

115年度智慧城市-AI機器人 全國賽

領隊會議



競賽規則說明

1. 參賽隊伍組成的機器人材料不限，參賽隊伍需自備參賽所需之設備、軟體和筆記型電腦，不得使用網路。
2. 機器人所有零件，包含馬達、感應器、積木、輪胎...等等，不得事先組裝或結合，需視主辦單位宣布所有選手開始組裝機器人後，始能組裝。
3. 選手不得攜帶說明書、機器人組裝圖片或文字（不論形式）、測量工具（例如：尺）、行動電源、高耗電工具（例如：銲槍）等，若經發現則由主辦單位代為保管。
4. 電源僅供筆記型電腦及機器人充電，不得作為其他使用。
5. 參賽學生不得攜帶手機入場，若經發現則由主辦單位代為保管；若有緊急需聯繫事項，請向現場工作人員尋求協助，由工作人員帶領至報到服務區協助聯繫。
6. **以上事項一經發現，則發給該隊伍黃牌，勸導後仍再次發現，則取消該隊伍參賽資格。**

競賽通則

1. 比賽時，先就位於起點處，需於30秒內準備就緒。準備就緒後舉手向裁判示意可進行比賽，當裁判發出哨聲後，操控手即可啟動機器人。
2. 比賽過程中一旦選手接觸到機器人的任何部位，均要求將機器人送回起點後繼續比賽，時間持續計時。
3. 須使用循線(跡)模式之競賽，應以循線(跡)程式撰寫。
4. 國小中年級擲出好運、國中智慧倉儲不得使用藍芽。
5. 以上事項若經裁判發現不配合辦理，該次競賽成績不予計分。

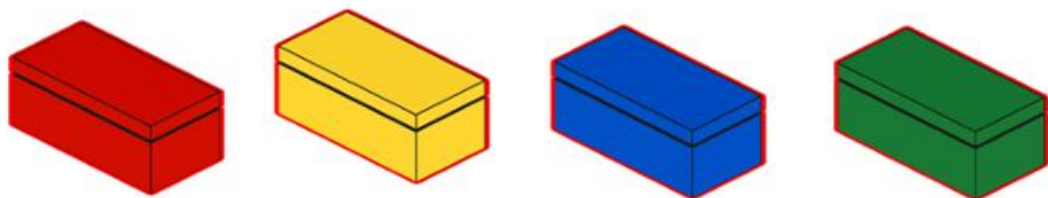
競賽規則說明

- ✓ 智慧農業：國小低年級學生--可以使用藍芽--2分鐘
只可觸動程式開始，不得以操控方式遙控機器人
- ✓ 擲出好運：國小中年級學生-不可以使用藍芽-2分鐘
- ✓ 步步為營：國小高年級學生---可以使用藍芽-3分鐘
- ✓ 智慧倉儲：國中學生-----不可以使用藍芽-2分鐘
- ✓ 智慧建築：高中職學生-----可以使用藍芽-3分鐘

智慧農業：國小低年級學生

➤ 機器人限制說明

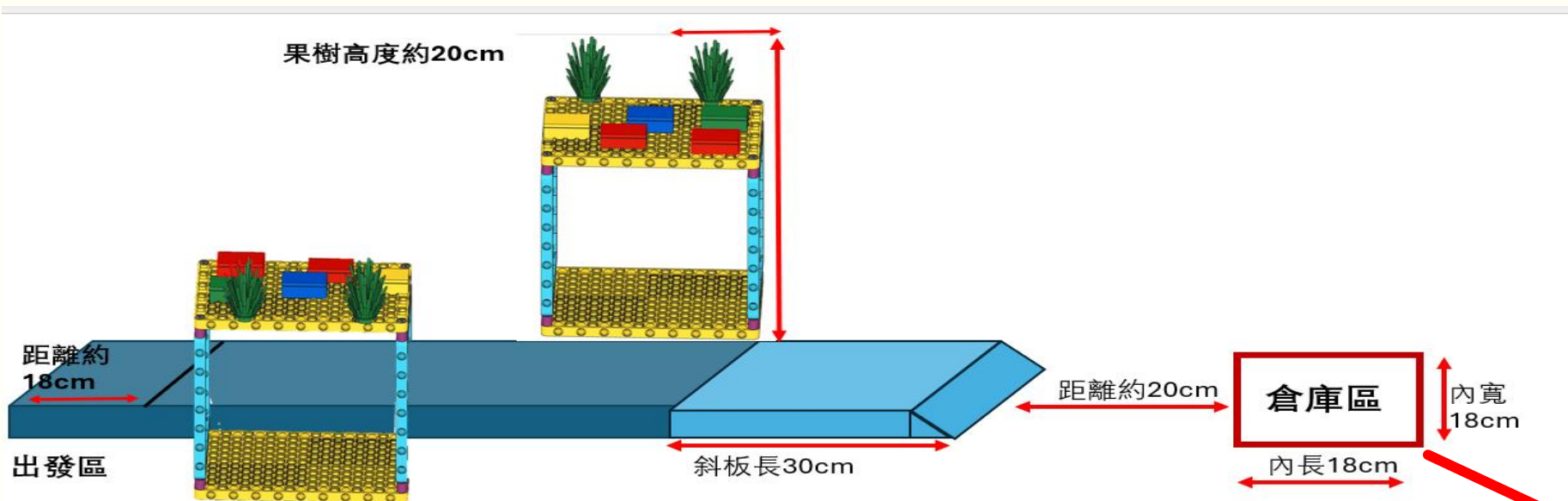
- 機構使用限制：1. 控制器：1個。2. 馬達： ≤ 2 個。
3. 感測器：僅能使用馬達角度感測器。
- 機構尺寸限制：長、寬 $\leq 18\text{cm}$ ；高度不限，重量不超過250g



【有5個果實，顏色分別為紅色2個，黃，綠，藍各1個的（2*4）積木磚加上一片同色的滑片組成，（如示意圖）】

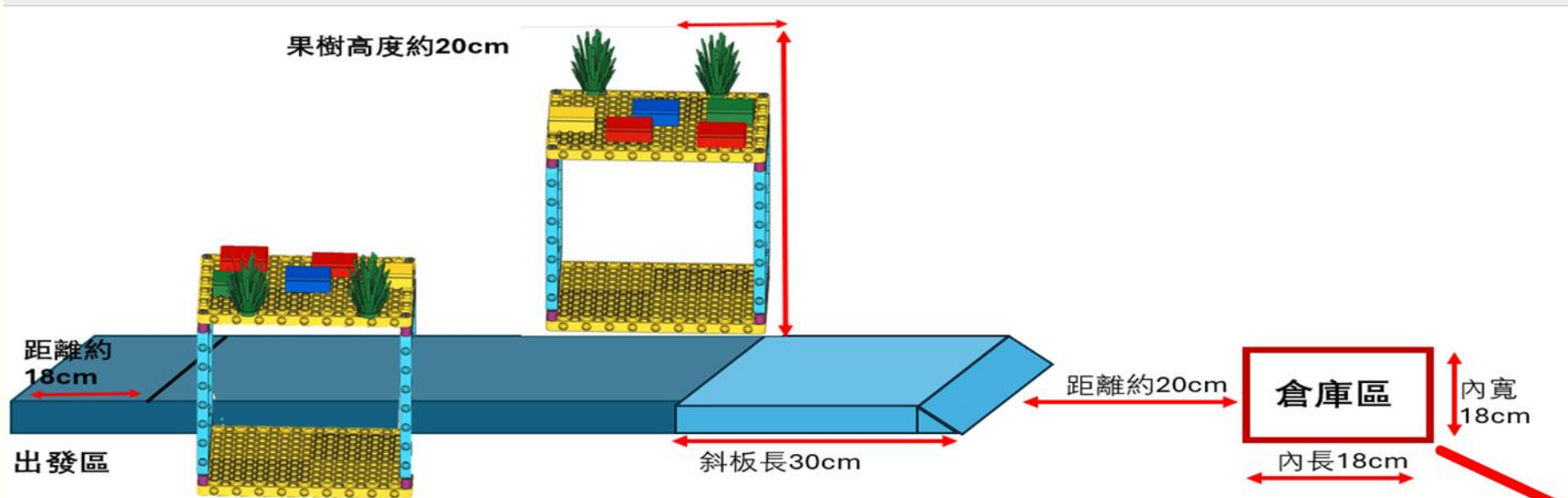
- ✓ 機器人將果樹上的果實採收完畢，並運送至倉庫區，運送方法不限制。
- ✓ 一旦碰觸機器人，需送回起點（出發區），已採收到的果實可放在機器人上，再繼續進行比賽，時間持續計時。
- ✓ 機器人在過程中接觸到地面，例如：輪胎觸地，需送回起點（出發區），再繼續進行比賽，時間持續計時。

- ✓ 機器人及採收到的果實正投影完全進入倉庫區才取得得分資格，正投影未完全進入倉庫區，機器人與果實分數減半。
- ✓ 機器人不可撞擊果樹。
- ✓ 果實一旦離開果樹，則不可再放回果樹上。比賽過程中，選手不可觸碰果實，一旦觸碰果實，則此果實不算分數。
- ✓ 機器人採收並運送所有果實至倉庫區（正投影完全進入），並於時間終止前完成，剩餘秒數將轉為得分數。
- ✓ 完成任務結束後，選手應舉紅旗向裁判示意比賽完成，方停止計時，開始計算總得分。
- ✓ 比賽時間為 2 分鐘，計時開始後，不限採收和運送次數，直到任務完成或時間結束。



➤ 場地示意圖
競賽時間：**2min**

以紅色膠帶貼附



➤場地示意圖
競賽時間：2min

➤場地說明

- ✓ 場地使用約1.8-2公分厚，約23~24公分寬之合板組成之機器人行走軌道，軌道直線長度在100cm~180cm間（當天由長官挑選），軌道左右兩邊有長滿果實的果樹，尾端是長約30公分，高約1.8-2公分的約30°角的向下斜坡。距離斜坡約20cm遠的地方是內長寬約為18cm的倉庫區。
- ✓ 果實由四個不同顏色（紅，黃，綠，藍）的（2*4）積木磚加上一片同色的滑片組成，（如示意圖）。
- ✓ 果樹的高度約為20cm，貼齊地面，果實隨機分佈在兩棵果樹上，每棵樹上有2個紅色，1個黃色，1個綠色，1個藍色果實，兩棵樹共10個果實。

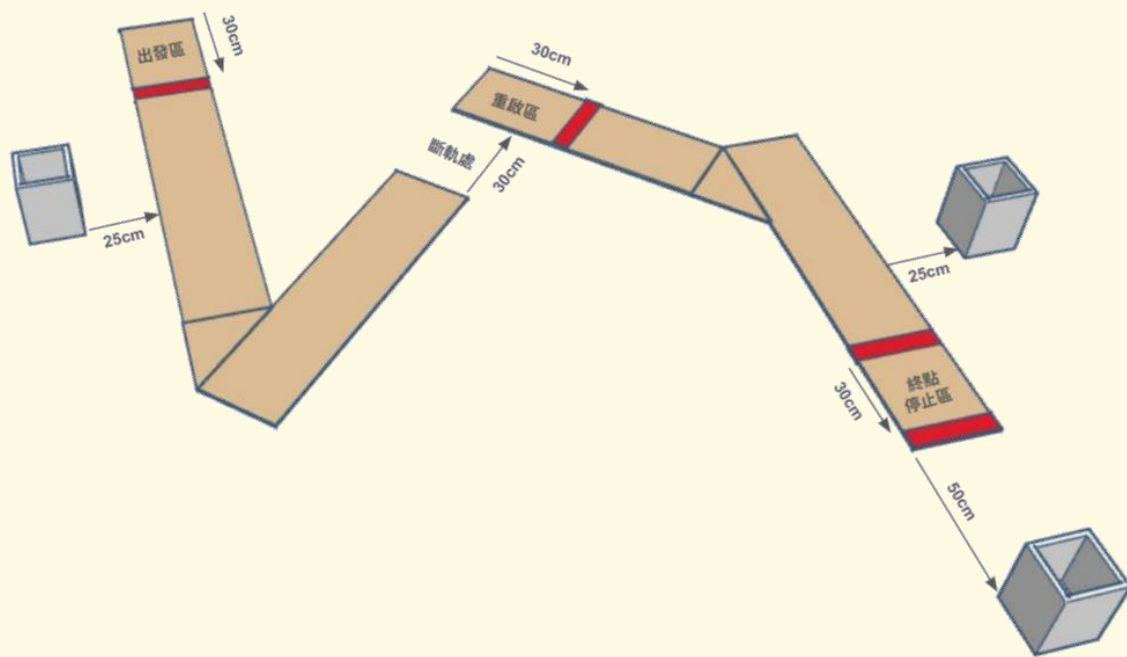
擲出好運：國小中年級學生



1

競賽任務目標

- 機器人以自主方式行進，出發時攜帶3顆乒乓球，依序於木板上通過直線路徑及轉彎段。
- 直線路徑兩側各25cm處設有飛越目標盒，賽事當天左右兩側區間各隨機配置1個目標盒。
- 終點停止區距離50cm處置有1個極限目標盒，依序將乒乓球分別投入各個目標盒中。





2

規則

- 每場比賽限時 2 分鐘，時間不暫停。
- 比賽時間內機器人均可重置回到出發區重新開始。
- 重置時，盒中已投入的球需由選手取回重置於機器人上。
- 重置後，重置前取得的所有分數皆「不採計」。



3

機器人硬體限制

- 機器人限制：機器人之寬度、長度均需小於25公分，高度不限。
- 最多1台控制器、不限馬達、不限感測器（補充）。
- 競賽全程不可使用藍芽功能或無線通訊。





4

場地規格

(1)場地使用約1.8-2公分厚，約23-24公分寬之合板組成之機器人行走軌道。

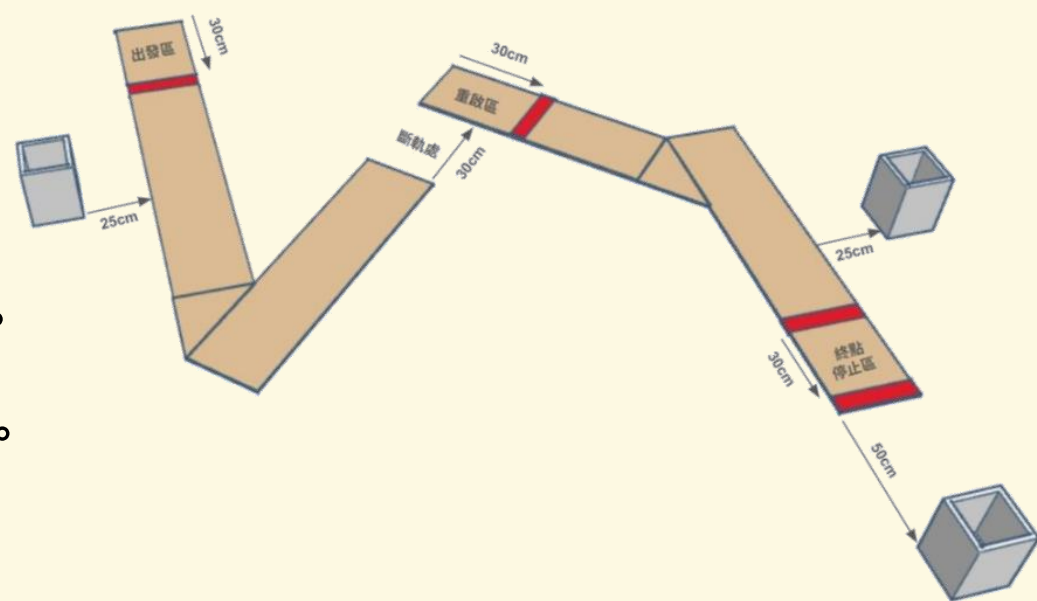
(2)軌道直線部分在 80 公分~150 公分間，用各種不同長度設計轉角採左右45°,90°,135°角度組成。

(3)出發區及終點停止區均為長度30cm之木板區域。

(4)直線段在90度轉角前會有1處間隔30cm之斷軌。

(5)45度及135度轉角的連接部份以約5公分寬之膠帶黏貼。

(6)3個目標盒之寬度、長度均15公分，高20公分。





5

計分（路徑得分）

- (1)以依序通過多少個直線段和轉彎段計算其分數。
- (2)通過一個直線段可得10分。
- (3)通過一個轉彎段可得20分。
- (4)每一個直線段和轉彎段的開始和完成皆有 1 白色標線，以**機器人與軌道接觸部位**完全通過該完成標線才能取得該段分數。
- (5)直線段在90度轉角前會有 1處間隔 30cm之斷軌，**機器人於斷軌區可接觸地面行進，唯須自行銜接回軌道平面並進入「重啟區」待其正投影完全通過紅色標線後**，始能恢復後續路段之計分資格。
- (6)機器人正投影完全位於終點停止區內，可得30分，並取得「終極目標盒」之投球計分資格。
- (7)機器人正投影未完全進入該區，或投球後因移動導致正投影脫離該區，則30分與該球得分均不予採計。



5

計分（投球得分）

(7)距離 25cm處之飛越目標盒，每盒投入 1球即得 50分。

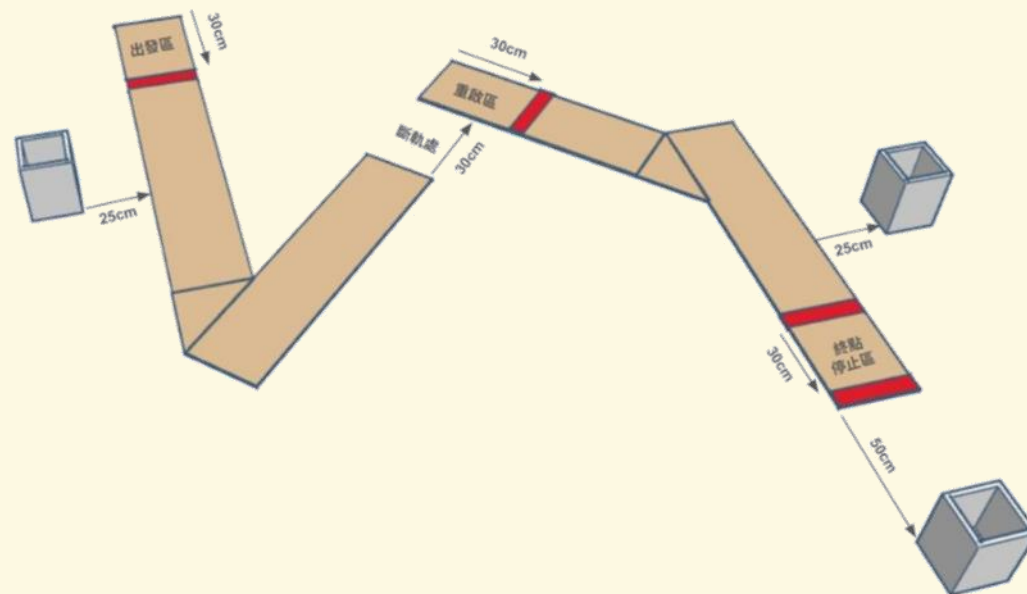
(8)距離 50cm處之終極目標盒投入 1球得 100分。

(9)同 1盒中只計 1球分數。

(10)球若落地再投入盒子為0分。

(11)如單次2分鐘內走完全程且3顆球全數投入目標盒，剩餘之秒數轉為分數，例如10秒完成，則分數再加上110分。

(12)機器人自走與投球時正投影如超出軌道上空，則不予計分。





6

競賽規則疑義Q&A

1. 機器人限制：機器人之寬度、長度均需小於25公分，高度不限。最多1台控制器、不限馬達。

Q1：投擲時，擺臂超過25公分，是否可以？

A：高度不限，但機器人自走與投球時正投影如超出軌道上空將不予計分。

Q2：是否可以使用感應器，例如陀螺儀、超音波、顏感之類，若是不能使用陀螺儀，如何判別？

A：可以使用，感應器不限。



6

競賽規則疑義Q&A

2. 規則：時間2分鐘。比賽期間機器人可重置，盒中乒乓球由選手重新取回重置於機器人上，回出發區重新出發(5) 直線段在90 度轉角前會有1處間隔30cm之斷軌，通過斷軌後機器人先進入重啟區，再通過紅色標線後始能再累積分數。

Q3：何謂重啟區?功能為何?

A：機器人必須「先成功通過斷軌並進入重啟區」，才算真正完成斷軌挑戰，並重新開啟分數累積，否則如果機器人直接從紅色標線後方進入軌道，將不予計分。

Q4：擲出好運的木板在斷軌處是垂直切面?還是有斜坡?

A：是垂直切面，無斜坡。



6

競賽規則疑義Q&A

Q5：車子是自主控制爬上第二段木板，然後在重啟區手動重置？

A：機器人必須「自主控制」通過斷軌區。

Q6：如果是自主控制爬上第二段木板，怎樣才算是成功爬上重啟區？

A：機器人正投影完全進入重啟區。

Q7：機器人自主模式走完全程，簡章前面的注意事項有寫，選手不能觸碰機器人，一旦碰到，機器人必須重新回到起點，重新開始，所得分數皆重新計算。那麼，機器人來到斷軌處，爬斷軌的過程中，機器人屁股從木板上掉下去，選手完全沒有觸碰機器人，機器人自主爬起來，算嗎？

A：機器人於斷軌區可接觸地面行進，唯須自行銜接回軌道平面並進入「重啟區」



6

競賽規則疑義Q&A

Q8：計分情況中，只有直線、轉彎與投球三種分數，機器下去斷軌處再自主爬上來，有沒有加分？

A：沒有加分。

Q9：三顆球進去三個盒子的方式有限制嗎？一定要【投】進去，還是可以其他方式，例如【彈】【滾】【放】

A：球進入盒子方式沒有限制，但機器人正投影，包含展開的機構，均不能超出軌道上空。機器人自走與投球時正投影如超出軌道上空，則不予計分。

Q10：機器人在【放】球進去目標盒子裡時，機器人的機械臂或其他零件可以觸碰盒子嗎？

A：同上題回覆，機械臂或任何零件皆不可觸碰盒子。

Q11：如果用【拋棄式】的零件，零件可否留在盒子裡？

A：同上題回覆，機械臂或任何零件皆不可觸碰盒子。



6

競賽規則疑義Q&A

Q12：機器人在【放或投】球進去目標盒子裡時，機器人的機械臂或其他零件在沒有觸碰盒子的前提下，球離開機器人後，機械臂可以懸空在盒子上方嗎？還是【一定要回收回來】？

A：機器人正投影，包含展開的機構，均不能超出軌道上空。機器人自走與投球時正投影如超出軌道上空，則不予計分。

Q13：斷軌後的【重置區】，存在的意義在哪裡？

A：斷軌後之區域名稱正確為【重啟區】，機器人必須「先成功通過斷軌並進入重啟區」，才算真正完成斷軌挑戰，並重啟分數累積。否則如果機器人直接從紅色標線後方進入軌道，將不予計分。

Q14：【重置區】是否可以讓選手【動手】擺正或調整機器人的方向與角度？

A：斷軌後之區域名稱正確為【重啟區】，比賽全程選手均不能碰觸機器人。



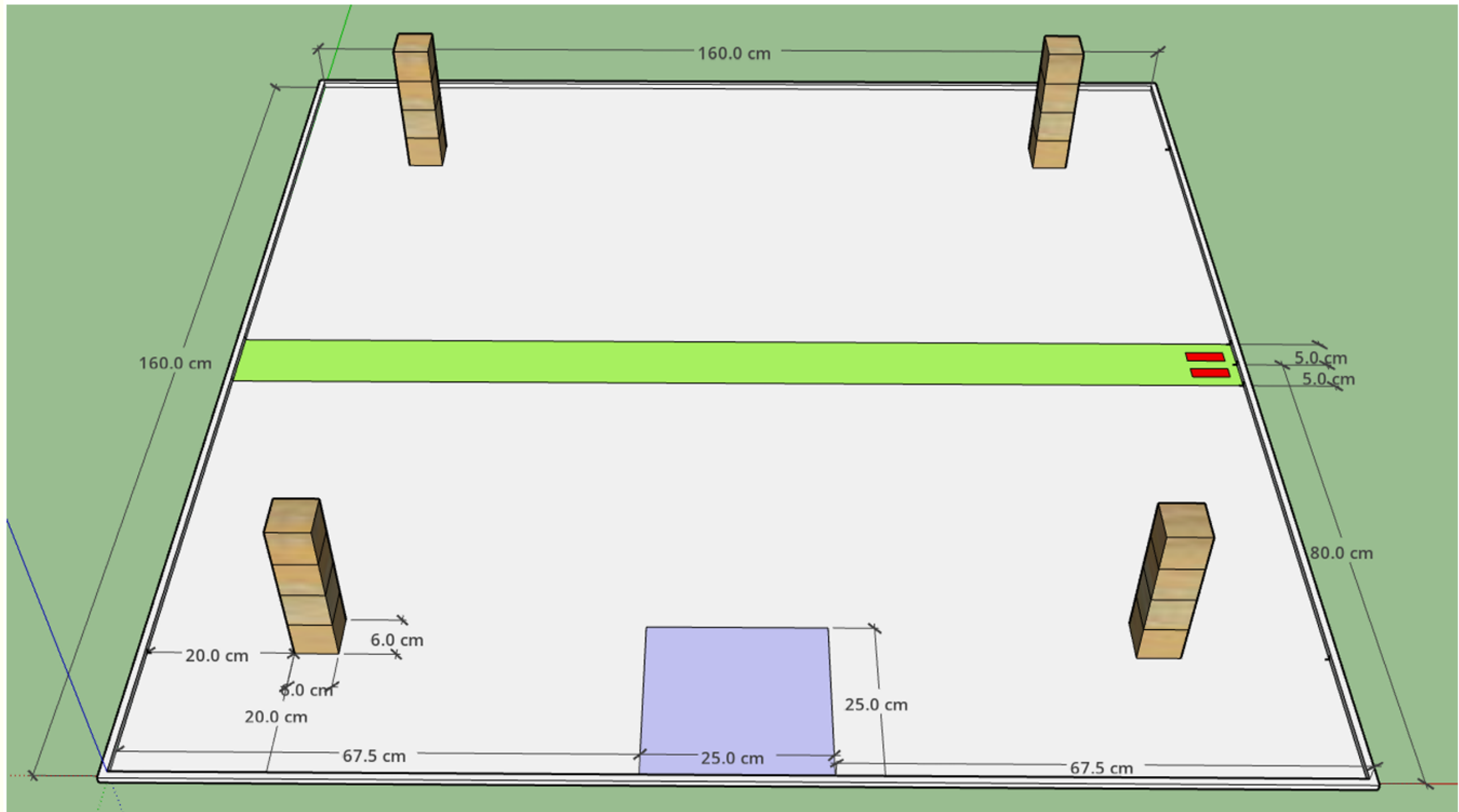
6

競賽規則疑義Q&A

注意事項補充說明：

- 1.比賽中機器人限制之寬度、長度均需小於25公分
- 2.機器人行走軌道約23-24公分寬之合板組成
- 3.機器人自走與投球時正投影如超出軌道上空，則不予計分。

步步為營：國小高年級學生



目標：

- 每場開始會隨機抽取一個三位數的數字(100~999)，為本局的目標數字，選手要操作機器人搬動數字立體方塊，到綠色計算區，由左到右組成一個四則運算式。
- 四則運算式的計算結果將與目標數字相減，相減後取絕對值為誤差值，誤差越小，得分越高。
- 開賽前由來賓抽出幸運方塊A、B、C，做為算式中一定要用的方塊，順序不拘，

A：從0~9之間取出一個數字

B：從 $\times$ 、 $\div$ 中抽出一個運算子

C：從 $+$ 、 $-$ 中抽出一個運算子

規則：

- ✓ 抽出目標數字後有30秒的時間可以計算，若30秒內計算完可以馬上開始，但剩餘秒數不加入比賽時間。
- ✓ 機器人從紫色出發區出發，移動數字及運算符號到計算區排成四則運算式，時間3分鐘。
- ✓ 數字方塊需要完全在計算區內才為有效，由左向右需有明顯順序，若有爭議以裁判裁定為最終結果。
- ✓ 機器人若「所有輪子」「同時」超出競賽地圖，需回出發區等待10秒後再出發。
- ✓ 比賽過程中若選手觸碰到機器人，需回出發區等待10秒後再出發。
- ✓ 數字方塊若「完全」超出競賽地圖，則該數字方塊失效，不得再使用。

(7)四則運算規則：

- A. 只能使用一位和二位數字
- B. 數字0不可為第一位數字(不可為01、02、03)
- C. 計算結果可為小數，不可為負數，若為負數以挑戰失敗計。
- D. 幸運方塊A、B、C一定要出現在算式中且為有效符號，(例1：「+12*7」，+為無效運算子；例2： $\div 5+6-$ ， $\div$ 和-為無效運算子)
- E. 四則運算式需為合理可計算的數學式，才視為挑戰成功並予以計分，否則以挑戰 失敗0分計算。
- F. 比賽結束選手需協助恢復場地，將數字依序疊回原狀。

3. 計分：

~~(1) 共進行三次競賽，取二次最高分加總為最終成績。~~

修正為：每隊有二次競賽成績，採最高成績為成績

(2) 目標數字減計算結果再取絕對值成為誤差值， $(100 - \text{誤差值})$ 即為得分。

補充：計算結果為負值，得分為負值均為挑戰失敗，不計分數，沒有方塊總數加分。

(3) 在有得分的前提下，有方塊總數加分：使用8個方塊加5分，9個方塊加10分，10 個方塊加15分，以此類推最多加到16個方塊45分。

~~(4) 若最終成績相同，以最高分二次比賽完成總秒數少者得勝。~~

修正：若最終成績相同，以完成總秒數少者得勝。

~~(5) 若完成總秒數相同，以最高分二次比賽使用總方塊數多者為勝。~~

修正：若完成總秒數相同，以使用總方塊數多者為勝。

4. 機器人限制：

- (1) 機器人之寬度、長度均需小於25公分，高度不限。
- (2) 最多1台控制器、不超過4顆馬達。

5. 場地規格：

- (1) 數字和運算符號均為邊長6公分之正立方體。
- (2) 場地尺寸長約160公分，寬約160公分，材質為相片紙輸出上霧膜。
有一長約為25公分，寬約為25公分之出發區。有一長約160公分，寬約10公分的綠色計算區。場地四周有約一公分高之邊界。
- (3) 立方體會先堆成四堆，由下到上排列數字和運算子，由機器人撞倒後，**所有立方體需一面完全接觸地面，使得開始搬動。**
 - A. 甲堆(場地左下)：0、1、2、3 (由下而上)
 - B. 乙堆(場地左上)：4、5、6、7 (由下而上)
 - C. 丙堆(場地右上)：8、9、(、) (由下而上)
 - D. 丁堆(場地右下)：+、-、 $\times$ 、 $\div$ (由下而上)

(1)抽出目標數字後有30 秒的時間可以計算，若 30 秒內計算完可以馬上開始，但剩餘秒數不加入比賽時間。

Q1：請問如何界定「計算完」，若在第10秒就有第一條數學式，A選手就先遙控，B選手利用遙控時間再計算(邊遙控邊計算)，有算違規嗎？

A1：只要B選手一開始遙控就進入3分鐘的遙控時間。

抽目標數字，時間開始計時

30秒

可以用紙筆計算答案，不可以遙控車子。
假設10秒時已解出答案，可跟裁判說要進入後3分鐘的遙控階段。
等於放棄20秒的計算時間。這20秒不可加入3分鐘的遙控時間。

3分鐘

開始遙控。
還是可以繼續計算四則運算式。

請問何謂為 合理可計算的數學式 ？

合理的計算式判斷原則：

- 一、以國小高年級數學課本呈現的算式和程度為主。
- 二、細部於裁判會議形成共識。

Q1：2(3+4)，是否可視為合理可 計算的數學式？

A1：2(3+4)為不合理的數學式，因為國小高年級課本不會這樣表示算式，一定要寫成 $2 \times (3+4)$

合理可計算數學式範例：

A： $-3 \times (5+6)$ → 不合理，不可以使用負號

B： $5-6 \times 7$ → 不合理，計算結果會小於零

C： $5+7) \times 2$ → 不合理，括弧少了一個

D： $\times 5-8 \div 4$ → 不合理，乘號在算式最前面

補充：在計算分數前，會先核對必要條件，全部符合才開始計分，若未全部符合，即：

「挑戰失敗：不計算分數，此場比賽沒有任何分數，也不會有方塊總數加分」

1. 所有積木均有一個面接觸地面。
2. 四則運算結果為正數。
3. 得分為正數。
4. 數學運算式為一合理的計算式

Q7 四則運算式需為合理可計算的數學式，才視為挑戰成功並予以計分，否則以挑戰失敗0分計算。(3) 在有得分的前提下，有方塊總數加分：使用8個方塊加5分，9個方塊加10分，10個方塊加15分，以此類推最多加到16個方塊45分。→請問挑戰失敗0分是否是算是有效得分，否有方塊總數加分？若是0分不算有算得分，那負值的得分（若是以0分計）是否也不算有效得分，也不能有方塊的總加分？

A7：「挑戰失敗0分計算」---此句修正成「挑戰失敗，不計算分數」，所以也不會有後面的方塊總數加分。

Q10：何謂搬運？用推的、用夾的使其移動可以算是搬運嗎？

A10：可以用推的、夾的、拉的，都算是搬運。不可以用丟、用拋

補充：

1.所有數字符號和運算符號放置時，不用考慮方向，順序對即可。

例：) 3+5(X2，可以被視為(3+5)X2

2.四則運算計算結果若有小數，將以無條件捨去到整數位來做為答案。

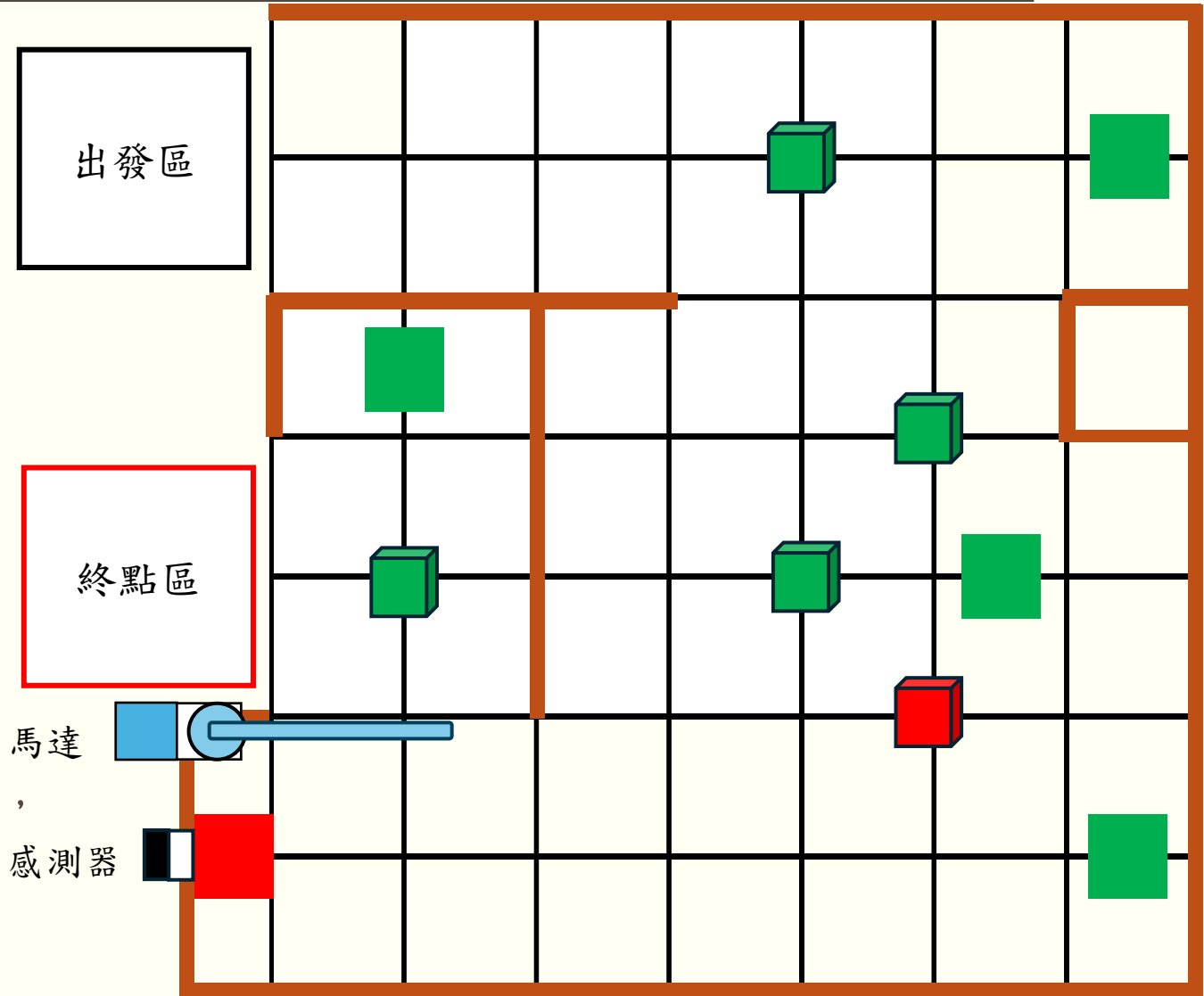
例：8X9+6/8=40.66666.....，以40為答案。

3. 括號()，若出現整個式子的最前面和最後面，將不列入總積木加分中。

智慧倉儲：國中學生

場地說明

- ✓ 寬度、長度均需小於20公分，高度、重量不限。
- ✓ 可以使用陀螺儀。
- ✓ 場地寬度、長度各約160公分，材質為相片紙輸出上霧膜或PP消光帆布。場地底色為白色，軌跡線路顏色為黑色，隔牆於現場公佈。
- ✓ 出發區及終點區的框格長寬各約20公分。
- ✓ 軌跡線路為線寬1.3公分，7x7矩陣交叉路線，間距為15公分，周圍及矩陣內以寬約1公分高約2公分的隔牆隔開實際場地以當天公佈為標準。

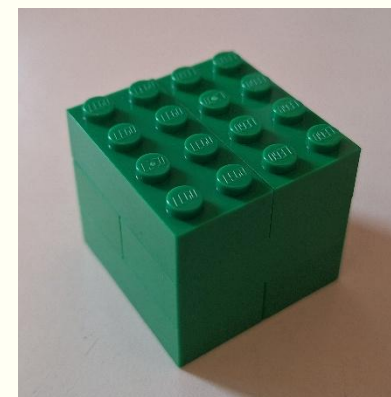
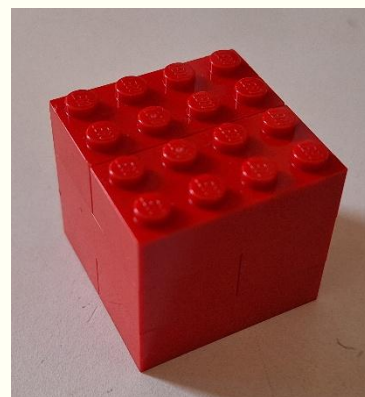


場地說明

D. 目標物：由樂高2x4積木磚，共6塊組成，一層2塊，交叉堆疊成3層，如圖。擺放5個目標物（1個紅色及4個綠色）。

E. 目標區：紅色或綠色方形色塊，長寬各約6公分，供目標物擺放。

F. 目標物、目標區、出發區及終點區位置於當天公佈。



規則說明

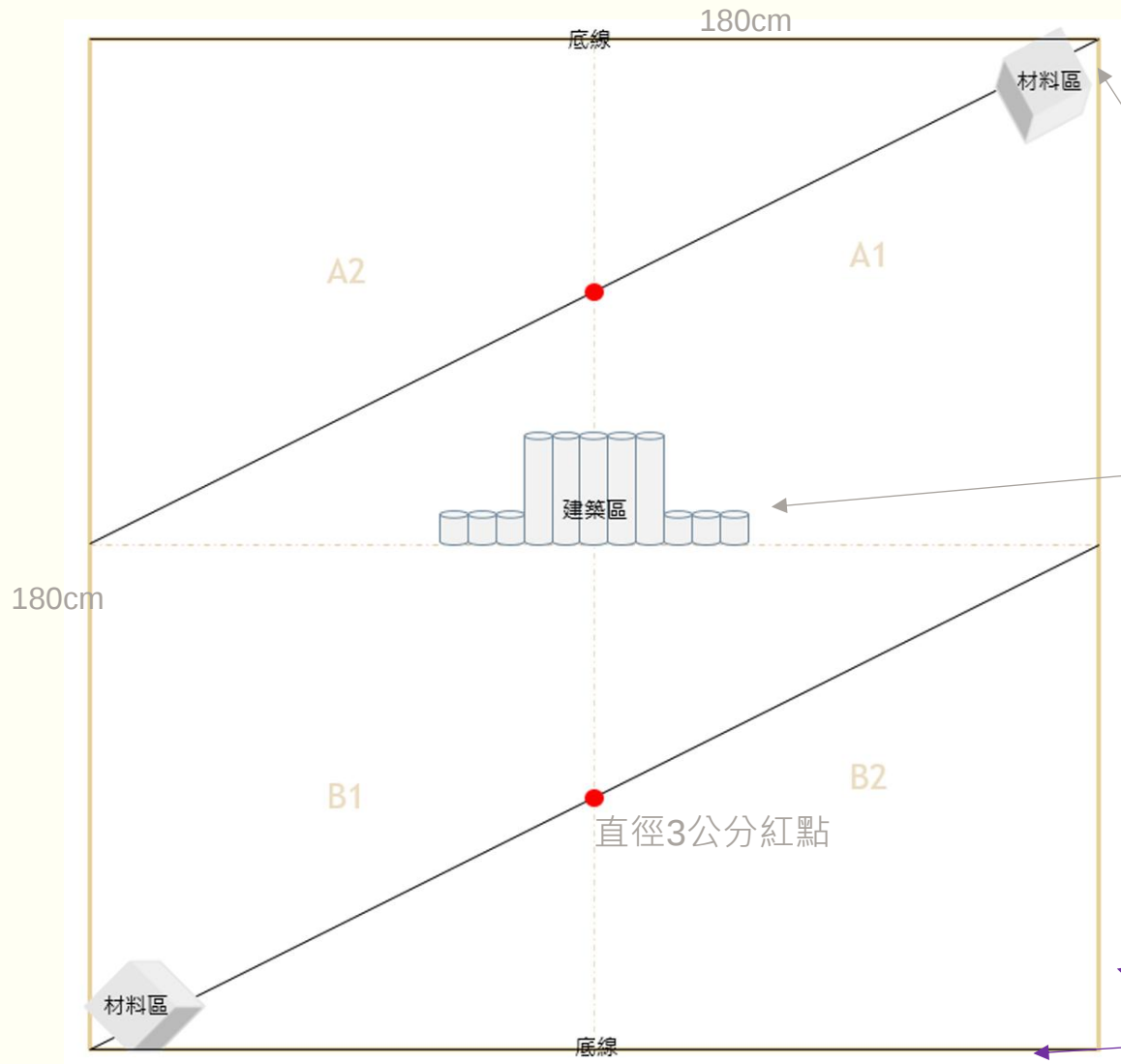
- ✓ 選手將機器人放到出發區黑色框內，舉手表示準備完成，等待裁判下達開始口令，機器人出發，計時開始，時間2分鐘。
- ✓ 機器人循線將目標物推送到相同顏色目標區。
- ✓ 機器人與目標物接觸之機構為平面，僅能使用循線推送目標物移動，不可使用機構夾取、撥動或框住目標物等方法使其移動，一次僅能推送一個目標物，禁止一次推送多個。
- ✓ 目標物被推送至牆邊或角落，導致目標物無法移出，則必須放棄，禁止使用碰撞方式使目標物位移。
- ✓ 選手手動擺放機器人時，機器人正投影要在出發區黑色框格內。
- ✓ 當機器人到達終點區，由選手舉手告知裁判，結束比賽，停止計時，計算分數並簽名。
- ✓ 比賽過程中，選手隨時可以舉手告知裁判，結束此場比賽，計算登記目前成績。

計分說明

- ✓ 目標物完全覆蓋相同顏色目標區加100分，部分接觸加50分。
- ✓ 移動紅色目標物至紅色目標區使閘門打開加150分，但為防止感測器誤判，設定為物體放置目標區閘門即打開，故使用非規定之紅色目標物使閘門打開者將不計分，使用上述非規定之方式使機器人通過閘門至終點區紅色框亦不計分。
- ✓ 機器人至終點區正投影完全在終點區紅色框內加100分；部分離開50分；完全離開0分。
- ✓ 機器人行進中若接觸到選手或是地面，均需重新拿回出發區重新開始。
- ✓ 機器人完成比賽到達終點區，且目標物皆全部擺放到目標區，剩餘秒數加入總分。

智慧建築：高中職學生

◆高中職組-智慧建築(遙控可使用藍芽)

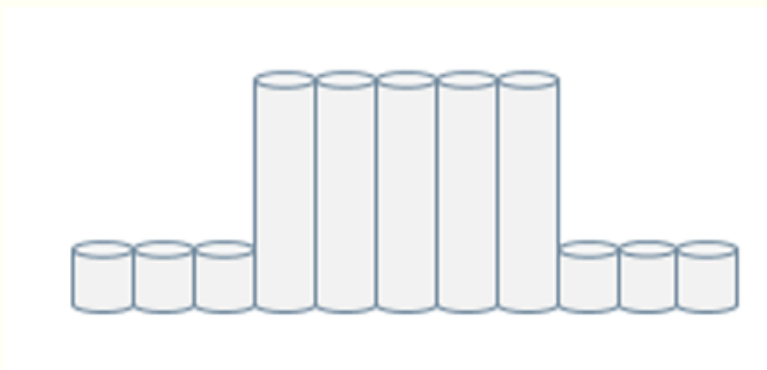


場地為180*180cm的圖紙，
有A1\A2\B1\B2四區塊

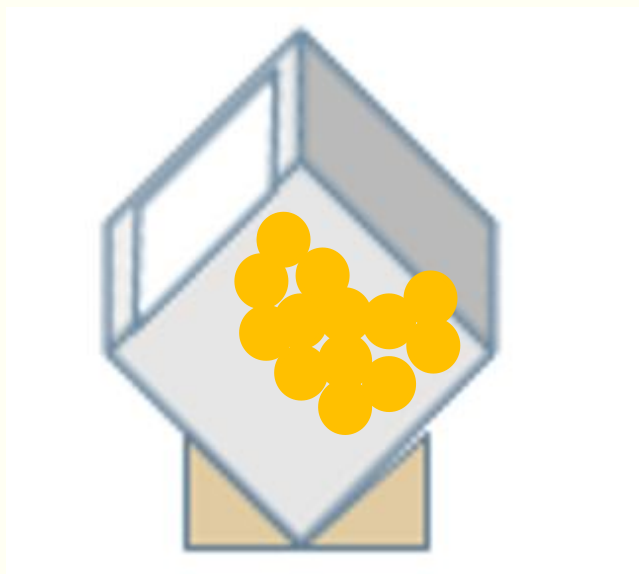
材料區位於角落處、正
面朝紅點 方向放置

圖中心有建築區投放管一座，
與底線保持平行置中位置

地圖四周有大約1公分高
的邊框



建築區投放管形式為透明材質並排的空心圓柱體。十一根空心圓柱體口徑 5cm長度20cm與6cm。主體外圍有1~2公分的地面固定器。



材料區為外徑 15公分之正立方體，傾斜45度角擺放，正面開口處有上下各1.5公分擋板，正面開口處朝紅點。

比賽使用直徑約4cm彩色乒乓球為比賽道具球，一隊共25顆放置於材料區內。

➤ 參賽隊伍為2~3人與二個遙控裝置二個機器人主體，比賽時己方兩台機器人同時下 場動作。

➤ 機器人規格：

(1) 藍芽設備使用方式三擇一如下：

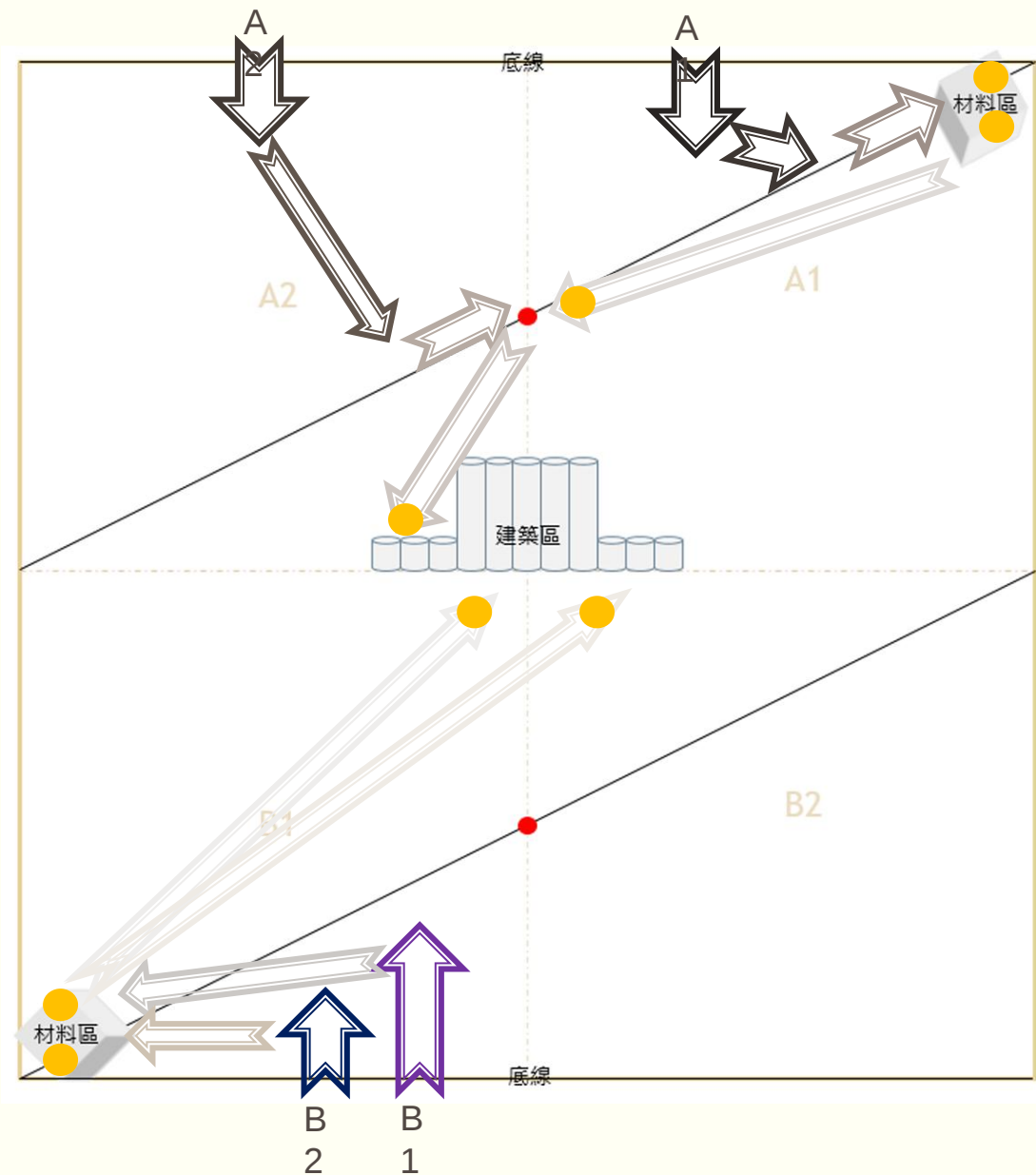
a. 使用載具(包含平板、筆電等)為遙控裝置。1個控制器為機器人主體，機器人主體使用馬達不超過四個，感應器不限。

b. 1個控制器為遙控裝置，此遙控裝置上硬體設備不做限制。1個控制器為機器人主體， 機器人主體馬達使用不超過四個，感應器不限。

c. 1個控制器為機器人主體，延伸設備微控制器(包含藍芽遙控手把等)。

(2) 機器人主體之長、寬、高不得超過25公分。

(3) 機構不得出現損壞對手設備或道具球的尖銳物(如針、刀片之類)，或難以復原之物質 (如殘膠、黏液等)。



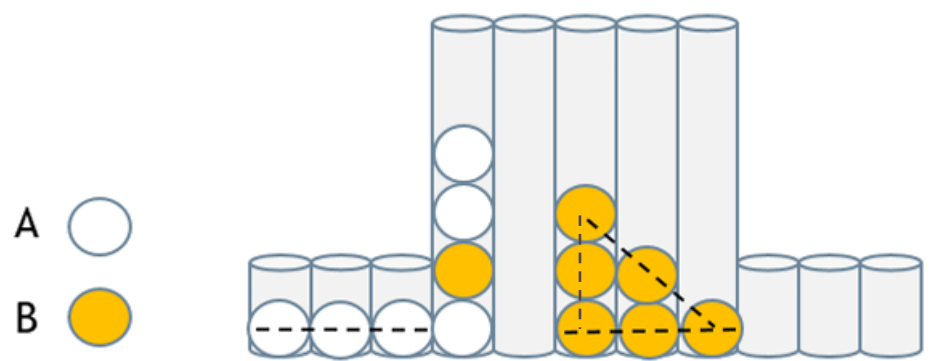
➤ 競賽規則：

- (1) 猜拳選擇A區或B區，機器人自主移動30秒後，遙控模式2分30秒，時間一共3分鐘。
 - (2) 自主移動模式時雙方同時進行，A場地選手啟動一號機器人由A1底線出發拿取材料區乒乓球交給二號機器人，過程中一號機器人車輪不可離開A1區。二號機器人由A2底線出發，將球放入建築區後總分額外加50分，過程中二號機器人車輪不可離開A2區。B場亦同此規則。30秒內最多一球。(過程中失敗可重來，時間不停止)
 - (3) 遙控模式時間2分半鐘，以遙控方式控制機器人將乒乓球由材料區運送至建築區投放管。
 - (4) 場地內乒乓球與機器人皆不可人為觸碰。
 - (5) A場地機器人僅限於A1與A2活動。B場地機器人亦限於B1 B2內。
- ✓ A1 A2演示自動模式時，己方兩台同時動作(限定各自區域)。
 - ✓ B1 B2演示手動模式時，己方兩台隨意移動(兩個區域自由移動)。

➤ 計分方式：

(1) 投放管內的乒乓球每個10分以結果論。

(2) 己方若出現橫、縱、斜向三顆連線則額外加20分。



$$A = (10 + 10 + 10 + 30) + 20$$

$$B = (10 + 30 + 20 + 10) + 20 + 20 + 20$$

