

**FIRST
LEGO
LEAGUE**

CHALLENGE

機器人競賽指南

ROBOT GAME RULEBOOK



超能世代：
能源大挑戰





**FIRST® LEGO® League
Global Sponsors**

The **LEGO** Foundation



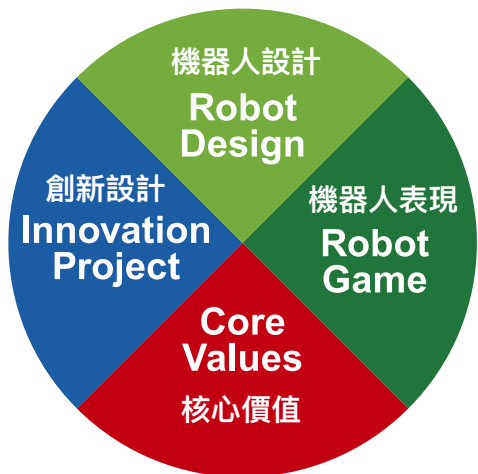
Challenge Division Sponsors



簡介

歡迎來到由高通 Qualcomm 推出的 FIRST® ENERGIZE™。

今年的 FIRST® LEGO® League Challenge 主題為「超能世代：能源大挑戰」，您的隊伍將齊心協力完成許多不同任務，在這場競賽經歷無與倫比的體驗。



FIRST® LEGO® League Challenge 的四項評分標準同等權重，各占總分的 25%。

請到 Engineering Notebook 了解更多資訊。參賽隊伍可透過其指引完成整個賽程。它也能夠透過 Project Sparks 提供創新設計的靈感。

參賽隊伍可利用 LEGO® Education SPIKE™ APP 應用程式學習如何組裝機器人與編寫程式。同時，指引任務也提供了完成任務 05 智慧電網 (Smart Grid) 的所需程式。

SUPERPOWERED™ 「超能世代：能源大挑戰」 機器人競賽

本賽季的競賽主軸為從場地中的不同來源收集能源單元 (units)，並將他們分配運送至指定的區域以進行儲存或消耗。機器人釋出能源單元並運送至目標處將獲得分數。



如何開始

1. 使用任務模型組裝資訊以組裝您的任務模型 (p. 22-23).



2. 在桌台上或地上放置您的底圖。設置的指引請見 p. 24.



3. 按照以下指引設置場地：底圖設置(p. 24)、3M™ Dual Lock™ 字母扣設置 (p. 25)，以及任務模型設置 (p. 26-28).

4. 學習如何開始操作！請詳閱規則(p. 16-21)、任務(p. 7-15)，以及觀看賽季影片。



5. 確認本年度新規則 (p. 16)，閱讀機器人競賽指南 (p. 6)，以及關注線上任何有關挑戰的新訊息。



6. 檢閱這份指引，您會發現許多有用資訊像是專有名詞列表 (Glossary) (p. 16)、機器人路徑圖 (p. 29)，以及計分表 (p. 30-31).

學生們可以參考工程筆記本 (Engineering Notebook)，指導者可參考團隊會議指南 (Team Meeting Guide)，以在 FIRST® LEGO® League Challenge 得到充分指引的完整體驗。

任務於底圖的所在位置以編號標示如下圖。



Left Home

左側基地

Left Launch Area

左側出發區

Right Launch Area

右側出發區

Right Home

右側基地

機器人競賽指引規章

1. 參賽隊伍共同設計、組裝樂高機器人並編寫程式，在 2.5 分鐘的競賽中全自動化地完成一系列的任務，取得分數。
2. 隊伍操作機器人從兩個出發區域之一出發，在場地中移動，按照隊伍選擇的順序完成任務。
3. 機器人的程式設定為可隨時返回任一個基地。停在基地時，隊伍可在出發前、或嘗試其他任務前修改其機器人。
4. 開始比賽之前，每個隊伍都持有六個等同於分數的精準度籌碼 (Precision Tokens)。比賽進行期間，需要時可手動中斷 (Interruption) 將機器人帶回基地，但會因此中斷行為失去一個籌碼。
5. 在比賽進行期間，只有機器人可以將物品從基地移至另一個基地。當機器人被中斷行動時，可以返回至任一基地。
6. 完成的任務必須在比賽結束時仍維持可辨識，才可計算分數。除非任務中另有說明。
7. 每個隊伍將進行三場比賽，並以三場中的最佳分數排序。
8. 隊伍透過 Gracious Professionalism® 表現核心價值 (Core Values)，裁判將在每一場比賽評價隊伍的高尚專業精神。

Gracious Professionalism® 高尚專業精神

在機器人表現中展現高尚專業精神 *Gracious Professionalism*

裁判將會在每一場比賽中評價每個隊伍的高尚專業精神。此分數將會加進核心價值的評分標準中，並會佔核心價值分數一定的比例。

每個隊伍的高尚專業精神分數預設為 3 分 (優秀)。如果裁判觀察到超乎預期的良好行為，將會給該隊伍 4 分 (超乎預期)。同樣地，如果隊伍展現出的行為待加強、有發展空間，該隊伍將會得到 2 分 (發展中)。

發展中 DEVELOPING	優秀 ACCOMPLISHED	超乎預期 EXCEEDS
2	3	4

如果隊伍缺席比賽，高尚專業精神分數為 0 分。然而，如果隊伍有到場但沒有參加比賽，只要有解釋緣由，仍可獲得高尚專業精神分數 (可得到 2-4 分，依原因和展現的態度而定。)

任務 Missions

現在你已經準備好開始進行「超能世代：能源大挑戰」了！

任務分為多個各自計算分數的小任務，在此章節會詳細講解。每個隊伍在上場之前都應該詳閱。有些任務被歸類在「能源之旅 (Energy Journeys)」，請參閱 P.9 的工程筆記本 (Engineering Notebook)。

在官方的分數計算器查看您的分數。



在比賽之前，裁判會進行裝備檢查。



機器人表現
影片



白色能源之旅 - 請參閱第 1 階段



藍色能源之旅 - 請參閱第 2 階段



黃色能源之旅 - 請參閱第 3 階段



橘色能源之旅 - 請參閱第 4 階段



任務版面範例

模型圖片
Model Picture

場地位置
Field Location

任務的故事或背景

任務的簡單描述 (不用於評分)

- 任務下的正體黑字描述列出主要的要求：**XX 分 (以粗體紅字呈現)**
- 如果裁判判定已演示或已完成：**XX 分 (以粗體紅字呈現)**

斜體藍字為非常重要的附加要求、從寬認定標準，或其他有幫助的資訊

圖片教學，並顯示會得到的分數
Sometimes, pictures teach you with an example score.

XX 分 (以粗體紅字呈現)

圖片加上描述以解釋得分標準
Sometimes, a picture has a description to help explain it.

XX 分 (以粗體紅字呈現)

圖片並不會顯示出所有得分的可能情況，只會顯示一些範例
The pictures may not show you all the scoring possibilities, just some examples!

XX 分 (以粗體紅字呈現)

「超能世代：能源大挑戰」任務 SUPERPOWEREDSM Missions

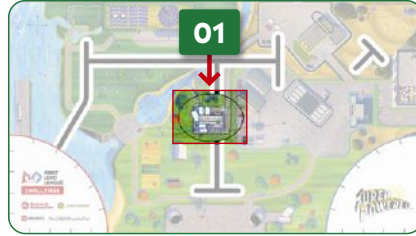
裝備檢查

在比賽前進行檢查，如果您的機器人和所有裝備均能夠放進單一基地、且高度不超過 12 英寸，in (305 毫米，mm)：**20 分**

(請見規則，比賽設置 1)

任務 01

創新設計模型 INNOVATION PROJECT MODEL



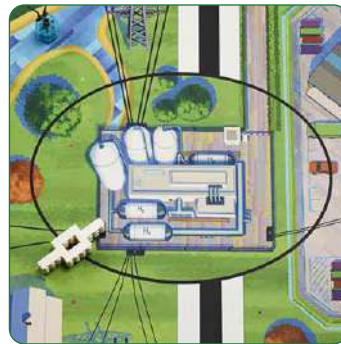
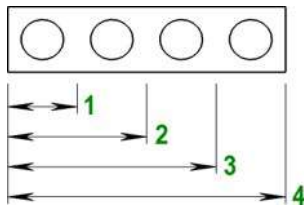
這個模型必須呈現您隊伍創新設計的解決方案。

將您的創新設計模型運送至氫氣工廠目標區域。

- 如果您的創新設計模型正投影至少有部分進到氫氣工廠目標區域：**10 分**

設計一個單獨的創新設計模型以開始競賽。計分標準：

- 由至少兩塊白色樂高組成。
- 如圖，長度至少需和四個並排的樂高凸點 (studs) 一樣長。



任務 02

石油平台 OIL PLATFORM



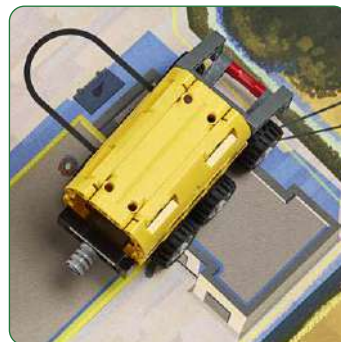
石油是不可再生能源，用於為車輛提供燃料。

抽取石油，將燃料單元裝進燃料車 (Fuel Truck)，再將燃料車運送至加油站。

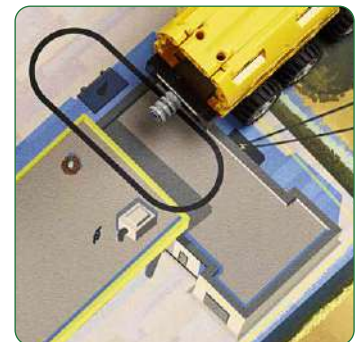
- 將一個燃料單元裝進燃料車：每個 **5 分**
- 獎勵 (Bonus)：如果至少有一個燃料單元裝進燃料車內，燃料車正投影也至少有部分進入加油站區域：加 **10 分**



5 + 5



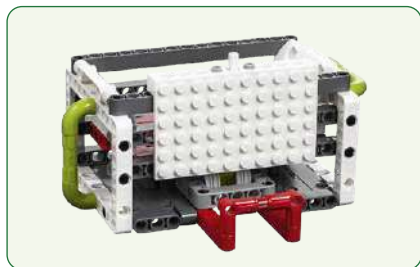
5 + 10
(內有一個燃料單元)



5 + 5 + 5 + 10
(內有三個燃料單元)

任務 03

能源儲存倉 ENERGY STORAGE

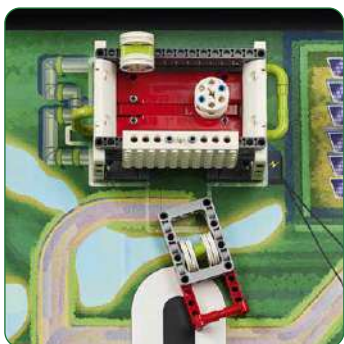


新科技協助我們儲存能源。火山岩可在絕緣的外殼中加熱以儲存能量，直到需要之時再取用。

將能源單元裝進能源儲存倉裡，然後從模型下方的托盤中取出能源單元。

- 將一個能源單元完全裝進能源儲存倉 (最多可放三個)：每個 10 分
- 將能源單元從能源儲存倉托盤完全取出：5

在比賽結束之前，所有在能量儲存倉裡的能量單元均不可碰觸到隊伍的裝備。



10



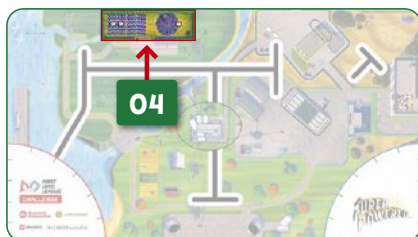
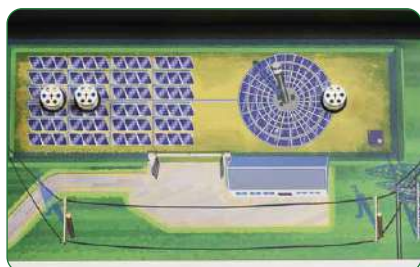
10 + 10 + 10



10 + 10 + 10 + 5

任務 04

太陽能農場 SOLAR FARM



太陽能可使用新的聚光太陽能技術進行儲存，然後再用於發電。

在底圖上將能源單元從起始位置的圓圈移動，並進行分配。

- 將一個能源單元完全移出起始位置的圓圈：每個 5 分
- 獎勵 (Bonus)：三個能源單元都完全移出起始位置的圓圈：加 5 分



5



5 + 5



5 + 5 + 5 + 5

任務 05 智慧電網 SMART GRID



智慧電網使用不同的能源來源產生電力，並依需要的時間和地點分配給消費者。

舉起您的橘色連接器與對方的連接器連結，以完成智慧電網。

- 您場地的橘色連接器完全舉起：**20**
- 獎勵 (Bonus)：如果兩個隊伍的橘色連接器都完全舉起：加 **10** 分

在比賽結束之前，智慧電網模型不可碰觸到隊伍的裝備。



0

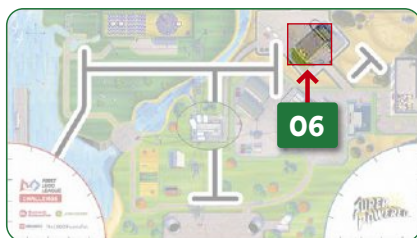


20



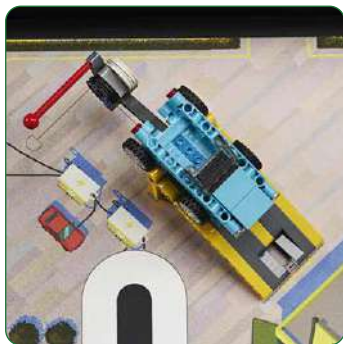
20 + 10

任務 06 混合動力車 HYBRID CAR

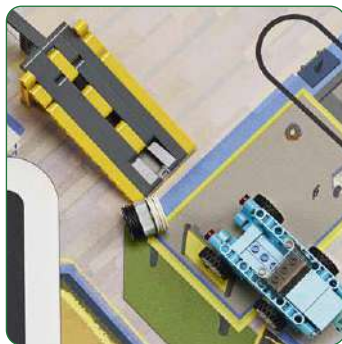


混合動力車使用多種能源來源，並可在加油站充電或加油。將混合動力單元插入車體，為汽車充電。

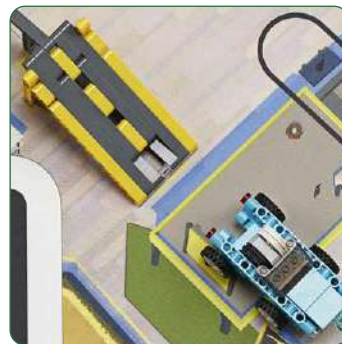
- 混合動力車完全離開坡道：**10**
- 將混合動力單元插入混合動力車：**10**



0



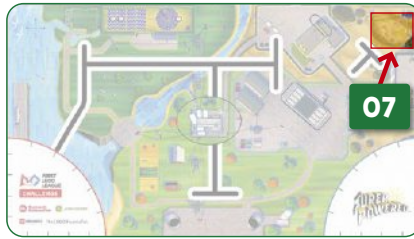
10



10 + 10

任務 07

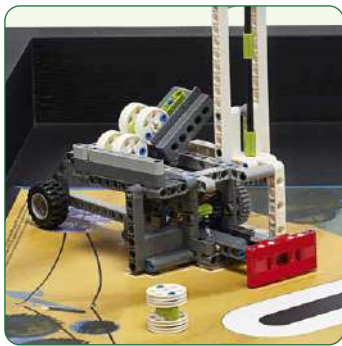
風力發電機 WIND TURBINE



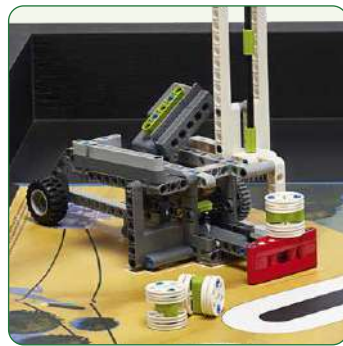
風力為可再生能源，以渦輪葉片的旋轉產生電力。

從風力渦輪機取出能源單元。

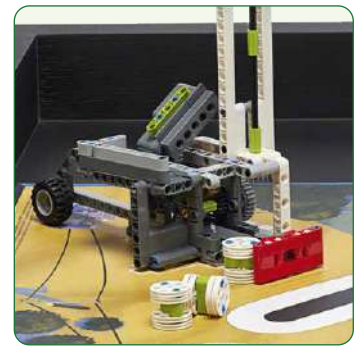
- 將一個能源單元從風力渦輪機完全取出：每個 10 分



10



10 + 10



10 + 10

任務 08

觀看電視 WATCH TELEVISION



我們的家庭日常活動均會消耗能源，像是觀看電視。

- 電視螢幕完全舉起：10 分
- 能源單元完全放入電視機的插槽：10 分

在比賽結束之前，觀看電視之模型與在綠色插槽中的能源單元均不可碰觸到隊伍的裝備。



10



10



10 + 10

任務 09 恐龍玩具 DINOSAUR TOY



電子裝備像是玩具也需要能源才能運作。充電電池和一次性電池相比，是個較具永續性的選擇。

插入一個能源單元或一個充電電池，讓恐龍玩具運作。

- 恐龍玩具正投影完全在左基地：10
- 恐龍玩具蓋子完全關上，
 - 且內有一個能源單元：10
 - 且內有一個充電電池：20



10
(內無物品)

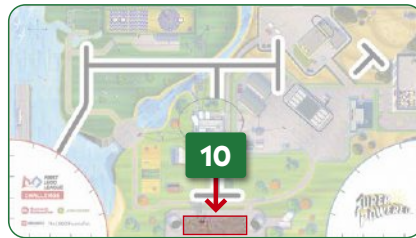
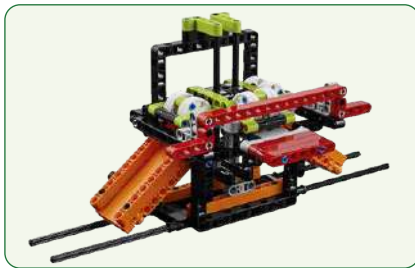


20
(內有充電電池)



10
(內有能源單元)

任務 10 發電廠 POWER PLANT



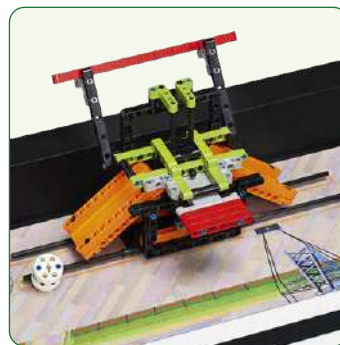
對能源的需求相當高時，需要用到許多不同的能源來源來供應。

從發電廠取出裡面的三個能源單元。

- 將一個能源單元完全從發電廠取出：每個 5 分
- 獎勵 (Bonus)：將所有三個能源單元都從發電廠取出：加 10 分



5



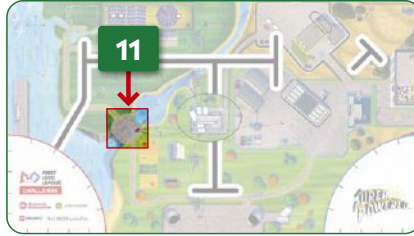
5 + 5



5 + 5 + 5 + 10

任務 11

水電大壩 HYDROELECTRIC DAM



從水庫釋放的水可轉動渦輪機產生電力。

將水單元從水電大壩的頂部移至渦輪機以產生能源單元。

- 能源單位完全離開水電大壩：20



0



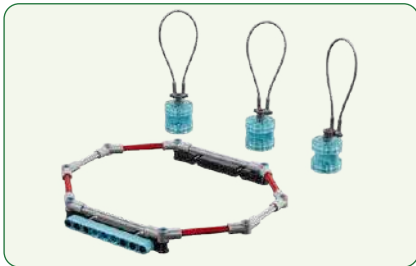
0



20

任務 12

水庫 WATER RESERVOIR



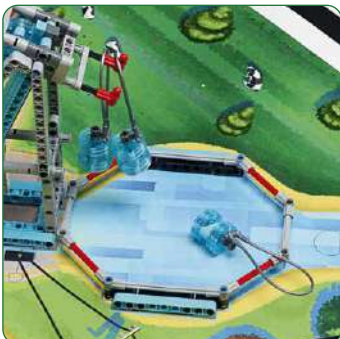
來自大壩上方河流的水儲存在水庫中。有時當電力過剩時，來自下方的水也可以抽回水庫儲存。

將環狀的水單元從上方與下方的河流中，放置在水庫中或掛在紅色掛鉤上。

- 將一個環狀水單元完全放置在水庫中，並碰觸到底圖：每個 5 分
- 將一個環狀水單元獨立掛在單個紅色掛鉤上：每個 10 分

環狀水單元的吊環部分可以超出水庫範圍。

在比賽結束之前，水庫中與紅色掛鉤上的環狀水單元均不可碰觸到隊伍的裝備。



5 + 10

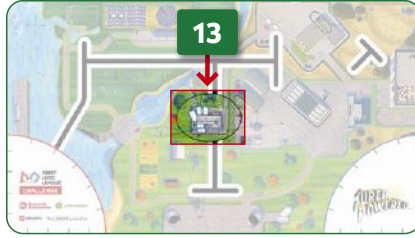
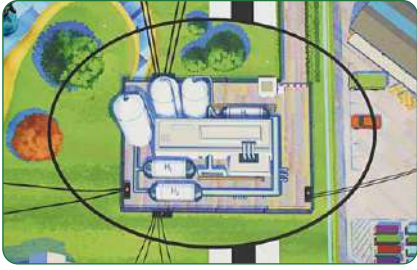


5 + 10



5 + 10

任務 13 能源轉換 POWER-TO-X



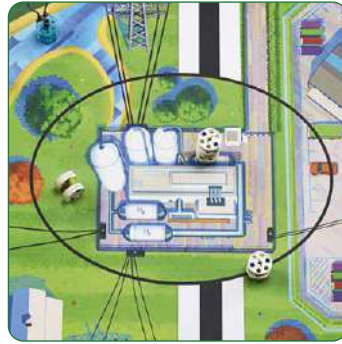
多餘的可再生能源可用於將水轉換為氫氣，儲存在儲缸中，需要時再取用。

將能源單元運送到氫氣廠目標區域。

- 將一個能源單元完全運送到氫氣廠目標區域範圍界線內（最多三個）：每個 5 分



5 + 5



5 + 5 + 5



5 + 5 + 5

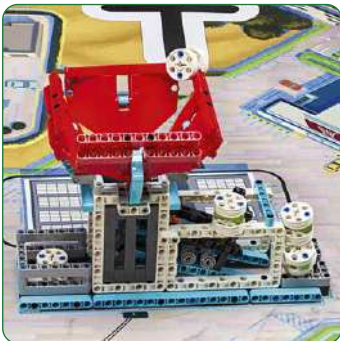
任務 14 玩具工廠 TOY FACTORY



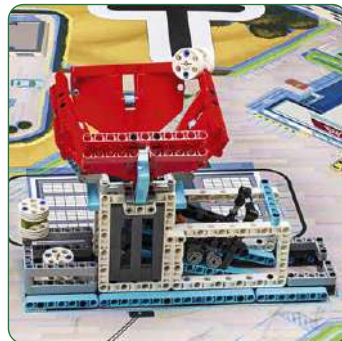
工廠使用了大量能源來製造我們日常使用的產品，像是玩具。

- 將一個能源單元運送到工廠後方的凹槽中（至少有部分體積進入），或是上方的紅色置物斗裡（最多三個）：每個 5 分
- 拿出迷你恐龍玩具：10 分

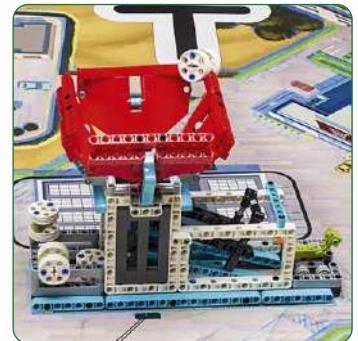
在比賽結束之前，所有儲存在玩具工廠的能源單元均不可碰觸到隊伍的裝備。



5 + 5

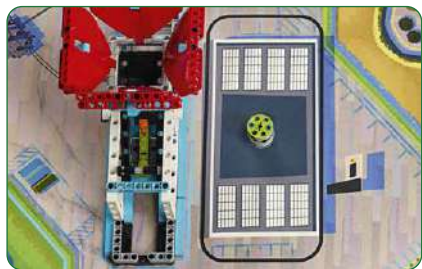


5 + 5 + 5



5 + 5 + 5 + 10

任務 15 充電電池 RECHARGEABLE BATTERY



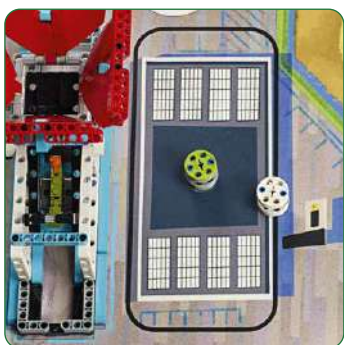
能量可以儲存在電池中，但要生產電池要先消耗許多能源。

運送能源單元到充電電池目標區域。

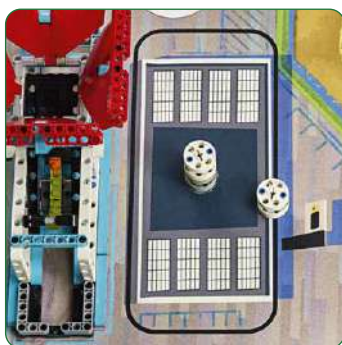
- 將一個能源單元完全運送到充電電池目標區域 (最多三個)：每個 5 分

充電電池並不是能源單元。

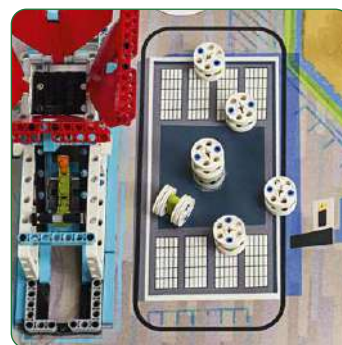
在比賽結束之前，所有儲存在充電電池區域的能源單元均不可碰觸到隊伍的裝備。



0



5



5 + 5 + 5

精準度籌碼 PRECISION TOKENS

開始比賽之前，每個隊伍都持有六個共等同於 50 分的籌碼。

裁判會保管這些籌碼。如果您在機器人離開基地之後手動中斷 (Interruption) 機器人，裁判會移除一個籌碼。

在比賽結束後，您會得到剩餘籌碼等同的分數，計算如下：

1: 10, 2: 15, 3: 25, 4: 35, 5: 50, 6: 50

(請見規則，基地之外 1 & 2)



規則 Rules

重要!

所有的機器人大賽用詞定義均為清楚精準且無額外解釋空間。如果沒有另外解釋細節，則代表不須深究。

如果出現了裁判判決不清、或難以判決的情況，您可從中受益。
。文字的效力永遠優先於圖片（在評分時，影片和電子郵件沒有效力）。

如果您需要對於規則、任務，或場地設置的調整或釋疑，在賽季中會釋出挑戰更新資訊(Challenge Update)，這將會取代先前的資訊。

在比賽中，您的裁判長將會作出最終裁決。

挑戰更新資訊
Challenge
Updates



專有名詞列表 Glossary

- 裝備 (Equipment)：隊伍帶來用於比賽的所有物品（更多細節請見”裝備”章節）
- 場地 (Field)：包含邊界的牆和所有在牆內的物品。底圖、任務模型、基地區域都屬於場地的部分。
- 中斷 (Interruption)：當技術人員對機器人做出任何動作或是在機器人出發後碰觸它。
- 出發 (Launch)：當機器人完全位於出發區域時，技術人員啟動機器人讓它開始自動移動。
- 比賽 (Match)：機器人在 2.5 分鐘內盡可能完成任務以獲得分數。
- 任務 (Mission)：每項任務均包含一個以上的小任務，完成可獲得分數。隊伍可以自訂順序、組合以完成任務。
- 精準度籌碼 (Precision Tokens)：六個紅色樂高小圓盤，包含在年度挑戰套組 (annual Challenge set) 中。精準度籌碼等同於分數，裁判可以在某些情況下，每次移除一個籌碼（更多細節請查看”基地之外”章節）。
- 機器人 (Robot)：您的控制器 (Controller) 和任何手動與其結合的裝備，且不會分離除非手動操作。
- 技術人員 (Technicians)：在比賽中站在場地桌台邊操控機器人的隊伍成員。




本年度新規則 New This Year

- 現在場地有兩個基地、兩個出發區。
- 四個技術人員，允許在場地的兩邊各有兩個技術人員。
- 規則根據這些變更重新修訂，請詳閱所有資料。

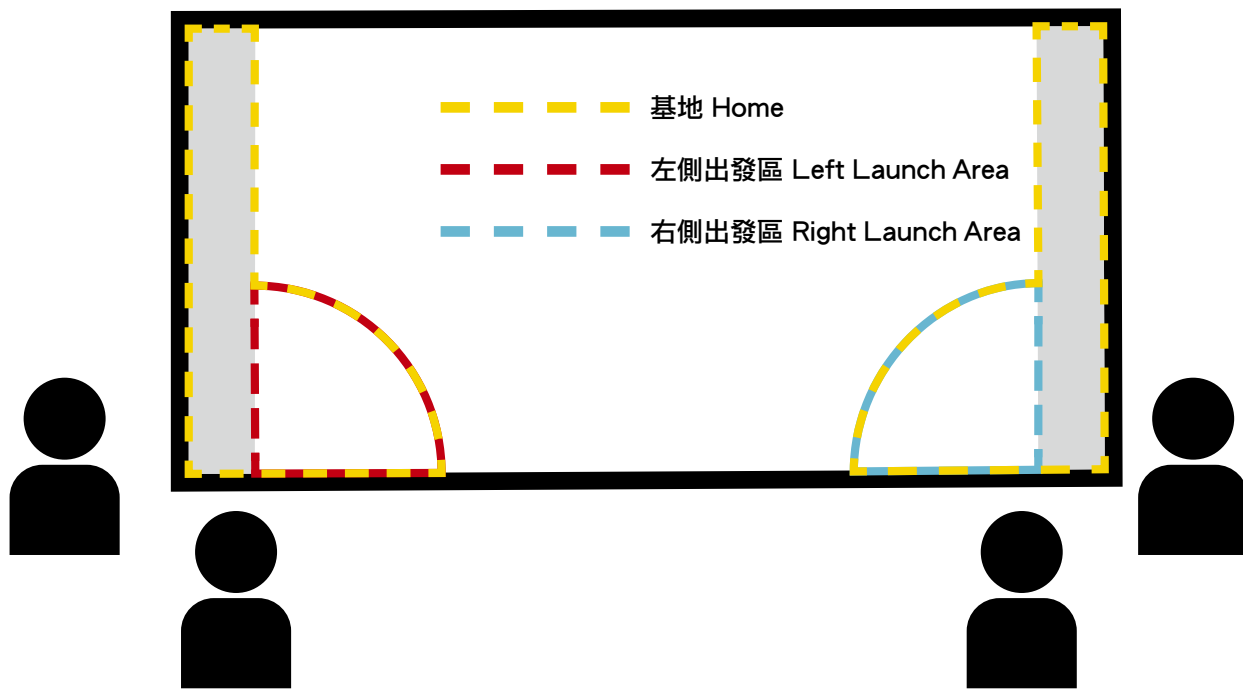
比賽前 | 裝備

裝備包含隊伍帶來用於比賽的任何物品。包含機器人，任何相關配件、策略配品以及隊伍的創新設計積木模型。此章節會解釋如何組成機器人和其配件。

1. 所有裝備都必須是用樂高 LEGO® 組成，並且是原廠出廠設計。例外：樂高 LEGO 細繩或軟套管可以裁切。
2. 非電子式的樂高 LEGO 積木零件可隨意使用，數量可依隊伍需求使用並無限制。
3. 樂高 LEGO 電子零件僅允許使用如下描述之型號及使用規範（型號如 LEGO® Education SPIKE™ Prime、LEGO® Education SPIKE™ Essential、MINDSTORMS® EV3，或 MINDSTORMS Robot Inventor、NXT、RCX皆允許使用）。

控制器 (Controller)	馬達 (Motors)	感應器 (Sensors)
每一回合比賽，最多只能使用一個。	可以任何搭配，每一回合比賽，最多只能使用 4 個。	在每一回合比賽允許使用感應器包含：觸碰／壓力、顏色、距離／超音波、陀螺儀感應器等等，可以任意搭配且使用數量無限制。
		

4. 隊伍可使用樂高 LEGO 原廠電線 (Wire)，一個控制器電池組 (Power Pack) 或六個 AA 電池，以及一張 microSD 卡。
5. 隊伍可使用任何軟體或程式語言。機器人在比賽中必須全自動化。不允許任何形式的遠端遙控。
6. 允許隊伍在每一邊基地各使用一張筆記本紙，僅紀錄程式相關筆記，不算進裝備之中。
7. 不允許隊伍攜帶額外或相同的任務模型。



比賽前 | 比賽設置

在活動中，比賽可能在官方桌台上進行。在比賽開始前，隊伍需要通過賽前的檢查，並將所有的裝備設置好並定位。

1. 隊伍的所有裝備必須完全放入兩個出發區域，並符合高度限制 12 英寸 (305 毫米)。然而，如果隊伍的所有裝備可以完全只放入其中一個出發區域，並符合高度限制 12 英寸 (305 毫米)，可以得到 20 分。
2. 隊伍不會獲得額外的儲存空間。不允許使用儲物桌、手推車。所有物品必須放在桌台上，或在技術人員手中。墊子左側和右側的區域可以用來存放物品，面積約為 6.75 英寸 (171 毫米) x 45 英寸 (1,143 毫米)，實際尺寸可能有所不同。存放在桌台上的裝備可以根據需求延伸至左右兩側的桌框之外。
3. 隊伍通過檢查後，會有幾分鐘的時間進行設置。從分配裝置開始，在兩個基地之間分散任務模型 (有些任務模型必須從指定的基地出發，更多細節請見”場地設置”章節)。接著，隊伍在訂定的出發區域放置他們的機器人。剩餘的時間必須用來調整第一組出發的機器人和裝備、使用底圖的任何部分校準感應器，以及要求裁判檢查場地的任何東西。
4. 隊伍成員必須分成兩組，並在場地左右兩側各配置一組人。這些成員不可在比賽中交換兩側的位置。如果可以的話，左右兩側各配置兩名技術人員。其他所有隊伍成員必須往後站。隊伍永遠不會需要同一側的基地配置超過兩名技術人員，但其他隊伍成員可以隨時和同側的技術人員交換位置。

比賽中 | 基地之內

基地是隊伍的安全區域。

1. 基地包含兩個區域。每個基地都包含了其出發區。
2. 機器人、裝備和任務模型必須完全進入到基地內，技術人員才可以手動接觸他們。
3. 要出發時：
 - 技術人員不可以接觸任何物品使其停止行動。
 - 即將開始移動的機器人和其他任何物品，必須所有體積完全在出發區內。
4. 除了機器人外，技術人員不得接觸基地外的任何物品，也不可使任何物品移動或使物品延伸超出基地區域。
5. 出發後，技術人員要再次碰觸、中斷機器人行動，必須在機器人完全進入到基地內才可以（更多細節請見“基地之外”章節）。



比賽中 | 基地之外

1. 如果技術人員中斷了他們的機器人，則必須重新讓機器人出發。如果機器人被中斷時是在基地之外(部分在外也算)，隊伍將失去一個精準度籌碼。
2. 如果一件裝備或一個任務模型掉落或被留在基地外，請等待它靜止下來：

當機器人被中斷時會發生的情況：

- 如果機器人部分在基地外：將機器人帶回該基地。
- 如果機器人完全在基地外：將機器人帶回任意一個基地。

與機器人接觸的任何裝備或任務模型，當機器人在基地之外(部分在外也算)被中斷時會發生的情況：

- 如果該物品在機器人出發時就和機器人在一起：保留它，保持和機器人在一起。
- 如果該物品是在機器人出發後才獲取的：比賽的剩餘時間裡都將它交給裁判，

例外情況：如果隊伍並不打算讓機器人再次出發，可以將機器人就地停止，而不會失去一個精準度籌碼。機器人和與其接觸的任何物品必須保持停留在被中斷的位置。

- 如果完全在基地外靜止：停留原處，除非機器人改變其位置。
- 如果部分在基地內靜止：停留原處，除非機器人改變其位置。或者，技術人員可隨時手動移除它。如果被手動移除的物品是任務模型，必須在比賽的剩餘時間裡都將它交給裁判。如果被手動移除的物品是裝備，則必須帶回該基地，且隊伍將失去一個精準度籌碼。

3. 隊伍不能將 Dual Lock 子母扣拆開、不能拆開模型，也不能破壞模型。隊伍也不能夠在機器人賺取積分的過程中中斷機器人，這些得到的積分並不會被計算。
4. 隊伍不能干擾對方的場地或機器人，除非有任務指示。由於干擾而失敗或失去的積分，將自動加給另一隊伍。

比賽結束 | 計分

1. 比賽在 2.5 分鐘後結束。技術人員必須將機器人停下，且不能夠碰觸其他物品。這時是計分的開始。
2. 所有任務的要求必須在比賽結束時清楚可見才能夠計算分數，除非任務中另有要求某種方式。
3. 當要求某樣物品「完全」在一區域中，該區域上方的線和領空 (air-space) 也算是在其中，除非另有說明。
4. 如果隊伍的機器人無法運作，只要解釋情況或出席比賽，他們仍然可以得到高尚專業精神分數。
5. 裁判會與隊伍一起紀錄比賽結果。當雙方均同意計分結果，便成為正式分數。如果需要，裁判長會做出最終判決。隊伍三次比賽中的最佳分數，將用以計算獎勵和晉級。若有平手情況，則使用次佳和第三佳的分數。

FIRST LEGO LEAGUE CHALLENGE		Team #	Match:	Referee:	Table:	SCORE	
SUPERPOWERED		TEAM INITIALS:					
EQUIPMENT INSPECTION						20	
If your robot and all your equipment fit completely in one launch area and are under a height limit of 12 in. (305 mm) during the pre-match inspection:							
MISSION 01 INNOVATION PROJECT MODEL						10	
If your Innovation Project model is at least partly in the hydrogen plant target area: <i>Design and bring a single Innovation Project model of your own to the match. To score, it must:</i> • Be made of at least two white LEGO® pieces. • Measure at least as long as four LEGO studs in some direction.							
MISSION 02 OIL PLATFORM						5 EACH	
If a fuel unit is in the fuel truck: Bonus: If at least one fuel unit is in the fuel truck and the fuel truck is at least partly over the fueling station target.						10 ADDED	
MISSION 03 ENERGY STORAGE						10 EACH	
If an energy unit is completely in the energy storage bin (max of three): If the energy unit is completely removed from the energy storage tray: <i>All energy units stored in the energy storage bin may not be touching team equipment at the end of the match.</i>						5	
MISSION 04 SOLAR FARM						5 EACH	
If an energy unit has been completely removed from its starting circle: Bonus: If all three energy units have been completely removed from their starting circles:						5 ADDED	
MISSION 05 SMART GRID						20	
If your field's orange connector is completely raised: Bonus: If both teams' orange connectors are completely raised: <i>The smart grid model may not be touching team equipment at the end of the match.</i>						10 ADDED	
MISSION 06 HYBRID CAR						10	
If the hybrid car is no longer touching the ramp: If the hybrid unit is in the hybrid car:						10	
MISSION 07 WIND TURBINE						10 EACH	
If an energy unit is no longer touching the wind turbine:							
MISSION 08 WATCH TELEVISION						10	
If the television is completely raised: If an energy unit is completely in the green television slot: <i>The watch television model and the energy unit in the green television slot may not be touching team equipment at the end of the match.</i>						10	
MISSION 09 DINOSAUR TOY						10	
If the dinosaur toy is completely in the left home area: If the dinosaur toy lid is completely closed: • And there is an energy unit inside: • Or there is a rechargeable battery inside:						10 20	
MISSION 10 POWER PLANT						5 EACH	
If an energy unit is no longer touching the power plant: Bonus: If all three energy units are no longer touching the power plant:						10 ADDED	
MISSION 11 HYDROELECTRIC DAM						20	
If the energy unit is no longer touching the hydroelectric dam:							
MISSION 12 WATER RESERVOIR						5 EACH	
If a looped water unit is completely in the water reservoir, touching the mat: If a looped water unit is placed on a single red hook: <i>The loop on the looped water unit may extend out of the water reservoir. Looped water units in the water reservoir or on red hooks may not be touching team equipment at the end of the match.</i>						10 EACH HOOK	
MISSION 13 POWER-TO-X						5 EACH	
If an energy unit is completely in the hydrogen plant target area (max of three):							
MISSION 14 TOY FACTORY						5 EACH	
If an energy unit is at least partly in the slot in the back of the toy factory (or in the red hopper) (max of three): If the mini dinosaur toy has been released: <i>Energy units stored in the toy factory may not be touching team equipment at the end of the match.</i>						10	
MISSION 15 RECHARGEABLE BATTERY						5 EACH	
If an energy unit is completely in the rechargeable battery target area (max of three): <i>The rechargeable battery is not an energy unit. Energy units stored in the rechargeable battery target area may not be touching team equipment at the end of the match.</i>							
PRECISION TOKENS							
You begin the match with six precision tokens worth 50 free points. The referee holds onto them. If you interrupt the robot outside of home, the referee removes one token. You keep points for the number of remaining tokens at the end of the match. If the number remaining is: 1: 10, 2: 15, 3: 25, 4: 35, 5: 50, 6: 50							
FINAL SCORE							
Final score is equal to the sum of all values in the score columns.							
Gracious Professionalism® displayed at the robot game table:							
DEVELOPING	ACCOMPLISHED	EXCEEDS					
2	3	4					
SUPERPOWERED 31							

計分表請見 P 30-31

任務模型

Mission Models

使用挑戰套組中的樂高® 積木和組裝指引來組裝任務模型。使用機器人和場地上的任務模型互動以取得分數。

任務模型在工程筆記本 (Engineering Notebook) 中的階段 1-4 中組裝。



注意：
盡可能地精準組裝模型非常重要。使用不正確的模型練習可能會產生問題。
請團隊合作組裝模型，並在組裝時互相檢查。



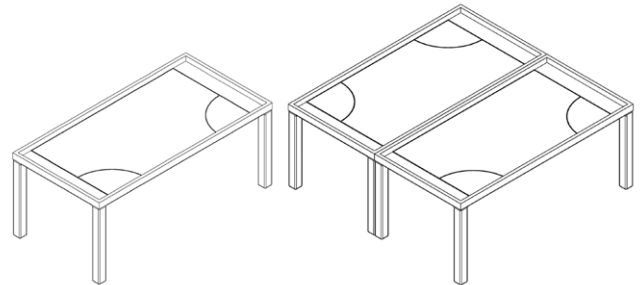
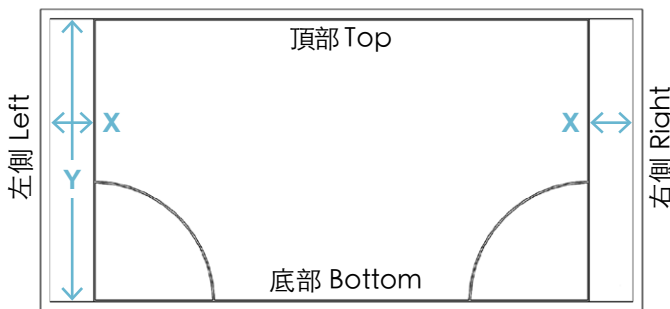
任務模型組裝資訊 Mission Model Building Information

包裝編號	包裝文字	任務編號
		
白色能源之旅 (在第 1 階段組裝)		
7	風力發電機	07
4	能源儲存倉	03
8	觀看電視	08
		
藍色能源之旅 (在第 2 階段組裝)		
12	水庫、環狀水單元 x 3	12
11	水電大壩	11
13	玩具工廠	14
		
黃色能源之旅 (在第 3 階段組裝)		
2	石油平台	02
3	燃料車	02
6	混合動力車和斜坡	06
		
橘色能源之旅 (在第 4 階段組裝)		
10	發電廠	10
5	智慧電網	05
9	恐龍玩具	09
其他		
1	能源單元 x 12、燃料單元 x 3、水單元 x 1、混合動力 x 1、充電電池 x 1	多個任務
14	創新設計積木	01
15	展示牆設計磚	03
16	精準度籌碼	N/A
16	教練徽章和賽季牌磚	N/A

場地設置 Field Setup

底圖設置

1. 確認欲放置底圖的桌台表面是否有不平整之處，將它們打磨或銼掉，再用吸塵器清掉。
2. 在吸塵器清過的桌台上展開底圖，放置如下圖。切勿折疊底圖，也切勿擠壓、彎曲捲起的底圖。
3. 將底圖滑行移動到底部牆框處，並置中對齊。除了距離頂部牆框約 1/4 英寸 (6 毫米) 的間隙外，不應有任何間隙。當桌台尺寸、底圖也放置正確，底圖左側空間和右側空間的面積分別約為 $X = 6.75$ 英寸 (171 毫米)、 $Y = 45$ 英寸 (1,143 毫米)。
4. 非必要，可自行選擇—若要固定底圖，可使用黑色細條膠帶黏貼住底圖的左右邊界。



Practice setup
練習設置

Tournament setup
比賽設置

注意：如果您參加比賽，請記得志工們都很努力維護場地的完善，但您還是得為一些設計上的少見瑕疵做準備，例如底圖之下桌台不平整起伏或現場光線變化。

練習時可以不使用官方桌台或邊界牆框，但比賽會在官方桌台、以正式比賽設置進行。請在練習過程中謹記於心。練習中也請記得在您的墊子兩邊劃分出兩個基地所需要的空間。

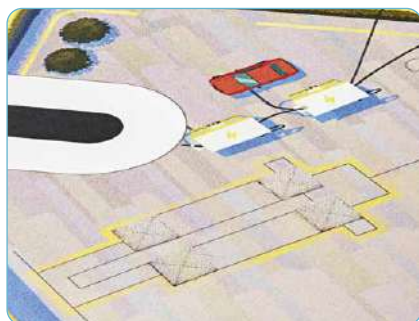


3M™ 子母扣設置 (3M™ DUAL LOCK™ RECLOSABLE FASTENER)

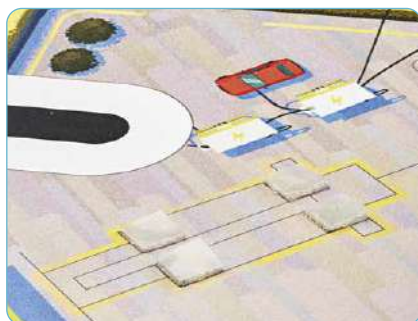


在挑戰套組中可以找到左圖的 3M™ 子母扣，用於在比賽場地上固定模型。魔鬼氈子母扣是比賽設置的關鍵一環，如果模型沒有正確固定，將難以完成任務。

固定模型 (SECURING MODELS) - 底圖上有「X」的方型代表使用 Dual Lock 的位置。請依照下圖範例精準使用 Dual Lock。按壓任務模型時，請按壓最低的實心底座，不要從高的位置按壓，否則可能會壓壞模型。要將模型從底圖上移除時，請將其從底座提起即可分離Dual Lock。



步驟 1: 第一組 Dual Lock 黏貼面朝下

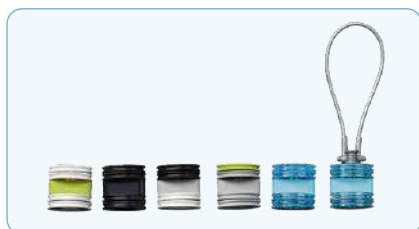


步驟 2: 第二組 Dual Lock 黏貼面朝上



步驟 3: 對齊模型，向下按壓

單元 (Units)



從左到右的單元分別是：

- 能源 (x 12)
- 燃料 (x 3)
- 混合動力 (x 1)
- 充電電池 (x 1)
- 水 (x 1)
- 環狀水 (x 3)

請見任務

02-04 以及 06-15

創新設計模型用樂高積木



在編號 14 包裝中的樂高積木，用以製作創新設計模型

請見任務

01

設計用樂高積木



在編號 15 包裝中的樂高積木，用於第 3 階段 (非必要，可自行選擇) 能源儲存倉模型中的展示牆設計活動。

請見任務

03

任務模型設置 Mission Model Setup

基地



在兩個基地之一，放置您的創新設計模型（如果適用）。

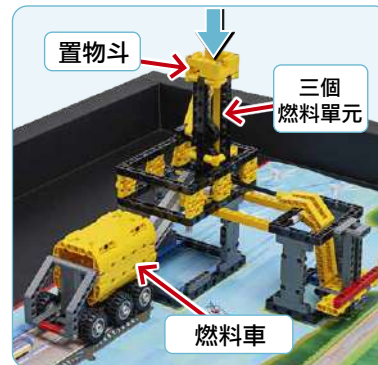


在右基地區域，放置恐龍玩具。

請見任務

01 以及 **09**

石油平台



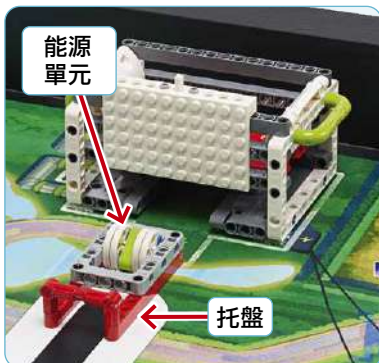
提起滑軌，將燃料車推入定位，然後將滑軌降低到燃料車上。將三個燃料單元裝入車體上方置物斗。



請見任務

02

能源儲存倉



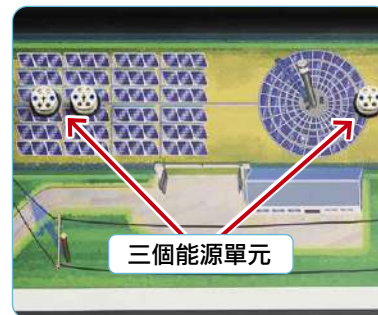
將能源單元放置在托盤上，並如圖所示完全推進底部。



隊伍可以在機器人大賽中帶來並使用他們的展示牆。或者，套組中將提供白色牆面的展示牆。請見任務

03

太陽能農場

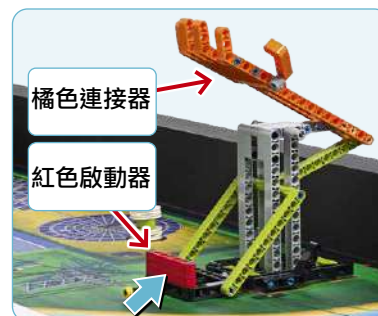


將三個能源單元放置如圖。

請見任務

04

智慧電網

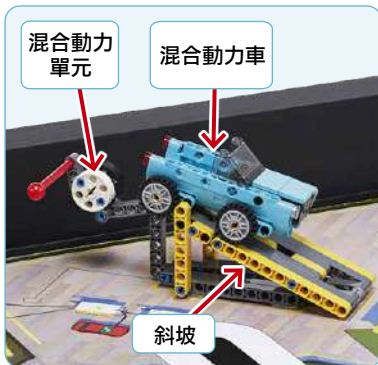


將紅色啟動器完全推進。

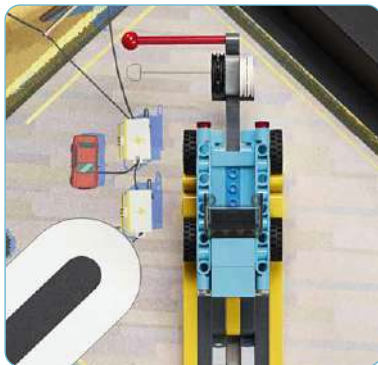
請見任務

05

混合動力車



將混合動力單元和混合動力車放置如圖，車的后輪剛好懸在斜坡後方。



請見任務
06

風力發電機



將紅色啟動器完全拉出。如圖所示，放置三個能源單元至滑動置物斗。



請見任務
07

觀看電視



將一個能源單元放在電視中。將電視放低，並將沙發完全拉出。



請見任務
08

發電廠



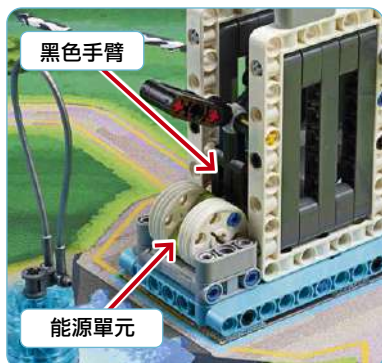
放置三個能源單元，並如圖所示將紅色拉桿拉低。



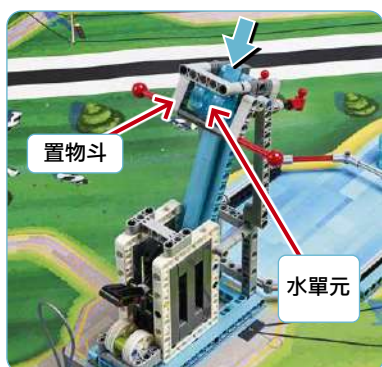
請見任務
10

任務模型設置 Mission Model Setup

水電大壩



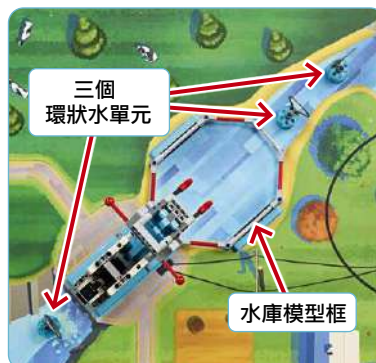
將一個能源單元放置在模型底部渦輪最大的黑色手臂之前。將一個水單元放置在置物斗裡。



請見任務

11

水庫



如圖所示，放置水庫模型框和三個環狀水單元（環狀水單元上的吊環必須和底圖上的線對齊）。



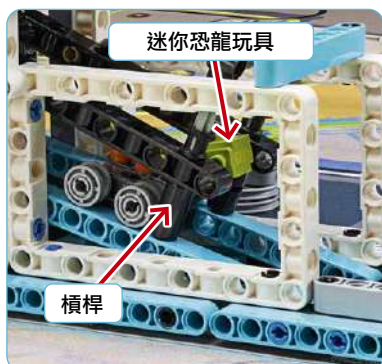
請見任務

12

玩具工廠



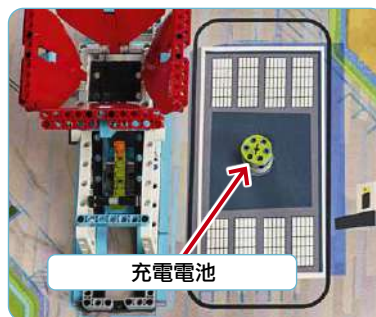
將黑色槓桿拉起，並將迷你恐龍推進黑色槓桿後方。



請見任務

14

充電電池

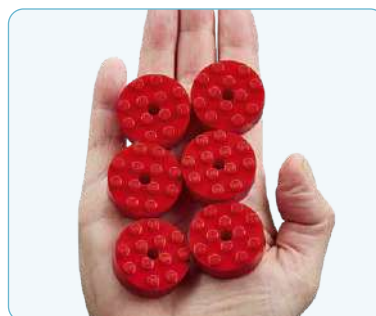


如圖所示放置充電電池。

請見任務

15

精準度籌碼



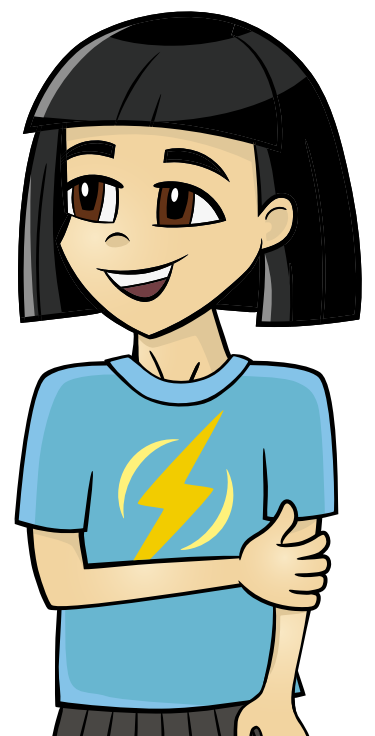
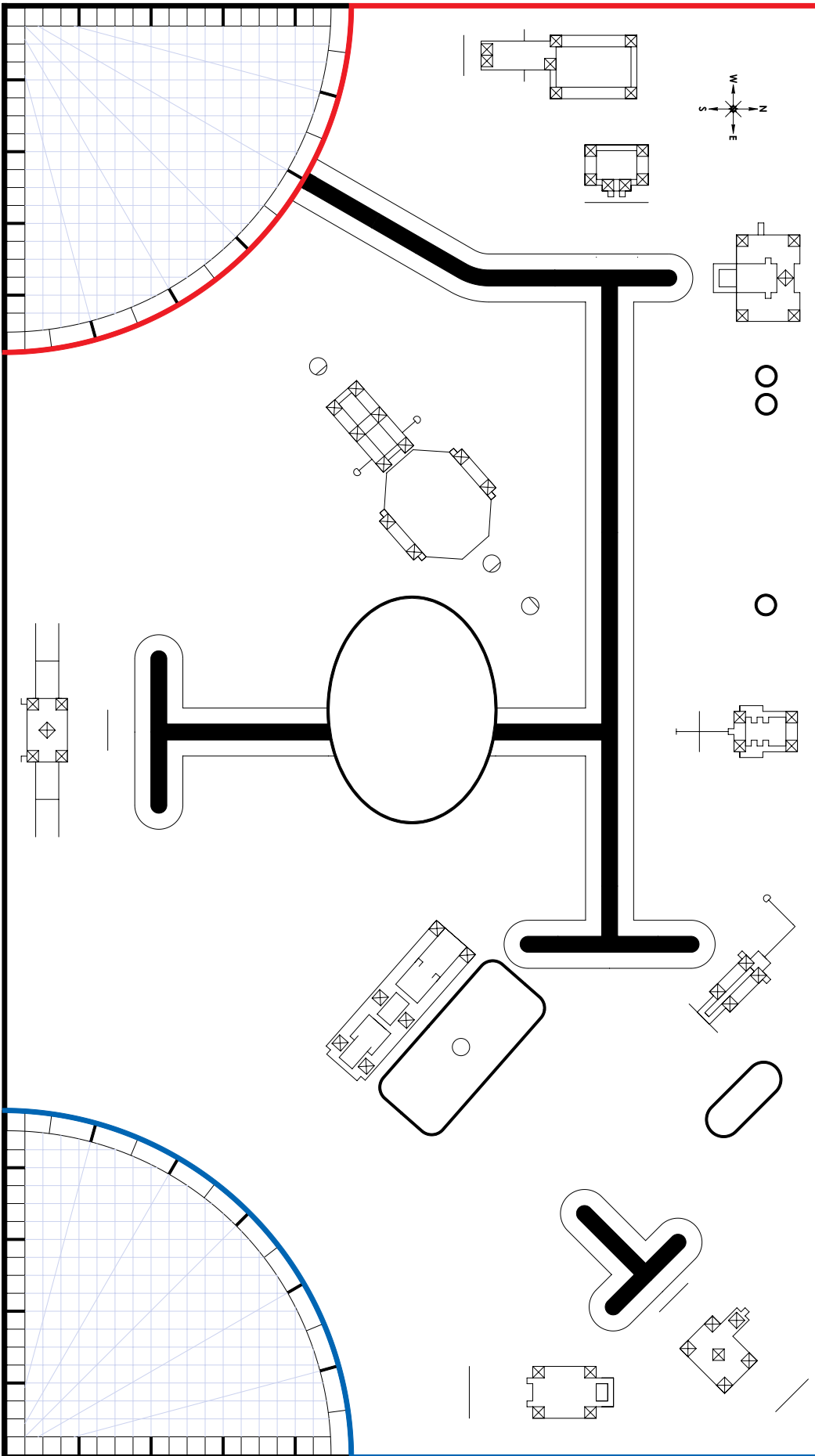
在比賽期間請交予裁判。

機器人 路徑圖 Robot Path Diagram

畫出您機器人的行進路線，以達成任務。

您可以使用顏色標註機器人每一次的路線，以及要返回哪一個基地。

決定好您的裝備要從哪一側開始行動。





隊伍 #	比賽:	裁判:	桌台:
------	-----	-----	-----

隊伍縮寫 TEAM INITIALS:

			分數
裝備檢查 在比賽前進行檢查，如果您的機器人和所有裝備均能夠放進單一基地、且高度不超過 12 英寸, in (305 毫米, mm) : 20 分			20
任務 01	創新設計模型	如果您的創新設計模型至少有部分進到氫氣工廠目標區域 : 10 分 設計一個單獨的創新設計模型以開始競賽。計分標準： <ul style="list-style-type: none"> 由至少兩塊白色樂高組成。 如圖，長度至少需和四個並排的樂高凸點 (studs) 一樣長。 	10
任務 02	石油平台	將一個燃料單元裝進燃料車 : 每個 5 分 獎勵 (Bonus) : 如果至少有一個燃料單元裝進燃料車內，燃料車也至少有部分進入加油站區域 : 加 10 分	5 (每個) 10 (加分)
任務 03	能源儲存倉	將一個能源單元完全裝進能源儲存倉 (最多可放三個) : 每個 10 分 將能源單元從能源儲存倉托盤完全取出 : 5 分 在比賽結束之前，所有在能量儲存倉裡的能量單元均不可碰觸到隊伍的裝備。	10 (每個) 5
任務 04	太陽能農場	將一個能源單元完全移出起始位置的圓圈 : 每個 5 分 獎勵 (Bonus) : 三個能源單元都完全移出起始位置的圓圈 : 加 5 分	5 (每個) 5 (加分)
任務 05	智慧電網	您場地的橘色連接器完全舉起 : 20 獎勵 (Bonus) : 如果兩個隊伍的橘色連接器都完全舉起 : 加 10 分 在比賽結束之前，智慧電網模型不可碰觸到隊伍的裝備。	20 10 (加分)
任務 06	混合動力車	混合動力車完全離開坡道 : 10 分 將混合動力單元插入混合動力車 : 10 分	10 10
任務 07	風力發電機	將一個能源單元從風力渦輪機完全取出 : 每個 10 分 (內含 3 個)	10 (每個)
任務 08	觀看電視	電視螢幕完全舉起 : 10 分 能源單元完全放入電視機的插槽 : 10 分 在比賽結束之前，觀看電視之模型與在綠色插槽中的能源單元均不可碰觸到隊伍的裝備。	10 10

任務 09	恐龍玩具		
恐龍玩具完全在左基地：10		10	
恐龍玩具蓋子完全關上，			
· 且內有一個能源單元：10		10	
· 且內有一個充電電池：20		20	
任務 10	發電廠		
將一個能源單元完全從發電廠取出：每個 5 分		5 (每個)	
獎勵 (Bonus)：將所有三個能源單元都從發電廠取出：加 10 分		10 (加分)	
任務 11	水電大壩		
能源單位完全離開水電大壩：20		20	
任務 12	水庫		
將一個環狀水單元完全放置在水庫中，並碰觸到底圖：每個 5 分		5 (每個)	
將一個環狀水單元掛在一個紅色掛鉤上：每個 10 分		10 (每個掛鉤上限一個)	
環狀水單元的吊環部分可以超出水庫範圍。			
在比賽結束之前，水庫中與紅色掛鉤上的環狀水單元均不可碰觸到隊伍的裝備。			
任務 13	能源轉換		
將一個能源單元完全運送到氫氣廠目標區域範圍界線內 (最多三個)：每個 5 分		5 (每個)	
任務 14	玩具工廠		
將一個能源單元運送到工廠後方的凹槽中 (至少有部分體積進入)，或是上方的紅色置物斗裡 (最多三個)：每個 5 分		5 (每個)	
拿出迷你恐龍玩具：10 分		10	
在比賽結束之前，所有儲存在玩具工廠的能源單元均不可碰觸到隊伍的裝備。			
任務 15	充電電池		
將一個能源單元完全運送到充電電池目標區域 (最多三個)：每個 5 分		5 (每個)	
充電電池並不是能源單元。			
在比賽結束之前，所有儲存在充電電池區域的能源單元均不可碰觸到隊伍的裝備。			
精準度籌碼			
開始比賽之前，每個隊伍都持有六個共等同於 50 分的籌碼。裁判會保管這些籌碼。如果您在機器人離開基地之後手動中斷 (Interruption) 機器人，裁判會移除一個籌碼。在比賽結束後，您會得到剩餘籌碼等同的分數，計算如下：			
1: 10, 2: 15, 3: 25, 4: 35, 5: 50, 6: 50			
FINAL SCORE 最終分數			
所有分數欄位的總和等同於最終分數			
在機器人表現中展現的高尚專業精神 <i>Gracious Professionalism</i>[®]			
發展中 DEVELOPING	優秀 ACCOMPLISHED	超乎預期 EXCEEDS	
2	3	4	

