

# 2023 PTWA 全國自走車大賽

## 一、活動依據

- 一、112 年花蓮縣資訊教育推動計畫
- 二、十二年國民基本教育科技領域課程綱要

## 二、活動緣由：

為了彌平東西部科技教育資源的落差，2018 年暑假 PTWA 和長期合作的花蓮玉里自造教育與科技中心，在花蓮玉里舉辦了「第一屆 PTWA 全國自走車大賽」，共有來自全台 96 支隊伍，超過 200 位師生參加，成功帶動花東資訊教師的熱情。延伸此一成功經驗，2019 年暑假「第二屆 PTWA 全國自走車大賽」移師至臺東舉辦，共有 115 支隊伍，248 位師生報名參賽。在花東舉辦全國性競賽，除了讓西部的師生也能有機會到景致天然的花東地區，最重要的目標是規劃以「開源」、「分享」與「自作」的比賽，創造有價值的學習。比賽的目的不在於獲獎，而是提供一次機會讓老師和孩子們踏出自己的舒適圈，認識許多和他們在做同一件事，卻使用了不同方法的人，在過程中激盪出火花也獲得成長。

## 三、活動目的：

- 1、因應自駕車時代來臨，讓學生提早了解自動化控制運作原理。
- 2、運用程式撰寫自走車系統之馬達驅動控制、避障與路徑規劃及感測器部分與驅動部分。
- 3、透過動手組裝及程式編寫，可以學到程式設計的基礎觀念與基礎能力。
- 4、藉由競賽過程，將機電整合與智慧型機器人教育理論與實作結合。並透過比賽的機會，促進全國各級學校相關系科之觀摩聯誼。
- 5、學習如何在遊戲中使用 AI 工具破關並進一步在自走車上進行應用。
- 6、設計一個簡單、具趣味性且又不侷限參與對象的競賽主題，藉由競賽過程的設計與製作，促進參賽者的創意與技術設計能力，並達到寓教於樂的目的。
- 7、因應 108 年度課綱「做」、「用」、「想」的精神。

## 四、辦理單位：

- 1、指導單位：花蓮縣政府
- 2、主辦單位：花蓮縣立玉里國民中學
- 3、協辦單位：社團法人中華民國愛自造者學習協會（Program The World Association）

4、協力廠商：歐利科技有限公司

**五、競賽日期：**

1、競賽暨頒獎典禮日期:112年7月22日(六)~112年7月23日(日)

2、競賽暨頒獎典禮地點:花蓮縣立玉里國民中學體育館

**六、參加對象：**教育部所屬高級中學以下各級學校學生（專科學校一~三年級學生，請報國高中組，含當年畢業學生。恕不受理專科學校四年級以上學生報名）。

**七、競賽項目：**1.相撲賽、2.binary 任務賽、3.PAIA 線上平台

**八、競賽規則：**（詳如附件一）。

**九、獎勵方式：**

**■ 相撲賽(國小組/國高中組)：**

- 金牌1名：花蓮縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金1,500元。
- 銀牌1名：花蓮縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金800元。
- 銅牌1名：花蓮縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金300元。
- 佳作5名：花蓮縣政府獎狀每人乙張。

**■ binary 任務賽(國小組/國高中組)：**

- 金牌1名：花蓮縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金1,500元。
- 銀牌1名：花蓮縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金800元。
- 銅牌1名：花蓮縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金300元。
- 佳作5名：花蓮縣政府獎狀每人乙張。

**■ PAIA 線上平台競賽 (國小組/國高中組)：**

- 金牌1名：花蓮縣政府獎狀每人乙張，獎金2,000元。
- 銀牌1名：花蓮縣政府獎狀每人乙張，獎金1,500元。
- 銅牌1名：花蓮縣政府獎狀每人乙張，獎金1,000元。
- 佳作5名：花蓮縣政府獎狀每人乙張。

**十、競賽流程表：**（詳如附件二）。

**十一、本計畫執行有功人員依據「花蓮縣政府所屬各級學校教育專業人員獎懲作業要點」辦理敘獎。**

十三、本計畫由相關主管機關核定後實施，修正時亦同。

十四、主辦單位保有所有相關活動最終解釋權及活動更改之權利。

## 一、相撲賽比賽規則

### (一)相撲賽組隊

1. 組別：國小組/國高中組。
2. 每隊得設指導老師 1 人，每隊最多 2(含)名選手（含 111 學年度在籍學生，每位老師可指導 1 隊以上）。
3. 每校每項限報 3 隊。
4. 初賽為一對一(單淘汰制)。
5. 進入決賽者抽籤配對，兩隊合作，進行二對二決賽(雙敗淘汰制)。
6. 報名隊伍總數上限 80 隊。

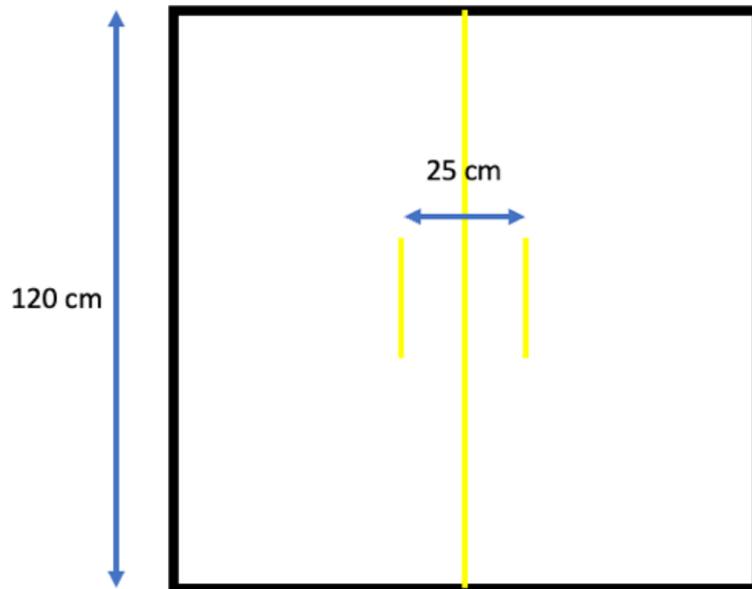
### (二)機器人限制

1. 重量：3000 公克以下
2. 整體：車體全展開不得超過（長）45 公分 X（寬）45 公分（高度不限）
3. 移動動力：TT 或 N20 直流馬達最多 4 顆
4. 格鬥部件規範：格鬥部件必須自行設計，且必須符下列條件：
  - 動力限使用扭力 20kg-cm 以下舵機，至少一顆，最多 4 顆。
  - 格鬥時格鬥部件必須有動作（賽前檢核時須示範，由裁判判定合格與否）。
5. 車體檢錄不合格，限時 3 分鐘完成車體調教，逾時視為淘汰。
6. 不可以使用麥克納姆輪及全向輪等全方向移動輪子。
7. 不得使用公開販售之整車。
8. 機器人不得有損傷與污染場地之可能。
9. 違反上述規則者即為失格，不得參加或進行比賽。

### (三)相撲場

1. 初賽(一對一)場地尺寸為：120cmX120cm
2. 決賽(二對二)場地尺寸為：240cmX120cm
3. 競賽場地（以初賽場地為例）

- 如下圖所示，邊長約為 120cm（含黑線寬 5cm）。
- 場地中線及準備線為黃色，寬度約為 2cm，準備線之長度為 25cm，若場地未標示中線及準備線則由裁判指定之。
- 本競賽場地之實際尺寸，以現場佈置為準。

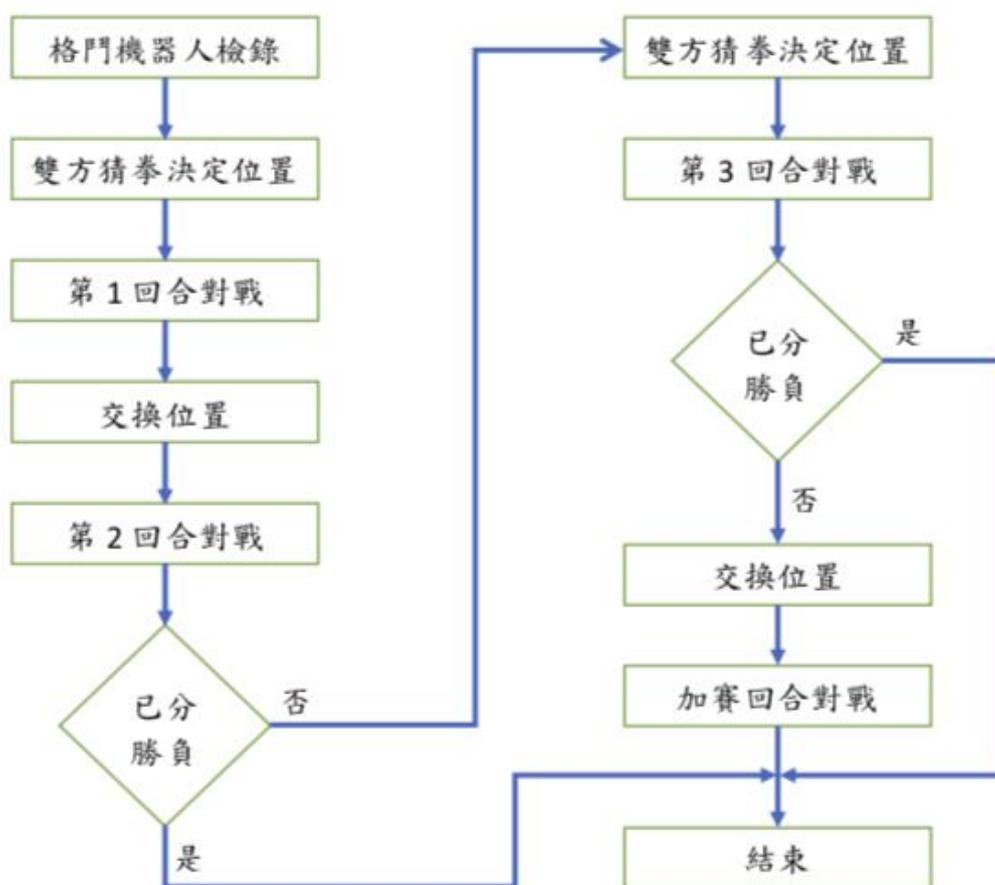


#### (四)競賽方式

1. 初賽為 1 對 1，決賽為 2 對 2。
2. 初賽採單淘汰制，決賽採雙敗淘汰制。
3. 每場比賽採 3 回合制，該回合獲勝者可獲得積分 2 分，若平手雙方皆可獲得積分 1 分。
4. 初賽隨機產生對戰組合
5. 進入決賽者抽籤配對，2 隊為 1 組，隨機產生對戰組合。
6. 可使用遙控或是自動。
7. 比賽一開始機器人須以靜態方式背對背站立於準備線後，站立位置由猜拳勝者決定。
8. 當兩方各自準備好以後，裁判宣佈開始比賽，計時 2 分鐘。
9. 機器人由參賽隊伍自行製作完成帶至現場，比賽現場不提供改裝材料與工具，參賽者請自備材料先行改裝。

10. 競賽時如有造成機器人損壞，參賽隊伍得於非競賽時間自行維修，主辦單位不提供工具、材料、維修費等。
11. 第 1 次攻擊須採正面攻擊。
12. 機器人正面依下列次序判斷：
  - 格鬥部所在方向為正面。
  - 多方向有格鬥部時以格鬥部長度大的為正面。
  - 無明顯格鬥部者以機器人前進與後退方向上機器人較高者為背面。
  - 上述均無法判定時由裁判決定。

### (五) 競賽流程



### (六) 勝敗判定：

1. 任一方的機器人出界者即為敗方。
2. 任一方的機器人自己跑出場地外，為敗方。
3. 機器人違反比賽規定，經在場裁判會商判定後，為敗方。
4. 機器人喪失行動能力(不移動超過 10 秒、機器人兩個動力輪離地)為敗方。

5. 每一回合中，若兩隊機器人未實際接觸相撲，則取消兩隊比賽資格，若有一隊刻意避戰，裁判可逕行判定避戰者敗。
6. 機器人出界的判定方式：
  - 機器人的主體接觸到競賽場地放置平面。
  - 機器人的主體懸空部分超出黑線時，並不算出界。
7. 比賽平手的判定方式：
  - 比賽時間結束時，雙方機器人均未被推倒或超出場地外。
  - 機器人無法彼此碰觸，超過 30 秒。
  - 兩方機器人幾乎同時超出場外。
  - 兩方機器人均喪失行動能力。
  - 裁判認定雙方均無法獲勝時。
8. 三回合結束積分總和相同時，得加賽 1 回合。
9. 若二回合結束時有一方積分已高於對方 2 分(含)以上時取消第三回合比賽。
10. 每場比賽以累計積分判定勝負，積分較高者獲勝，積分相同時以重量較輕者獲勝。
11. 若是兩個機器人糾結纏繞在一起，且動彈不得，裁判可以詢問雙方是否願意重來，兩方都要同意，否則這回合比賽將會繼續，直至時間結束。
12. 判定方式未提及事宜，如有爭議則參採現場錄影紀錄後，由裁判在現場根據實際情況裁定。

## 二、binary 任務賽比賽規則

### (一) binary 任務賽組隊

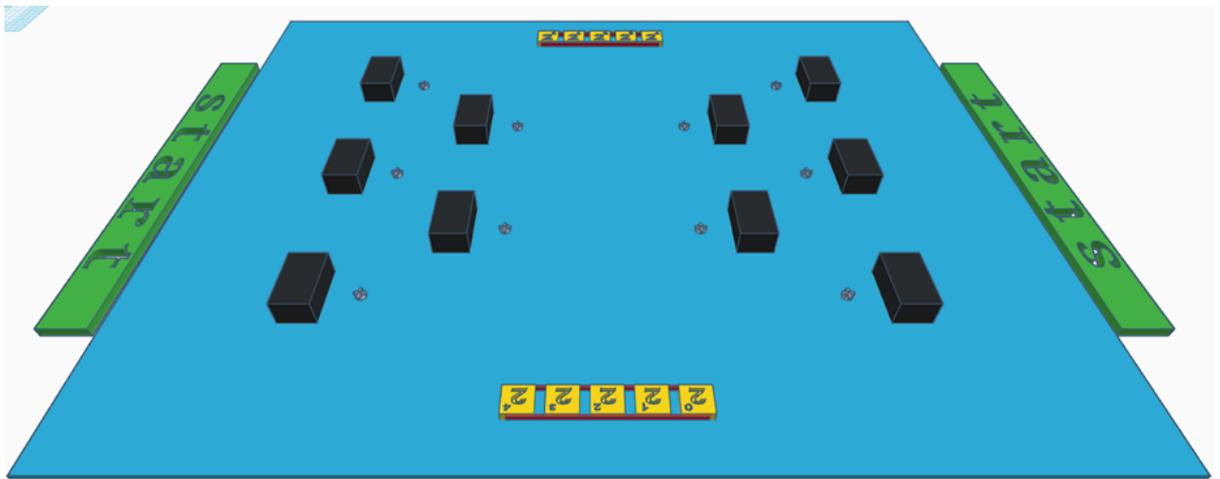
1. 組別：國小組/國高中組。
2. 每隊得設指導老師 1 人，每隊 2-3 名選手（含 111 學年度在籍學生，每位老師可指導 1 隊以上），每隊需準備至少兩部車子，同隊初賽用的兩部車子不一定要相同，多出的車子為備用車。
3. 每校每組限報 3 隊。
4. 國小組/國高中組報名隊伍總數上限 60 隊。

### (二)自走車限制

1. 移動動力：TT 或 N20 直流馬達最多 4 顆。
2. 夾具動力：不限。
3. 車身大小：不限。
4. 車身重量：不限。
5. 競賽時如有造成車體損壞，參賽隊伍得於競賽時間隨時替換、維修，主辦單位不提供工具、材料、維修費等。

### (三)賽道規格：

1. 場地大小：5 公尺 x 4 公尺。
2. 地板材質：木頭色光滑類塑膠貼皮。
3. 任務平台高度：14CM \* 14CM \* 8CM(高度含底膠)。
4. 任務道具：不倒翁。
5. 平台及不倒翁圖檔下載：[https://o365oid-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/u854007\\_ms\\_edu\\_tw/En9KPabp1RVliViXIthFVMABG0Gfguty2GhFSQ1zgFDsFg?e=CfmA4S](https://o365oid-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/u854007_ms_edu_tw/En9KPabp1RVliViXIthFVMABG0Gfguty2GhFSQ1zgFDsFg?e=CfmA4S)
6. 場地障礙物：實際障礙物以比賽現場布置為主，例如：飲料箱 or 礦泉水箱。
7. 競賽場地：如下圖所示。



#場地示意圖(1:50)：

<https://www.tinkercad.com/things/fcEWRXBHtaS?sharecode=UVpHtQ-1cpJySoWgZvJRuTOX409rT29ocVg3N0ukbEs>

#PTWA\_Binary 任務賽模擬示意影片：<https://youtu.be/Qxp9RSBamHc>

#PTWA\_Binary 任務賽實體示範影片：<https://youtu.be/6n3pfQfyxCM>

#### (四)競賽方式：

1. 初賽為一隊對一隊，每隊 2 部車；報名隊伍數未滿 32 隊採雙淘汰制；超過 32 隊採單淘汰制，共取 8 隊晉級決賽。
2. 決賽為聯盟對聯盟，每隊 3 部車(隊伍產生方式請見第 4 點)。
3. 初賽隨機產生對戰組合。
4. 進入決賽隊伍需尋求一隊於初賽被淘汰的隊伍進行聯盟，並共同派出 3 部車參賽，為促進校際間交流，聯盟隊伍不得同校，未能成功配對聯盟，不得參加決賽。
5. 決賽派出選手及車體由參加決賽隊伍自行協商調配。
6. 初賽規則：
  - 競賽時間 4 分鐘。
  - 由裁判出示題目後競賽即正式開始。
  - 選手須將裁判的題目(十進位制)轉化為二進位，並依照題目將不倒翁擺放至相對應平台(位數由右至左)。例如：7=00111、13=01101。
  - 前 1 分鐘車輛需透過程式自行尋找目標物，車體碰到不倒翁時，該隊伍

即可拿取遙控器開始操控。

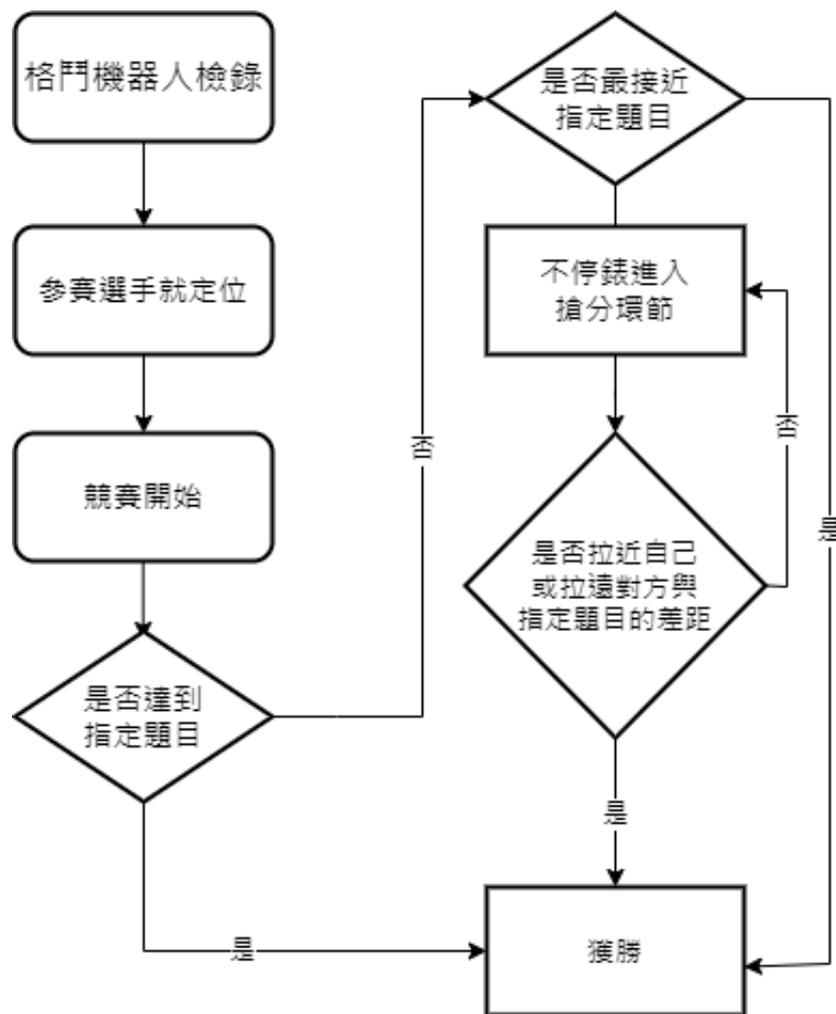
- 1 分鐘後所有隊伍皆可拿取遙控器開始操控。
- 選手可以將夾取任何一個不倒翁，包含已經被擺放在對手平台上的不倒翁(也就是破壞對戰方的成果為規則所允許)。
- 競賽期間選手可以進行防守也可以攻擊對方車輛。
- 競賽期間若有車體故障無法運行，各隊可在不影響競賽進行前提下，隨時進行車輛替換，替換備用車體時須從起跑線出發，損壞車體需棄置原地不可移動亦不必移出。
- 先完成題目隊伍獲勝。
- 時間結束後，若尚未有隊伍完成目標，則以平台上分數加總最接近題目分數隊伍獲勝，若兩隊平手，則不停錶進入搶分環節，最先將己隊分數比敵隊分數靠近題目者獲勝。
- 競賽評分軟體 DEMO 版：<https://scratch.mit.edu/projects/799703658/>

## 7. 決賽規則

- 競賽時間 6 分鐘。
- 由裁判出示題目後競賽即正式開始，決賽會有 2 道題目。
- 選手須將裁判的題目(十進位制)轉化為二進位，並依照題目將方塊擺放至相對應平台(位數由右至左)。例如：21=10101、10=01010。
- 前 1 分鐘車輛需透過程式自行尋找不倒翁，車體碰到不倒翁時，該隊伍即可拿取遙控器開始操控。
- 1 分鐘後所有隊伍皆可拿取遙控器開始操控。
- 選手可以將夾取任何一個不倒翁，包含已經被擺放在對手平台上的不倒翁(也就是破壞對戰方的成果為規則所允許)。
- 競賽期間選手可以進行防守也可以攻擊對方車輛。
- 競賽期間若有車體故障無法運行，各隊可在不影響競賽進行前提下，隨時進行車輛維修或替換，替換備用車體時須從起跑線出發，損壞車體需棄置原地不可移動亦不必移出。
- 當隊伍完成第一道題目時，裁判判定後可直接挑戰第二道題目。
- 先完成兩道題目隊伍獲勝。
- 時間結束後，若兩隊皆未完成目標，獲勝標準如下：

- 先完成一道題目隊伍獲勝。
- 若兩隊皆已完成第一道題目，則以平台上數字加總最接近第二道題目獲勝。
- 若兩隊皆未完成第一道題目，則以平台上最接近第一道題目隊伍獲勝。
- 若兩隊平分，則進入搶分環節，最先將己隊分數比敵隊分數靠近題目者獲勝。

(五) 競賽流程



### 三、PAIA 線上平台競賽

#### (一) PAIA 線上平台示範賽組隊

1. 報名組別：國小組/國高中組。
2. 每隊得設指導老師 1 人，每隊最多 2 名選手（含 111 學年度在籍學生）
3. 競賽場地：花蓮縣立玉里國中電腦教室(若空間容納不下借用玉小電腦教室)。
4. 每組隊伍總數上限 28 隊。

#### (二) 競賽說明

比賽平台網址：<https://app.paia-arena.com/accounts/login/>

##### ● 不要碰碰車：

在這個迷宮中，牆壁是不可碰觸的地帶，一不小心就會爆炸，不僅會被扣分，還會有轟隆隆的爆炸出現喔！在這危機重重的迷宮中，如何讓你的小車順利走到出口呢？

桌機版網址：<https://docs.paia-arena.com/zh-tw/paia-desktop>

**遊戲參數與遊戲版本於 2023 年 4 月 10 日公告**

#### (三) 競賽規範

1. 選手一律使用現場提供之電腦設備來開發 AI，軟體與網路設備依照文件公告所示。
2. 選手於第一天開發，主辦方於第二天直播競賽結果，直播連結於當日公告至網站。
3. 開發過程不得使用任何通訊軟體，不得自行攜帶任何儲存設備，亦不可從網路儲存空間下載檔案，如有違反則取消參賽資格。
4. 選手須在競賽結束時，停止訓練模型，依序上傳 AI 模型後方能離場，逾期則失去競賽資格。
5. 須直接或間接使用 AI 模型來控制遊戲物件，不能只用 if else 等邏輯判斷方式來控制遊戲物件。

6. 上傳的 A I 僅能使用平台所提供之套件版本來執行，若有使用其他套件，造成程式執行錯誤，將取消參賽的資格。
7. A I 檔名統一為 ml\_play.py，模型檔案不限數量，但是檔案大小限制為 200MB。
8. 裁判將會針對上述條件，審核選手的程式，不合格者將取消參賽資格。

#### (四) 賽制

1. 採用序位法，每隊都要跑 3 張地圖，依照每張地圖名次轉序位法，序位加總較低者排名優先。
2. 排名先後依照遊戲規則來決定。

#### (五) 電腦軟體環境

**此為去年競賽之軟體環境，最終環境將於 2023 5 月公告**

- 軟體
  - PAIA-Desktop 2.2.0 官方競賽版
  - 地圖設計軟體 Tiled 1.7.2
  - VSCode <https://code.visualstudio.com/>
- 開發環境
  - python 3.9.7
  - Python 套件
    1. pygame==2.0.1
    2. scikit-learn==0.24.1
    3. matplotlib==3.3.4
    4. pandas==1.4.1
  - box2D 2.3.10  
可參考此安裝檔
- 提供下列檔案
  - 遊戲框架 MLGame 9.4.1 程式碼
  - 遊戲 Maze Car 程式碼
  - 遊戲 pingpong 程式碼
  - 迷宮地圖圖塊
- 電腦教室會設置網站白名單，其餘網站則不提供連線。
  - \*.paia-arena.com

<https://pypi.org/>

附件二

日期		7月22日(六)				
08:20~08:40		報到				
08:40~09:00		開幕典禮				
相撲賽-國小組		任務賽-國高中組		PAIA 國小組		
09:00~ 09:10	開放入場、競賽說明			09:00~ 09:10	開放入場、競賽說明、檢查設備	
09:10~ 12:10	初賽開始 1.各隊依照賽程安排分組進行檢錄 2.檢錄後隊伍等候進場競賽			09:10~ 12:10	1.選手進入場,取得自己專屬帳號密碼 2.現場進行資料搜集與訓練 AI 3.訓練完畢後,將 AI 上傳至 PAIA 平台	
	初賽結束後,晉級隊伍由主辦單位進行隨機配對。	初賽結束後,晉級隊伍尋找未晉級隊伍進行聯盟後,逕向主辦單位登記。				
12:10~ 13:20	中午休息					
相撲賽-國高中組		任務賽-國小組		PAIA 國高中組		
13:20~ 13:30	開放入場、競賽說明				13:20~ 13:30	開放入場、競賽說明、檢查設備
13:30~ 16:30	初賽開始 1.各隊依照賽程安排分組進行檢錄 2.檢錄後隊伍等候進場競賽				13:30~ 16:30	1.選手進入場,取得自己專屬帳號密碼 2.現場進行資料搜集與訓練 AI 3.訓練完畢後,將 AI 上傳至 PAIA 平台
	初賽結束後,晉級隊伍由主辦單位進行隨機配對。		初賽結束後,晉級隊伍尋找未晉級隊伍進行聯盟後,逕向主辦單位登記。			
16:30~	1.公佈配對(聯盟)名單 2.同聯盟戰友與指導老師約定時間進行作戰策略擬定 3.設備調整、測試					主辦單位將 PAIA 檔案彙整後,上傳雲端進行運算

(\* 比賽時將依現場實際狀況調整,並公告在玉里科技中心粉絲團)

日期		7月23日(日)			
08:20~08:40		報到			
相撲賽-國小組		任務賽-國高中組		PAIA 競賽直播	
08:40~ 08:50	開放入場、競賽說明			08:40~ 08:50	開放入場 公告直播鏈結
08:50~ 11:50	決賽開始 1.各聯盟依照賽程安排分組進行檢錄 2.檢錄後聯盟等候進場競賽			08:50~ 12:00	競賽直播 1.國小組 2.國高中組
11:50~ 13:00	中午休息 上午競賽成績彙整 獎狀列印				
相撲賽-國高中組		任務賽-國小組		PAIA 競賽直播	
13:00~ 13:10	開放入場、競賽說明			13:00~ 14:00	1.成績彙整 2.獎狀列印
13:10~ 16:10	決賽開始 1.各聯盟依照賽程安排分組進行檢錄 2.檢錄後聯盟等候進場競賽				
16:10~ 16:30	下午競賽成績彙整 獎狀列印			14:00~	頒獎
16:30~	頒獎、賦歸				

(\* 比賽時將依現場實際狀況調整, 並公告在玉里科技中心粉絲團)