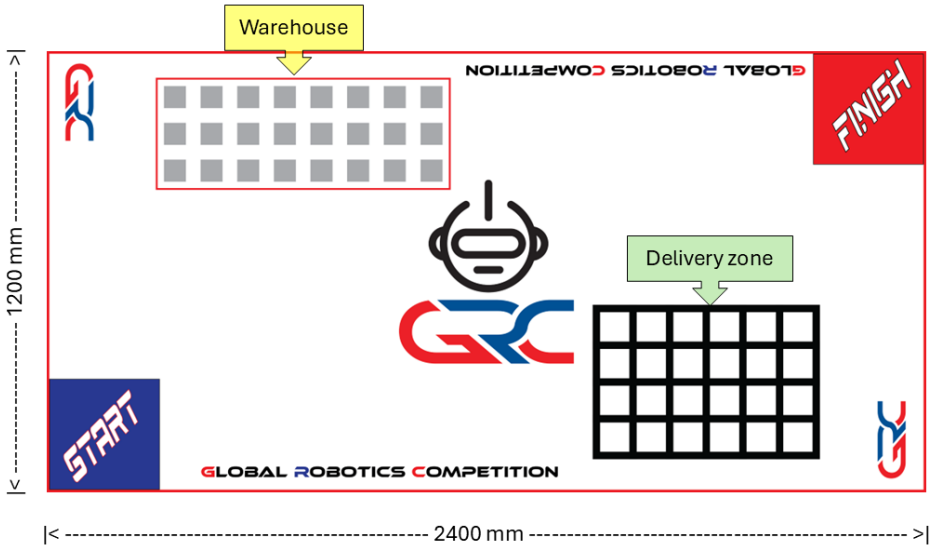

Figure 2 shows the dimensions of the competition field.

กฎกติกาการแข่งขัน

1. ก่อนเริ่มการแข่งขัน กรรมการจะแจกการ์ดภารกิจ (Mission Card) ให้กับแต่ละทีม การ์ดนี้จะระบุรายละเอียดการจัดวางรูบิค รวมถึงระบุตำแหน่งการวางวัตถุในโซนส่งมอบ(Delivery Zone)และตำแหน่งสีที่ถูกต้องในพื้นที่ส่งมอบ
2. การแข่งขันจะใช้เวลา 3 นาที แต่ละทีมจะได้รับโอกาสแข่งขัน 2 รอบ และจะนำคะแนนรวมทั้ง 2 รอบ มาใช้ในการจัดอันดับ
3. หุ่นยนต์สามารถบรรทุกรูบิคได้ครั้งละไม่เกิน 2 ชิ้น โดยใช้วิธีหนีบและยกขึ้น ไม่อนุญาตให้ใช้วิธีลาก ผลัก หรือกวาด
4. หุ่นยนต์สามารถยก หนีบ วาง ลาก หรือผลักรูบิคได้เฉพาะภายในโซน Warehouse ที่มีขอบสีแดงและพื้นที่ส่งมอบ (Delivery Zone)เท่านั้น ตัวรูบิคจะต้องอยู่ภายในพื้นที่ที่กำหนด
5. ระหว่างการขนส่ง รูบิคจะต้องไม่สัมผัสพื้นไม่ว่ากรณีใด ๆ หากรูบิคหล่นหรือร่วงลงมาสัมผัสพื้น คะแนนจะถูกหัก และหุ่นยนต์จะต้องถูกนำกลับไปวาง ณ จุด เริ่มต้น (Retire) ทันที รูบิคที่ตกลงมาจะยังคงอยู่ ณ จุดนั้นและไม่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้
6. รูบิคใดก็ตามที่หล่น ภายนอกโซนส่งมอบ(Delivery Zone)หรือพื้นที่ Warehouse กรรมการจะไม่นำออก รูบิคเหล่านี้จะถือเป็นสิ่งกีดขวางจนกว่าจะจบการแข่งขันในรอบนั้น
7. รูบิคจะต้องถูกส่งไปยังตำแหน่งที่ระบุไว้บนการ์ดภารกิจอย่างแม่นยำ การวางรูบิคผิดตำแหน่งจะส่งผลให้ถูกหักคะแนน

Copying or using these rules without permission may result in legal liability for copyright infringement.

8. รูบิคที่ส่งมอบแล้วจะต้องอยู่ภายในช่องตารางของพื้นที่ส่งมอบอย่างเต็มที่ รูบิคที่สัมผัสกับเส้นสีดำจะไม่ถูกนับคะแนน
9. สามารถขอออกจากการแข่งขัน (Retire) ได้ไม่จำกัดครั้ง แต่จำนวนครั้งของการ Retire จะถูกบันทึกและนำมาใช้ในการตัดสินกรณีที่คะแนนรวมทั้ง 2 รอบเท่ากัน (Tie-breaking)
10. หลังจากการ Retire แต่ละครั้ง ผู้เข้าแข่งขันต้องนำหุ่นยนต์กลับมาไว้ที่จุดเริ่มต้น (START)
11. หากหุ่นยนต์เกิดความเสียหายหรือขัดข้องระหว่างการแข่งขัน ทีมสามารถขอ Retire เพื่อซ่อมแซมได้ แต่เวลาแข่งขันจะไม่หยุดเดิน
12. หากทีมตัดสินใจยุติการแข่งขันก่อนกำหนด จะบันทึกเฉพาะคะแนนที่ทำได้จนถึงจุดนั้นเท่านั้น จะไม่มีการบันทึกเวลา
13. หากหุ่นยนต์เกิดเสียและไม่สามารถกลับมาแข่งขันต่อได้ทันภายในเวลาที่กำหนดหรือไม่สามารถกลับจุดสิ้นสุดได้ (FINISH) จะบันทึกเฉพาะคะแนนที่ทำได้ก่อนเกิดเหตุการณ์เท่านั้น จะไม่มีการบันทึกเวลา
14. ทีมสามารถเลือกขับหุ่นยนต์ไปยังจุดสิ้นสุด (FINISH) ได้ตลอดเวลา ซึ่งเมื่อถึงจุดนั้นคะแนนและเวลาจะถูกบันทึกทันที
15. ห้ามมิให้มีการรบกวนทีมอื่น ๆ โดยเด็ดขาด การทำผิดครั้งแรกจะถูกหัก 20 คะแนน และการทำผิดครั้งที่สองจะถูกตัดสิทธิ์จากการแข่งขัน
16. **สำหรับสถานการณ์ใด ๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในกฎกติกาเหล่านี้ การตัดสินของกรรมการถือเป็นที่สิ้นสุด**

ขั้นตอนการแข่งขัน

1. ก่อนเริ่มการแข่งขัน ผู้เข้าแข่งขันต้องวางทั้งตัวหุ่นยนต์และรีโมทคอนโทรลไว้ที่จุดเริ่มต้น (START)
2. เมื่อกรรมการให้สัญญาณเริ่มการแข่งขัน ผู้ควบคุมต้องกดนาฬิกาจับเวลาด้วยตนเอง และเริ่มปฏิบัติภารกิจขนส่งรูบิคไปยังพื้นที่ส่งมอบ(Delivery Zone) โดยสามารถเคลื่อนย้ายรูบิคตามลำดับใดก็ได้
3. ระหว่างการแข่งขัน สายรีโมทคอนโทรลต้องไม่สัมผัสพื้นผิวสนาม หากสัมผัส หุ่นยนต์จะต้อง Retire ทันที
4. เมื่อทำภารกิจเสร็จสิ้นหรือเมื่อพอใจกับผลงานแล้ว จะต้องขับหุ่นยนต์เข้าไปในโซนสิ้นสุด (FINISH) โดยมีลำตัวของหุ่นยนต์อยู่ภายในโซนอย่างน้อย 50% จากนั้นผู้ควบคุมต้องวางรีโมทลงและกดปุ่มหยุดเวลาด้วยตนเอง จากนั้นกรรมการจะทำการตรวจสอบและบันทึกคะแนนและเวลา

เกณฑ์การให้คะแนน

1. รูบิคจะต้องถูกวางในช่องเป้าหมายที่ถูกต้องตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในการ์ดภารกิจ (Mission Card) และต้องไม่สัมผัสกับเส้นขอบสีดำใดๆ
2. การให้คะแนนจะคำนวณเมื่อสิ้นสุดแต่ละรอบการแข่งขันเท่านั้น

Mission	Score
ส่งมอบถูกต้อง (ต่อชิ้น)	10
ส่งมอบผิดตำแหน่ง	-5
รูบิคสัมผัสพื้นระหว่างการขนส่ง	-10
รูบิคสัมผัสเส้นขอบสีดำ	0

Copying or using these rules without permission may result in legal liability for copyright infringement.

การตัดสิน

- **นำคะแนนทั้ง 2 รอบมารวมกันแล้วเรียงอันดับจากมากไปน้อย** ทีมที่คะแนนรวมดีที่สุดจะเป็นผู้ชนะเลิศในการแข่งขันแล้วทีมที่เหลือจะไล่ลงมาตามลำดับคะแนน
- **หากคะแนนรวมที่ดีที่สุดของทีมAและBเท่ากัน** ให้นำ**เวลาของรอบที่มีคะแนนที่ดีที่สุด**ของทีมAและBมาตัดสินทีมที่ใช้เวลาน้อยที่สุดจะเป็นผู้ชนะการแข่งขัน

Example	ทีม A		ทีม B	
	คะแนน	เวลา/นาที	คะแนน	เวลา/นาที
ลงสนามรอบที่ 1	3	2.1	7	2.25
ลงสนามรอบที่ 2	7	2.3	3	2.15

คะแนนรวมของทีม A = 10, คะแนนรวมของทีม B = 10

จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่า

เวลาของทีม B ในรอบที่ทำคะแนนได้ดีที่สุด ทีมBใช้เวลาน้อยที่สุดในการทำภารกิจ(2.25 นาที)

ดังนั้น **ทีม** B จะเป็นผู้ชนะการแข่งขัน #

- **หากนำเวลาที่ใช้ในการทำภารกิจของรอบที่มีคะแนนที่ดีที่สุด**ของทีมAและBมาใช้ตัดสินแล้วเวลายังคงเท่ากัน ให้นับจำนวน Retry รวมของทั้ง 2 รอบ ของทั้งทีมAและB ทีมใดที่มีจำนวนการ Retry น้อยกว่าอีกทีม จะเป็นผู้ชนะการแข่งขัน

Example	ทีม A			ทีม B		
	คะแนน	เวลา/นาที	Retry	คะแนน	เวลา/นาที	Retry
ลงสนามครั้งที่ 1	3	2.1	0	7	2.25	1
ลงสนามครั้งที่ 2	7	2.25	2	3	2.15	5

คะแนนรวมของทีม A = 10 และ คะแนนรวมของทีม B = 10 เท่ากัน

เวลาที่น้อยที่สุดของรอบคะแนนที่ดีที่สุดของทีม A (2.25 นาที) และ ทีม B (2.25 นาที) เท่ากัน

จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่า retry รวมทั้ง 2 รอบของแต่ละทีม :

ทีม A retry = 2 และ ทีม B retry = 6

ดังนั้น **ทีม** A จะเป็นผู้ชนะการแข่งขัน # (Retry รวมทั้ง 2 รอบ น้อยกว่าทีมB)

- หากจำนวนการ Retry รวมของทั้ง 2 ทีมเท่ากัน ให้จัดการแข่งขันใหม่เฉพาะคู่ทีมที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้

Copying or using these rules without permission may result in legal liability for copyright infringement.