

**FIRST
LEGO
LEAGUE**

競賽指南

ver.0920

2019/2020



**CITY
SHAPER**

都市規劃師



台灣玉山機器人協會
<http://www.era.org.tw/>



education

建築師設計和建造建築物。
他們為客戶建造建築物及結構體時，
會將科學與藝術相結合。



有時他們會創造新的，有時會把舊的重新設計。
他們工作時是龐大團隊的一份子，就像你們一樣。
建築、法規及環境工程師等，都要確保計畫與工地
現場吻合。

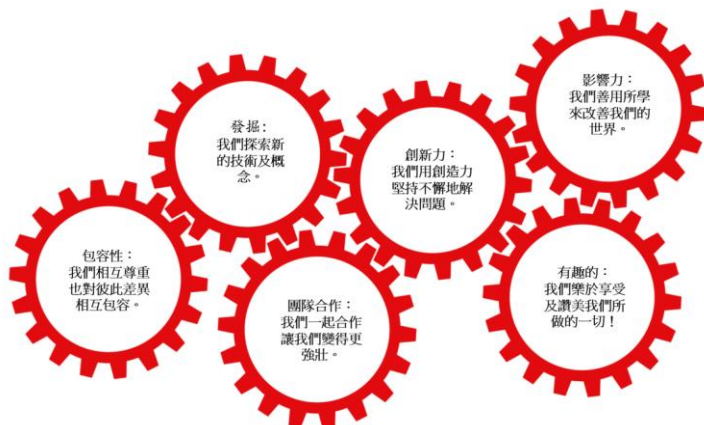
建造工作者例如電器技師、水管工程師、木匠及專
案經理等，要確保工作能夠在預算範圍內如期完
工。每一個角色對完成工作都很重要。
我們的城鎮面臨重大的問題，例如交通、無障礙設
置甚至是自然災害。

我們怎樣才能為每個人塑造更美好的未來？
需要團隊合作及發揮想像力
你們準備好建造一個更美好的明天嗎？

整個賽季中，FIRST® 核心價值將是指標引

導你們

我們透過 FIRST® 核心價值來表達親切的態度，職業
的精神及競爭中的合作：



機器人比賽中，您的團隊將：

- **確認** 需要解決的任務。
- **設計** LEGO® 機器人的結構和程式以完成任務。
- **測試** 及優化程式和設計。

您的機器人將必須能夠自主導航，抓取，搬運，啟動，或傳送目標物。

您團隊及機器人解決所有任務的時間只有 2 分 30 秒，所以請發揮創意！

創新力方面，您的團隊將：

- **確認** 社區建築物及公共空間的問題。
- **設計** 解決方案。
- **共享** 您的解決方案給其他人，優化您的程式及設計。

在官方比賽活動現場，您的團隊將有 5 分鐘的展示介紹，包含遇到的問題、團隊的解決方案以及共享方式。



今年主題目的是規劃塑造正在成長的都市，擁有更穩定、美觀、實用、容易到達以及可永續發展的建築物及結構。選手可透過解決任務中代表現實問題以獲得分數，也可以在場地內建築新單位來獲得分數。新單位的分數取決於它們的高度及位置。

切記，每場正式的比賽時間是 2 分 30 秒。選手可能沒有足夠的時間完成所有任務，因此對於選擇的任務要採取策略措施。

注意：在這些任務中，如果您的機器人及相關裝備尺寸都符合「檢查區-小 (SMALL INSPECTION AREA)」的區域內，則有加分的優勢，您每項有得分的任務再額外+5 分。例外情況：任務 14 不在這加分範圍；對於任務 2 是+10 分。

任務 1 高架位置 (所有得分條件如下)

- 如果機器人在高架橋樑上面被橋樑支撐著：**20 分**
- 如果機器豎起一面或多面旗幟：**每個旗幟 15 分**

如果您有獲得橋樑支撐的分數時，才可獲得旗幟分數。

規則第31 允許：機器人在試圖獲得旗幟分數時發生的碰撞。

顯然只有一個機器人能夠獲得舉旗幟的分數。



任務 2 起重機 (所有得分條件如下)

如果掛勾上面的一個方形藍色平房 (建築物)

- 從掛勾導孔處有明顯的下降距離：**20 分**
- 獨立並且堆疊在另一個方形藍色平房 (建築物) 上：**15 分**

同時在底層 (Level 1) 的建築物

完整在指定的藍色圓圈內：**15 分**



任務 3 監測無人機

- 如果監測無人機被懸掛在高架橋邊的軸：**10 分**



任務 4 幫野生動物設計棲息地

→如果蝙蝠倒掛在樹枝上：**10分**

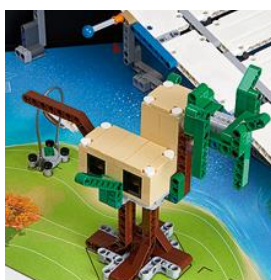


任務 5 樹屋 (所有得分條件如下)

如果一個建築物是獨立且被樹支撐

→在大的樹枝上：**每一個建築物 10分**

→在小的樹枝上：**每一個建築物 15分**



任務 6 交通堵塞

→如果交通堵塞被解決

(將擁擠的車輛模型舉起站立著)

而且模型是獨自站立無任何輔助工具：**10分**



任務 7 鞦韆

→如果鞦韆被放下：**20分**



任務 8 電梯（得分條件二擇一）

電梯被移動後如圖示的狀態得分如下

→ 藍色電梯車廂位於最下方：15 分

→ 車廂平衡：20 分

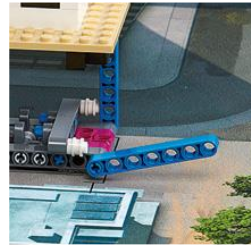


任務 9 安全係數

測試建築物穩定度

如左圖建築物被藍色的梁支撐著，而且其中有一些梁至少被推倒一半的狀態：

每根梁 10 分



任務 10 鋼骨結構

→ 鋼骨結構建築僅透過原有的支撐座站立著，
如圖所示：20 分



任務 11 創新建築（僅能在如下情況下得分）

如果團隊使用白色樂高積木設計的結構明顯大於一個藍色平房（建築物）

→ 完整在指定的圓圈內：15 分

→ 部分在指定的圓圈內：10 分

團隊呈現的建築結構樣式不限制。團隊必須在賽前先將這創新建築組裝好帶至比賽會場。
在比賽過程中並不會給團隊時間組裝這個建築。



任務 11 組裝白色建築必須使用 2019-2020 CITY SHAPER（型號：45809）中的第 10 袋（Bag10）裝的材料。

團隊設計白色建築可以包含這袋裝的紅色及灰色材料，並不需要把這包所有素材全部用完。

任務 12 設計及建造 (請詳讀以下得分說明及範例)

→依位置 - 圓圈內至少有一個建築物堆疊組合符合圓圈的顏色，而且該建築物的底層平坦與底圖完全接觸，符合條件可獲得分數：每一個圓圈可加 **10 分** (備註：藍色圓圈不屬於任務 12 的加分範圍。)

→依高度 - 建築物堆疊組合部分在圓圈內，評分方式將所有建築物高度相加在一起，符合條件可獲得分數：每一層可加 **5 分**

(備註：一個建築物堆疊包含一個或多個建築物件，第一層建築物件是平放在底圖上，較高的建築物件是與下層建築物件平坦接觸。)



顏色符合 = 不符合
褐色建築物 = 2 層
白色建築物 = 1 層
分數計算 15 分

(此建築物堆疊屬於完全在圓圈內，所以建築物各別計算)



顏色符合 = 不符合
橋接建築物堆疊 = 4 層
分數計算 20 分

(此建築物堆疊屬於部分在圓圈內)

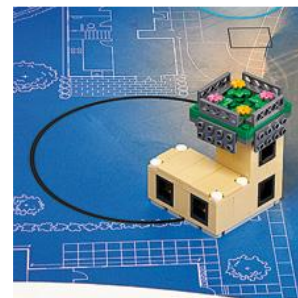


顏色符合 = 符合 (紅色)
紅色建築物 = 2 層
其他建築物 = 4 層
分數計算 40 分

(此建築物堆疊：紅色完全在圓圈內；其他部分在圓圈內；所以紅色建築物個別計算)

任務 13 升級永續建築 (每種僅用於一個建築物堆疊及算分)

→如果這些升級物件 (太陽能板、空中花園、隔絕綠建材) 是獨立且被部分在圓圈內的建築物支撐著，則可獲得升級分數，每種升級可獲得：**10 分**



任務 14 精確完整度 (以比賽結束後留在場內的數量計分)

→裁判會在比賽過程依選手的精確完整度來決定是否扣留積木，(例如每次干擾機器人解任務，裁判會扣一個積木直到扣完為止。)

得分說明：(剩餘數量:可獲得的分數)








6:60 / 5:45 / 4:30 / 3:20 / 2:10 / 1:5



機器人規範如下

使用 LEGO 零件 - 組裝零件必須使用原廠零件

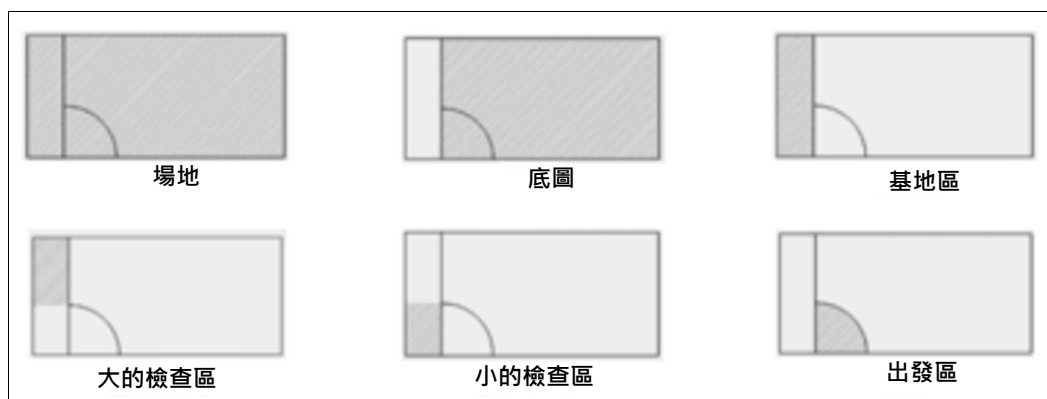
允許	不允許
裁切 LEGO 細繩或軟套管零件	對馬達加工如增減馬達線圈
零件上標示記號以作為辨識用, 但必須貼在不被看見的地方	而外製作與場地內一樣的任务模型在比賽場地內使用
提醒：必須將環境變化及場地因素納入設計考量（例如現場燈光變化，或底圖底部輕微凸起）	

硬體			
要求	設備	允許使用數量	型號 EV3 (也可使用 NXT 及 RCX 設備)
X	控制器	1 個	
X	馬達	任何組合 最多 4 個	 中馬達  大馬達
	感應器	不限制	   
軟體			
能讓機器人移動的軟體都可以使用-這意味著機器人能自主移動			
不允許任何遙控方式控制			

規則定義

以下是讓隊伍了解要如何為比賽做好準備。

01. **機器人**—您的 LEGO MINDSTORMS 控制器與所有設備做結合或脫離是用手動方式拆裝，除了手動方式，不允許使用其他方式脫離或結合。
02. **裝備**—您帶來的在解任務中可能會用的到所有東西，包含機器人。
03. **比賽**—兩支隊伍分別在兩個北邊相連的場地桌台內相互比賽。您的機器人會一次或多次的從出發區出發，盡可能的在 2 分 30 秒內多次嘗試解任務。
04. **比賽場地**—包含基地區(HOME)、底圖、任務模型以及其他一切包含邊牆內側的東西。
05. **任務模型**—位於競賽場地桌上，您看到的所有 LEGO 物件。
06. **出發區 (LAUNCH AREA)**—比賽底圖邊界及黑線劃分形成的四分之一圓形區域(黑線左側)，它延伸到包括南邊的牆面。不包括贊助單位標誌的白色區域。
07. **基地區 (HOME)**—比賽底圖以西至牆邊的區域。



08. **出發 (LAUNCH)**—每當您完成機器人的操作然後要接著開始。
09. **干擾 (INTERRUPTION)**—機器人啟動後，再次與機器人接觸這是一個干擾。
10. **精確度籌碼 (PRECISION TOKEN)**—比賽場地桌台內有六個紅色圓盤型模型，比賽開始時它們具有分數。機器人完全回到基地區之前如果干擾它，每次會被裁判拿走一個。
11. **運送及貨物 (TRANSPORT & CARGO)**—有目的性/策略性地將一個物體
 - 原本位置上拿取
 - 移動到新的位置
 - 被釋放到新的位置上，它「被搬運」時稱之為「貨物」。當物件完全不被接觸且不再被搬運，運送結束，物件將不再是「貨物」。

比賽規則

以切記，在正式比賽中隊伍有三回合，如果機器人表現過程中出現問題，請參賽選手不需要驚慌，成績將取最好的一個回合計算。

可在比賽場地	留在維修攤位
團隊（最多 10 人），包含 2 名指定技術人員	所有其他電子產品
一台機器人，及其他設備，包括：	備用機器人
一個控制器使用的原廠充電電池或 6 顆 AA 電池	額外控制器
如果需要的話，樂高訊號線或整流器電纜	

12. 期望團隊、教練、裁判和其他所有人能隨時塑造 FIRST® 核心價值。
13. 在比賽區域所有遙控或機器人之間的資料傳輸，包含藍芽及交換數據皆是不允許的。
14. 當機器人完全在基地區 (HOME 區) 內或準備出發時，你才能觸碰機器人。
15. 底圖上的各個得分區涵蓋該區的細線。
16. **判罰從寬** - 如果裁判感覺這是一個非常難判斷的情況，且沒有準確的文字敘述，則判罰從寬。隊伍請勿將這種善意的禮節當作戰略。
17. **資訊優先順序** - 「最新的規則更新」→「競賽任務和場地設置」→「基本規則」→「當區主裁判決定」（在基本規則尚未描的情況下，主裁判可以在討論後做出最終決定）。

在比賽開始之前

18. 你有 1 分鐘的準備時間。在這時間裡你可以問問裁判是否每一個任務模型都定位，校正任何你喜歡的感應器。
19. 向裁判證明你選用的所有裝備尺寸大小皆符合大或小的檢查區，且高度在 12 英吋 (約 30.5 公分) 內，如果尺寸符合小的檢查區，你將會獲得額外的加分優勢。今年主題內容裝備符合小的檢查區優勢是每項有得分的任務再額外 +5 分。例外情況：任務 14 不適用；對於任務 2 是 +10 分。只有通過檢查的裝備才可以在基地區 (HOME) 或出發區 (LAUNCH AREA) 調整或暫存放在基地區 (HOME) 內。在比賽開始之前，您可以校正任何感應器，也可請裁判協助檢查任務模型和是否都定位正確。
20. 比賽時，團隊一次只允許兩位技術人員在比賽場域操作，但技術人員可以隨時交換。除非比賽期間需要緊急維修裝備，否則團隊其他隊員都需要站在裁判後面。

比賽進行期間

21. **出發的順序**
準備位置： 機器人或相關裝備可以依你喜好的任意方向移動放置在出發區，但尺寸必須完全在出發區 (LAUNCH AREA) 內且高度不可超過 12 英寸 (約 30.5 公分)。
→ 當裁判看到場上沒有任何東西被移動或處理時，她/他將會執行第一次出發倒數。
→ 為了公平性，隊伍每一回合的第一次出發以聽到倒數的最後一個單字或聲音的開頭才可啟動機器人，例如 "Ready, set, **Go**" 或 **B**eeeeep 聲!



22. 除了出發之外，請勿與場地內的任何東西接觸〔在基地區（HOME）內的除外〕。
—例外：任何時間你可以拿起非蓄意從機器人身上脫離掉在場地內的設備。（當然隊伍不可刻意設計容易脫離掉落在場地內的機構，裁判會視當下脫離次數，過多將有權拿走精確度籌碼）。
23. 除了出發之外，不要讓機器人以外的東西移動或延伸超過基地（HOME）區外，甚至部分超出都是不允許。
—例外：如果有物件是「**意外地（非刻意）**」超越基地區外，你可以把它拿回去。
24. 在出發區（及基地區）以外的任何會與機器人發生作用的東西（無論好壞），狀態是不能被改變，除非是機器人去改變它的狀態。（不會重新擺放再讓你試一次）。
25. 除非任務有特別要求，否則請勿將任務模型分開。
26. 請把所有裝備及機器人相關的東西都存放在基地區（HOME）。
27. **干擾的程序**—假如你**干擾**中斷了機器人，請立即將機器人停止，並冷靜地把機器人拿起讓它重新出發。
在什麼區域算是機器人干擾？
→完全在基地（HOME）區內：沒問題
→不完全在基地（HOME）區內：算干擾，會失去精確度籌碼（出發時例外）
28. **干擾時有貨物**—如果機器人有貨物的時候被干擾
在什麼地方是獲得貨物？
→完全在出發（LAUNCH）區內：可保留它
→不完全在基地（LAUNCH）區內...
在什麼地方是干擾貨物？
→完全在基地（HOME）區內：可保留它
→不完全在基地（LAUNCH）區內：裁判收走
29. **擱淺的貨物**
如果未受干擾的機器人與它傳送中的貨物失去接觸，根據掉落的位置讓它靜止。
貨物靜止的地方？
→完全在基地（HOME）區內：可保留它
→不完全在基地（HOME）區內：保持在原地
30. **干擾影響**—除非任務描述允許，否則不可以蓄意干擾對方機器人。
如果你、你的團隊或你的機器人干擾導致對方機器人無法得分，裁判會視情況有權將該任務得分給予被干擾的隊伍。
31. **損壞場地**—如果自主的機器人將 Dual Lock 分離或破壞任務模型，且任務明顯不須破壞此模型即可達成，將無法得到分數。



比賽結束

32. 隨著比賽結束，一切必須嚴格保持當下狀態。
 - 如果你的機器人正在移動，盡快停止留在原地（比賽結束後的變更將不予計分）。
 - 之後，在裁判確定沒問題要重新整理場地，才能將所有東西移開。

任務評分時請記住兩個要點：

33. 獨立的（INDEPENDENT）－沒有接觸任何裝備（包含策略物件）。
34. 支撐著（SUPPORTED）－確保是支撐住 100%重量並且防止掉落。

分數計算

35. 比賽結束後依場地內任務模型狀態評分。
36. 計分表－裁判可以利用計分表來與你一同確認做了哪些任務和發生什麼事。
 - 如果你完全同意，請簽名，計分表將是最終的決定。
 - 如果你不同意，總裁判會討論後作決定。
37. 只有正規比賽會列入你最好的成績、獎項、晉級。淘汰賽如果舉行，只是格外的樂趣。
38. 平分將使用第二或第三最佳成績打破僵局。若仍平手，所有做法及決定將以比賽單位為主。



你的挑戰套組中包含了：

底圖，任務模型，魔鬼氈 (Dual Lock) 以及能夠讓你用建造創新建築的白色樂高 (LEGO) 積木

1. **組裝任務模型** - 使用挑戰套組中的LEGO (樂高) 零件及組裝說明書。估計1個人組裝時間花費約6小時。 **任務模型精確的結構是必要的。請重複檢查你的組裝成品，尤其是所有結構連接的部位。**
2. **魔鬼氈 (DUAL LOCK) 及牢固的任務模型** - 如下說明：

魔鬼氈 (Dual lock) - 在挑戰套組中可以找到這種 3M 棕色薄型材料，這可使任務模型貼黏在底圖上，也可以容易移除。

將模型固定 - 在底圖上有” X” 的方型可以使用DUAL LOCK將模型精確黏貼在底圖上。如圖精確貼：



步驟 1：黏貼面在下方



步驟 2：黏貼面在上方



步驟 3：對齊模型，下向按壓

任務模型按壓 - 按下任務模型時，是按壓模型最底座的結構，而不是將整個模型按壓碎。如果你需要將整個模型與底圖分離，拿起時也是一樣請將模型與底圖分離。

容易移動的模型 (尚未固定) - 請參考如下圖示說明。



1 個藍色平房建築物



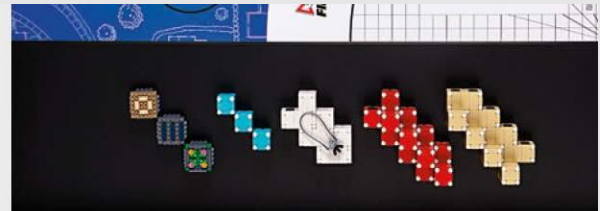
1 個白色建築物



監測無人機



6 個精確度籌碼



若規則上未特別要求，在基地 (HOME) 區的模型可依你的喜好擺放：包含蝙蝠、可升級的永續建築物件 (太陽能板，空中花園，隔絕綠建材)、14 個單位 (房子建築物)、任務 11 的創新建築

簡單安全的模型

安全且準備的模型如下圖示。



鞦韆



樹



交通堵塞



電梯

多步驟的安全的模型

安全且準備的模型如下圖示。

鋼骨結構



步驟 1



步驟 2: 推(東側)

測試建築



步驟 1



步驟 2

起重機



步驟 1: 繩子穿越吊鈎的末端處打結

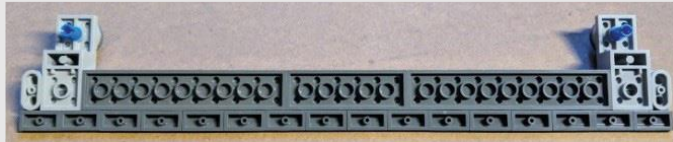


步驟 2: 勾住藍色平房(建築物)一直向上捲。順時針旋轉手臂。

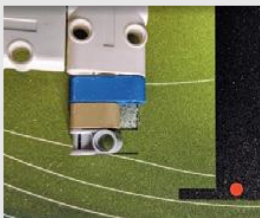
多步驟的安全的模型 (接續)



步驟 1: 小心移開橋樑的入口。



步驟 1: 底部圖示



步驟 2: 仔細檢查所有魔鬼氈 (dual lock) 的位置。



步驟 3: 重新安裝橋樑入口。



步驟 4: 調整魔鬼氈 (dual lock) 確保定位在紅點上指示的位置。



步驟 5: 檢查旗幟確保容易上下活動，並讓它朝向下。



步驟 6: 確保橋頂住北邊圍牆上且居中並可替換牆面 (如果有圍牆)



步驟 7: 使用支撐軸頂住橋的下方，讓它可以承受一個沉重的機器人。測試看看哪一個長度是最優的。



提醒—如果比賽場地沒有圍牆，請用書籍來支撐橋樑。



台灣玉山機器人協會

<http://www.era.org.tw/>

FIRST® LEGO® League is the result of an exciting alliance between FIRST® and the LEGO® Group.



FIRST® the FIRST® logo, Gracious Professionalism®, and Coopertition® are registered trademarks of FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology). LEGO® and MINDSTORMS® are registered trademarks of the LEGO Group. FIRST® LEGO® League, the FIRST LEGO League logo, and CITY SHAPERSM are jointly held trademarks of FIRST and the LEGO Group. © 2019 FIRST and the LEGO Group. All rights reserved. FL053