



## World Robot Olympiad 2019

競賽 - 國中組

智慧城市

智慧照明

版本: Jan. 15<sup>th</sup> / 更新



*WRO International Premium Partners*



## 目錄內容索引

1. 簡介 .....	2
2. 場地敘述 .....	3
3. 比賽物件 .....	4
4. 比賽物件定位 / 隨機 .....	5
5. 機器人任務 .....	7
5.1 任務：黑色燈泡放置垃圾區 .....	7
5.2 任務：遞送智慧燈泡到不同房間 .....	7
5.3 任務：機器人停放 .....	7
5.4 扣分 (圍牆物件) .....	7
6. 評分 .....	8
7. 比賽物件組裝 .....	13

## 1. 簡介

工程師及開發者長期以來幫助我們生活在一個更健康的環境中，同時盡可能減少有害排放並節約能源。目的是將我們的生態需要面積極小化並且享受舒適及安全的生活。這使的科學家們開始在我們建築物中開發各種自動化操作系統。

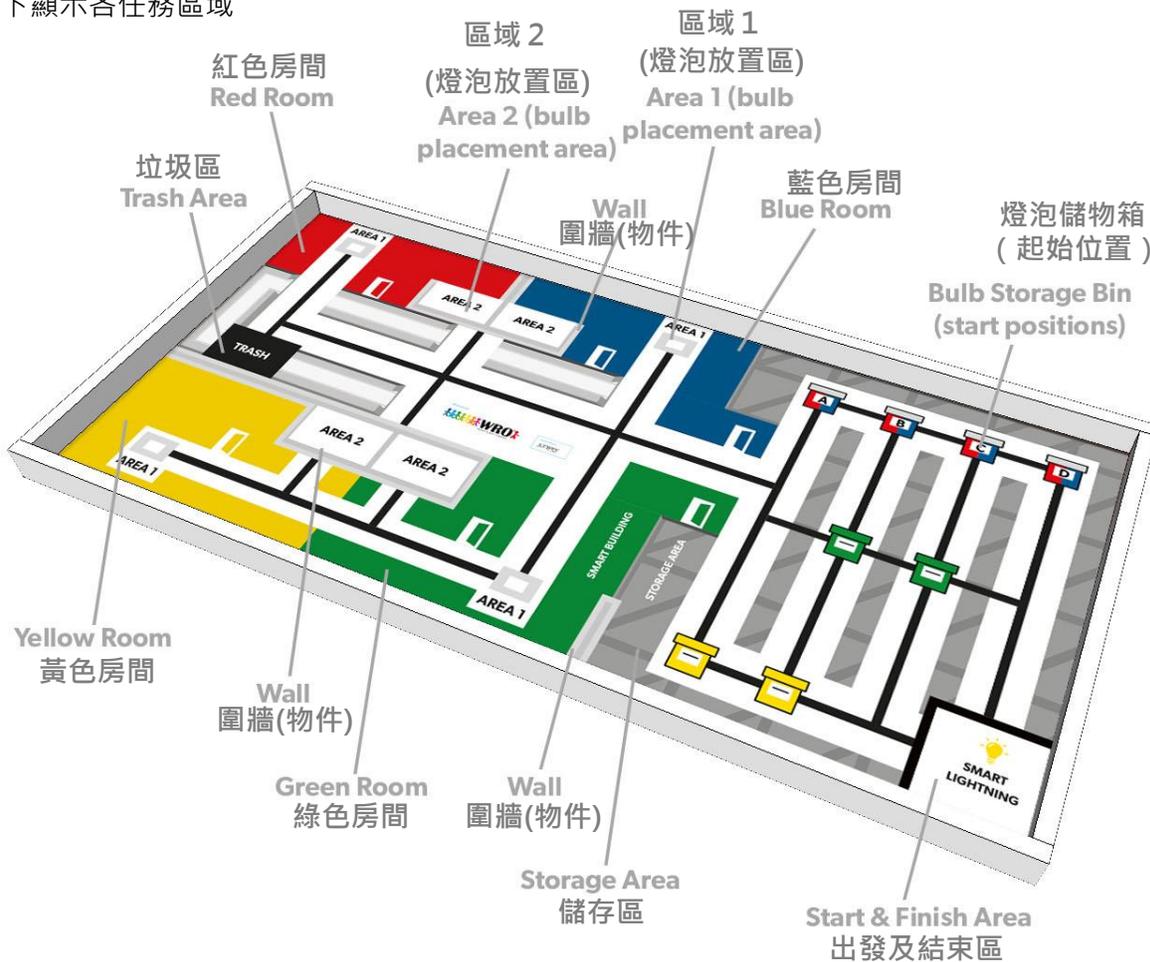
長年的工作中，各行各業一直在創造解決方案適用無人干預的系智慧統。因此開發人員的工作已經建立 " 智慧居家 " 來規範建築中各種設備和系統的運行。

未來，智慧居家將由自動移動機器人維護及運作，機器人將遵循預先編輯好的指令。

今年的任務是設計一種機器人可以運用智慧燈來取代舊燈泡。您的機器人將從存放區取得智慧燈泡，並將他們帶入建築中不同的房間（紅、藍、黃及綠色區）。此外，機器人將找到的舊燈泡且將它們帶到垃圾區。這樣，機器人可以使建築中的照明系統現代化並且幫助節省能源。

## 2. 場地敘述

如下顯示各任務區域



如果場地底板大於比賽底圖，請將底圖的「出發及結束區」作為基準點，依靠一長及一短邊圍牆設置底圖。

關於比賽底圖規格資訊及 PDF，請查看 WRO 通則類別一般規則內容，可在 [www.wro-association.org](http://www.wro-association.org) 下載。

World Robot Olympiad and the WRO logo are trademarks of the World Robot Olympiad Association Ltd.  
© 2018 World Robot Olympiad Association Ltd.

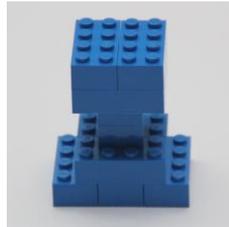
### 3. 比賽物件

總共有10個燈泡：2個黑色燈泡及8個新智慧燈泡為藍，綠，紅及黃色。

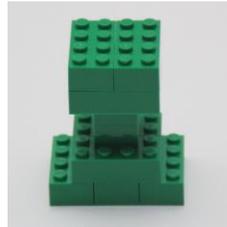
**注意：**一回合不會用到所有燈泡，更多訊息請查看下一章節。



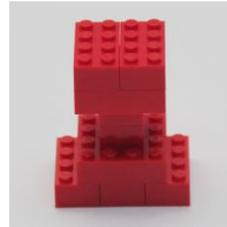
2 x 舊燈泡  
(黑色)



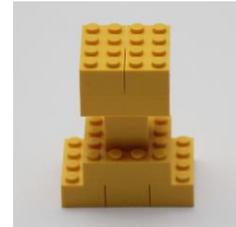
2 x 智慧燈泡  
(藍色)



2 x 智慧燈泡  
(綠色)



2 x 智慧燈泡  
(紅色)

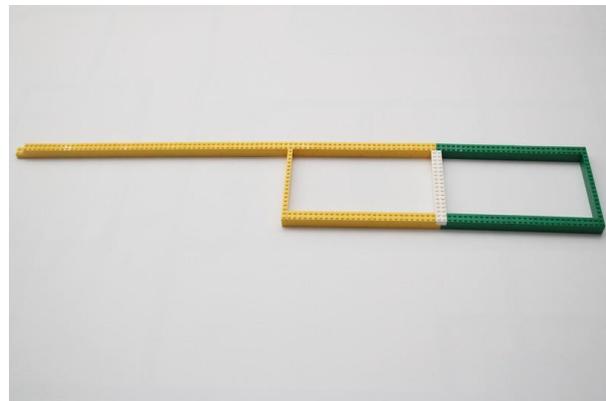


2 x 智慧燈泡  
(黃色)

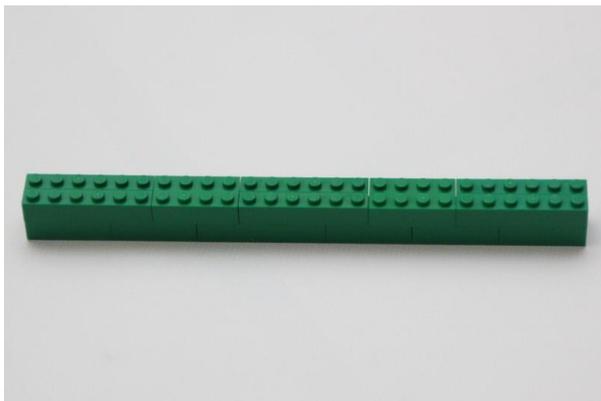
有 3 個圍牆在場地內。圍牆不能被移動或被破壞。



紅色及藍色區域之間的圍牆



黃色及綠色區域之間的圍牆



綠色區域右側的圍牆

## 4. 比賽物件定位 / 隨機

### 燈泡的位置定位 .

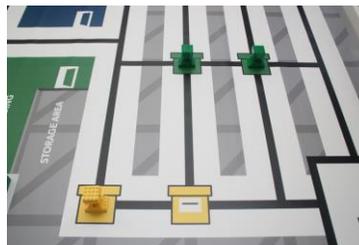
燈泡的位置每一回合開始時是隨機的。 " 隨機 " 方式按以下步驟完成。

#### 1. 黑色燈泡在綠色或黃色區域：

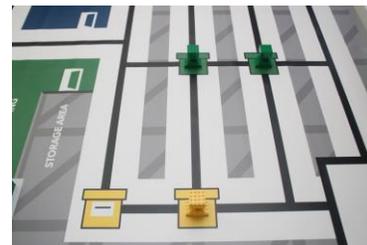
將兩個黃色及兩個綠色燈泡放入抽籤筒內並從中抽出一個燈泡。一個黑色燈泡將放置在抽出的 ( 燈泡 ) 顏色對應的房間區域1中 ( 例如 , 抽出黃色燈泡 , 則將黑色燈泡放在黃色房間區域1中 ) 。剩下三個燈泡 ( 未抽出的燈泡 ) 將**隨機放置** ( 例如透過硬幣或其他方式 ) 在黃色和綠色的儲存箱上。



在區域1的黑色燈泡 (灰色矩形)  
黃色房間



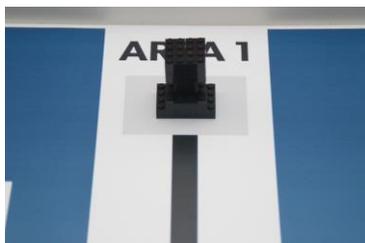
範例1：隨機放置黃色及綠色燈  
泡



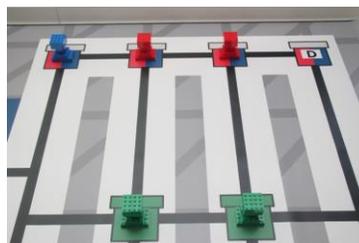
範例2：隨機放置黃色及綠色燈  
泡

#### 2. 黑色燈泡在紅色或藍色區域：

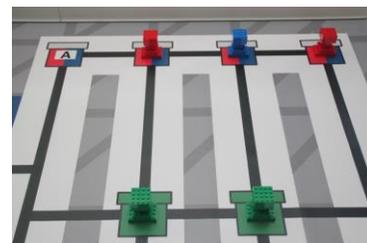
將兩個藍色及兩個紅色燈泡放入抽籤筒內並從中抽出一個燈泡。一個黑色燈泡將放置在抽出的 ( 燈泡 ) 顏色對應的房間區域1中 ( 例如 , 抽出藍色燈泡 , 則將黑色燈泡放在藍色房間區域1中 ) 。剩下三個燈泡 ( 未抽出的燈泡 ) 將**隨機放置** ( 例如依序抽卡片 A 到 D 放置 ) 在紅色和藍色的儲存箱上。



在區域1的黑色燈泡 (灰色矩形)  
藍色房間

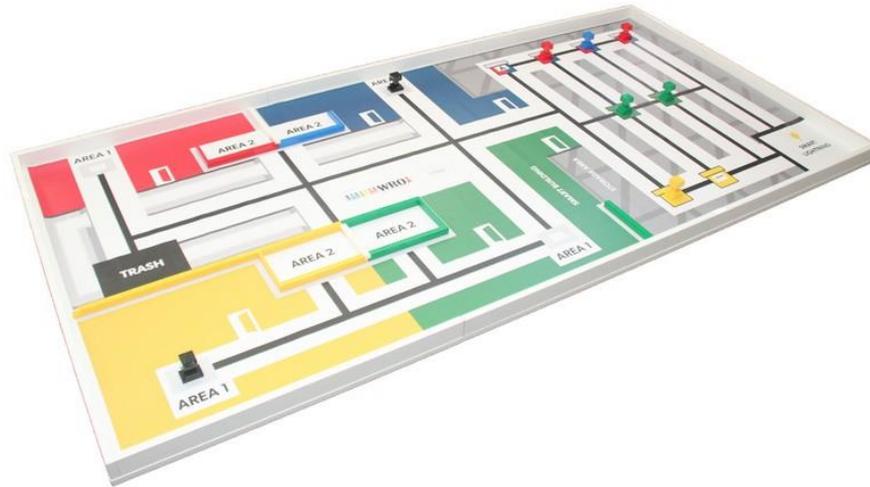


範例1：隨機放置紅色及藍色燈  
泡



範例2：隨機放置紅色及藍色燈  
泡

物件定位完後的狀態，兩個黑色燈泡放在 2 個不同房間並且儲存區有 6 個燈泡，藍色或紅色房間會有一個空位置 ( AREA1 ) 以及綠色或黃色房間會有一個空位置 ( AREA1 )。範例如下 ( 第 1 抽出黃色，第 2 抽出藍色 )



### 圍牆物件的位置定位

圍牆放置在尺寸完全相符的深灰色區域。一面牆在紅色及藍色區域之間，一面牆在紅色及黃色區域之間另一面牆則在綠色區域的右側。



## 5. 機器人任務

為了更好理解，會分成多個部份來解釋這些任務，而任務的執行順序則由團隊自行決定。

### 5.1 任務：黑色燈泡放置垃圾區

機器人必須收集黑色燈泡並且將燈泡放置垃圾區。

### 5.2 任務：遞送智慧燈泡到不同房間

機器人必須將智慧燈泡運送到不同的房間：

- 黃色燈泡送進黃色房間
- 綠色燈泡送進綠色房間
- 藍色燈泡送進藍色房間
- 紅色燈泡送進紅色房間

智慧燈泡必須放置在不同房間的區域 1 ( AREA 1 ) 淺灰色矩形及區域 2 ( AREA 2 ) 白色矩形。每個區域只能有一個智慧燈泡。範例：有兩個綠色智慧燈泡在場地上，你必須將一個移至區域 1 ( AREA 1 ) 及另一個移置區域 2 ( AREA 2 )。如果將兩者帶到區域 2 ( AREA 2 ) 則只能獲得一個智慧燈泡的分數。如果區域 1 內有一個黑色舊燈泡，為了放置新的綠色智慧燈泡，你必須把燈泡移置垃圾區。

### 5.3 任務：機器人停放

在開始執行任務之前，機器人必須完全在 " 出發及結束區 " 內啟動。( 出發及結束區域不包括周圍的黑線框，在開始時，**機器人包含連接線材之正投影必須完全在 " 出發及結束區 " 內。** ) 當機器人完成任務返回 " 出發及結束區 " 停止並且機器人正投影完全在 " 出發及結束區內 " 時 ( 連接線材之正投影允許在該區域外 ) 則表示任務完成。

### 5.4 扣分 ( 圍牆物件 )

圍牆物件必須在初始的深灰色區域內且不能被破壞或移動。如果圍牆被破壞或被移動接觸到外面淺灰色區域，則會**扣分**，總計分數若為負分則以零分計算，不會給予負分。( 請參考競賽通則 6.15 )

## 6. 評分

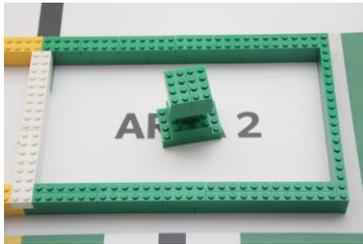
### 評分的定義

- “**站立**”指比賽物件仍處於直立狀態（如初始的狀態）。“**不站立**”指任何其他狀態。
- “**完全**”指比賽物件僅接觸相應區域（不包括線黑線）。“**部分**”指比賽物件至少用一處觸該區域。
- **切記**：每一個區域只能有一個智慧燈泡。

任務	每個	總計
<b>紅 / 黃 / 藍 / 綠 智慧燈泡：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 物件直立<b>站在正確</b>的顏色房間內</li> <li>• <b>完全</b>在區域 1 或區域 2</li> </ul>	<b>25</b>	<b>150</b>
<b>紅 / 黃 / 藍 / 綠 智慧燈泡：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 物件<b>不是直立站著</b>，但在<b>正確</b>的顏色房間內</li> <li>• <b>完全</b>在區域 1 或區域 2</li> </ul>	15	90
<b>紅 / 黃 / 藍 / 綠 智慧燈泡：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 物件直立<b>站在正確</b>的顏色房間內</li> <li>• <b>部分</b>在區域 1 或區域 2</li> </ul>	10	60
<b>紅 / 黃 / 藍 / 綠 智慧燈泡：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 物件<b>不是直立站著</b>，但在<b>正確</b>的顏色房間內</li> <li>• <b>部分</b>在區域 1 或區域 2</li> </ul>	5	30
<b>黑色（舊）燈泡：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>直立站在</b>垃圾區內</li> <li>• <b>完全</b>在垃圾區內</li> </ul>	<b>20</b>	<b>40</b>
<b>黑色（舊）燈泡：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>沒有直立站在</b>垃圾區內</li> <li>• <b>完全</b>在垃圾區內</li> </ul>	10	20
<b>黑色（舊）燈泡：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>沒有直立或站在</b>垃圾區內</li> <li>• <b>部分</b>在垃圾區內</li> </ul>	5	10
機器人 <b>完全</b> 停在出發及結束區。 (至少完成以上一個燈泡物件得分)		<b>10</b>
機器人有移動或破壞圍牆。	<b>-15</b>	<b>-45</b>
<b>最高分總計</b>		<b>200</b>

## 得分解說

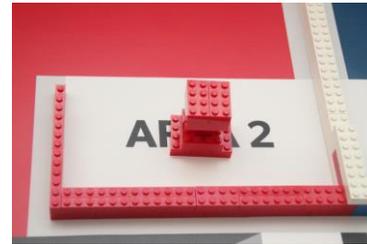
物件站立在正確顏色房間裡，完全在區域 1 或區域 2 → 25 分



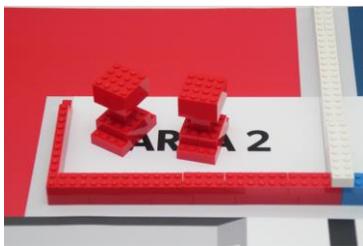
區域 2 由白色矩形定義。



區域 1 由淺灰色矩形定義。

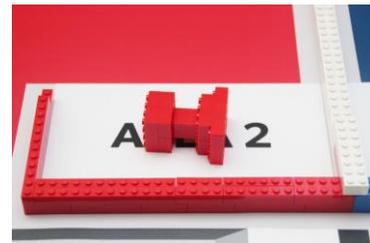


區域 2 由白色矩形定義。

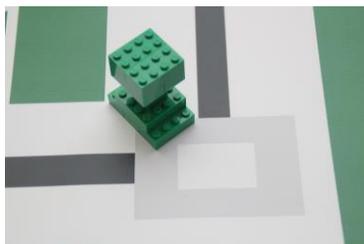


**切記：**  
每個區域只會計一個燈泡分數

物件在正確顏色房間裡，沒有站立，但完全在區域 1 或區域 2 → 15 分



物件站立在正確顏色房間，部分在區域 1 或區域 2 → 10 分



部分接觸區域 1 (淺灰色矩形)



部分接觸區域 2 (白色區域)

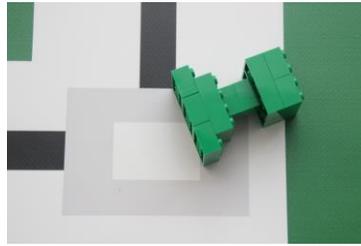


黃色圍牆被移動，黃色燈泡部分在區域 2 (白色區域)

物件沒有站立在正確顏色的房間，但部分在區域 1 或區域 2 → 5 分



物件無站立，在部分區域（躺壓在圍牆上）



部分在淺灰色矩形區域



紅色燈泡沒有站立，只有部分（正投影）在區域 2

如下情況將不給予分數：



損壞的燈泡



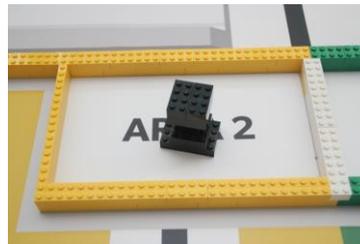
燈泡在錯誤的房間內



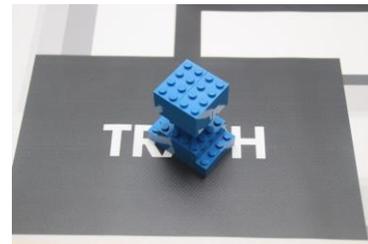
燈泡沒有在規定的區域內



燈泡在錯誤的房間內

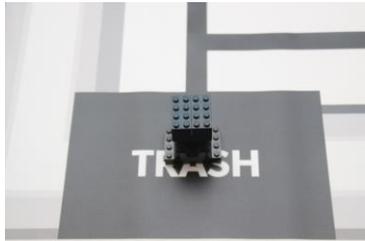


舊燈（黑色）泡在房間內



智慧燈泡（彩色）在垃圾區

黑色（舊）燈泡站立在垃圾區，完全在該區內 → 20分



黑色（舊）燈泡完全在垃圾區內，但沒有站立著 → 10分



黑色（舊）燈泡站立或沒有站立著，部分在垃圾區 → 5分



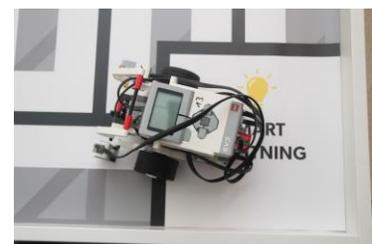
機器人至少完成一個燈泡積木得分且機器人完全停在“出發及結束區” → 10分



機器人的正投影完全在出發及結束區內。符合得分條件。



機器人完全在出發及結束區內，但線材正投影超出該區也是符合此得分條件。

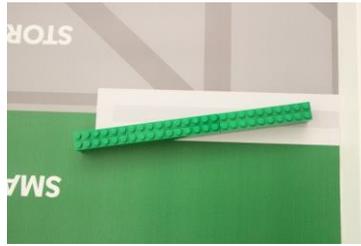


如果機器人的正投影不在開始及結束區域內，則無分數。

機器人破壞或移動圍牆 → -15 分 ( 每個圍牆懲罰分數 )



當圍牆被移動仍在灰色區域內是可以的。



圍牆在灰色區域外會被懲罰。



圍牆在灰色區域外會被懲罰。



圍牆被破壞會被懲罰。

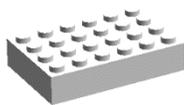
## 7. 比賽物件組裝

### 組裝 - 燈泡 / 智慧燈泡

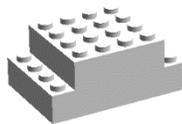
有 2 個黑色(舊)燈泡及 8 個智慧燈泡：2 個紅色，2 個黃色，2 個綠色，2 個藍色。

每個燈泡 / 智慧燈泡 所需的積木如下：：

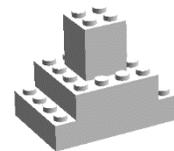
- 9 個 2x4 積木
- 2 個 2x2 積木



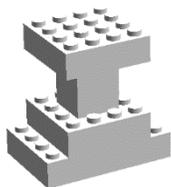
步驟 1



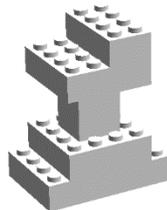
步驟 2



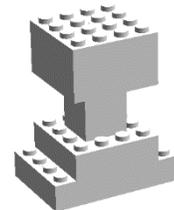
步驟 3



步驟 4



步驟 5



步驟 6



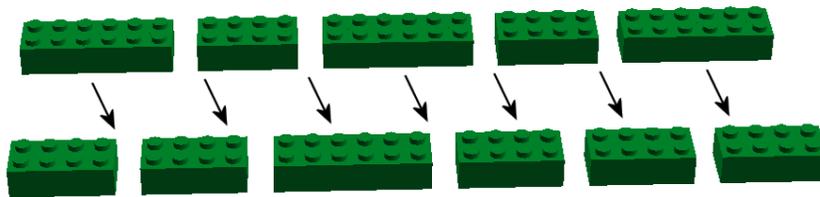
## 圍牆組裝

有 3 個圍牆在場地上。

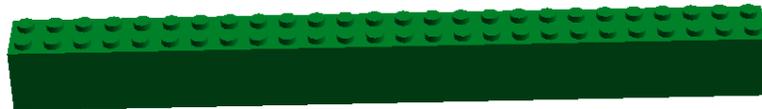
### 1) 在綠色區域右側的圍牆：

這個圍牆需要綠色積木如下：

- 7 個綠色 2x4 積木
- 8 個綠色 1x6 積木



步驟 1



步驟 2

### 2) 在藍色與紅色區域之間的圍牆：

這個圍牆需要的積木如下：

紅色部分：

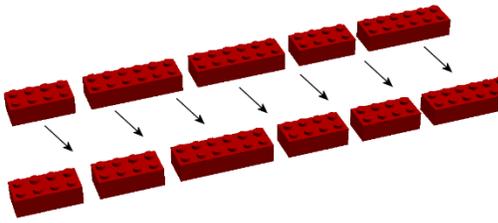
- 6 個紅色 2x4 積木
- 14 個紅色 1x6 積木

藍色部分：

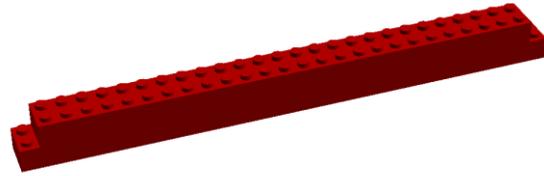
- 6 個藍色 2x4 積木
- 14 個藍色 1x6 積木

白色連接部分：

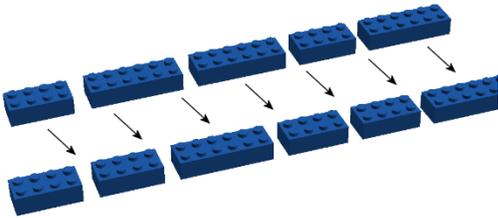
- 8 個白色 2x4 積木
- 10 個白色 1x6 積木
- 1 個紅色 1x6 積木
- 1 個藍色 1x6 積木



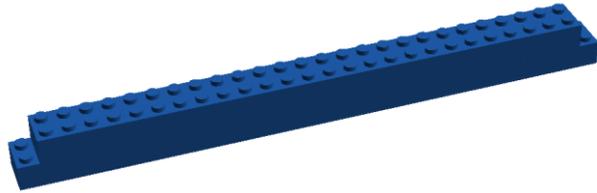
步驟 1



步驟 2



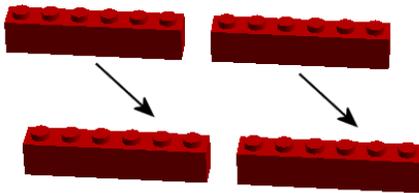
步驟 3



步驟 4



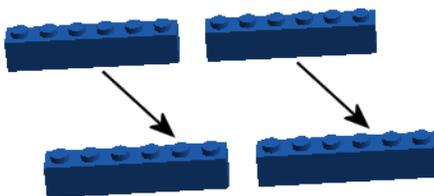
步驟 5



步驟 6



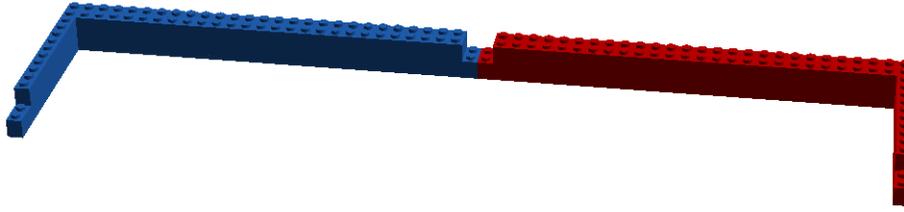
步驟 7



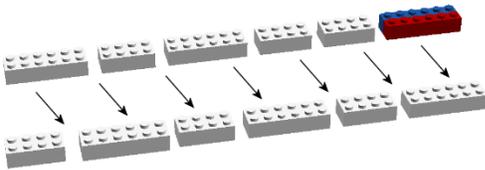
步驟 8



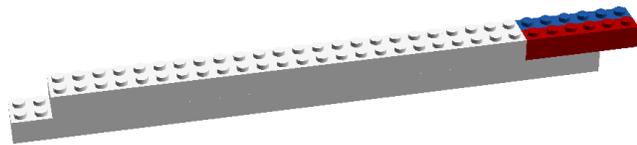
步驟 9



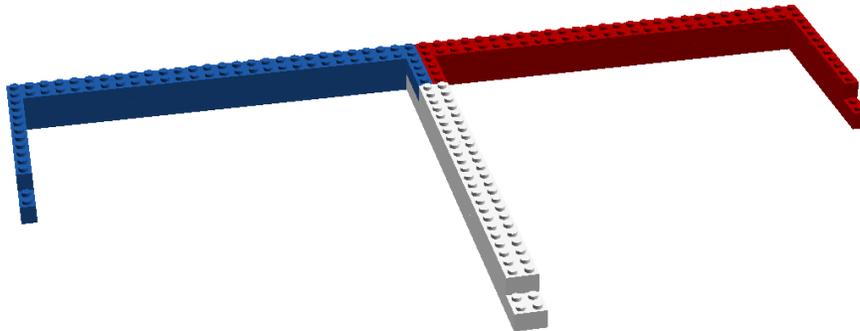
步驟 10



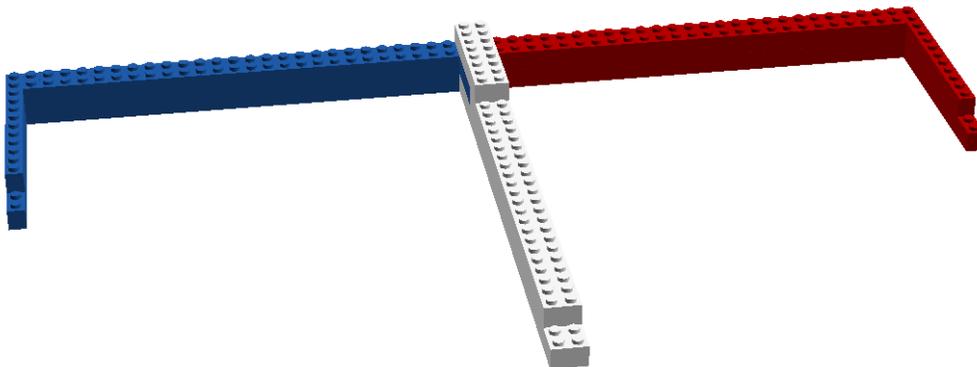
步驟 11



步驟 12



步驟 13



步驟 14

### 3)在黃色與綠色區域之間的圍牆：

這個圍牆需要的積木如下：

長黃色的部分:

- 13 個 黃色 2x4 積木
- 20 個 黃色 1x6 積木

綠色長方形:

- 11 個 綠色 2x4 積木
- 31 個 綠色 1x6 積木

黃色長方形:

- 13 個 黃色 2x4 積木
- 29 個 黃色 1x6 積木

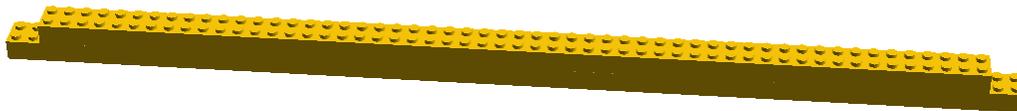
綠色和黃色長方形之間的白色

連接積木：

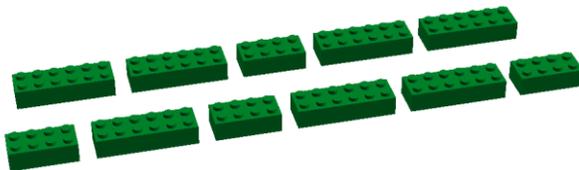
- 6 個 白色 2x4 積木
- 2 個 白色 1x6 積木



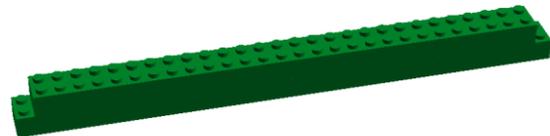
步驟 1



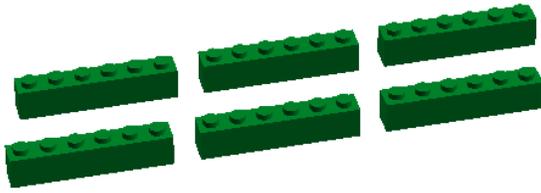
步驟 2



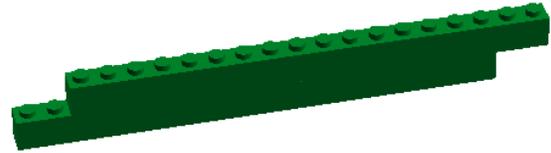
步驟 3



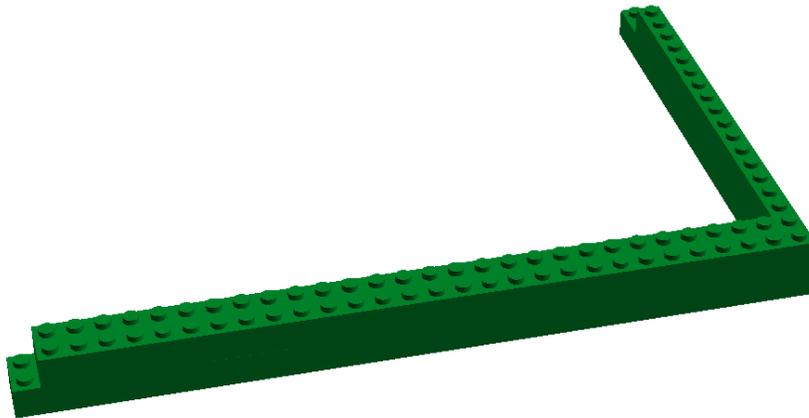
步驟 4



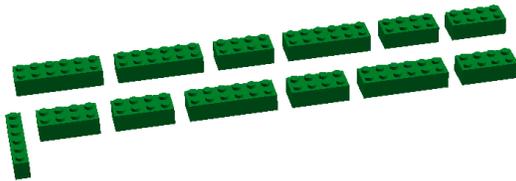
步驟 5



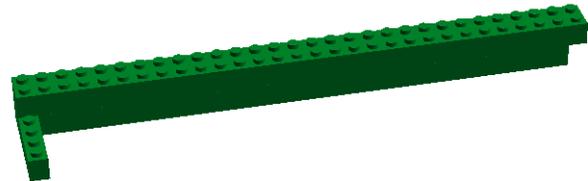
步驟 6



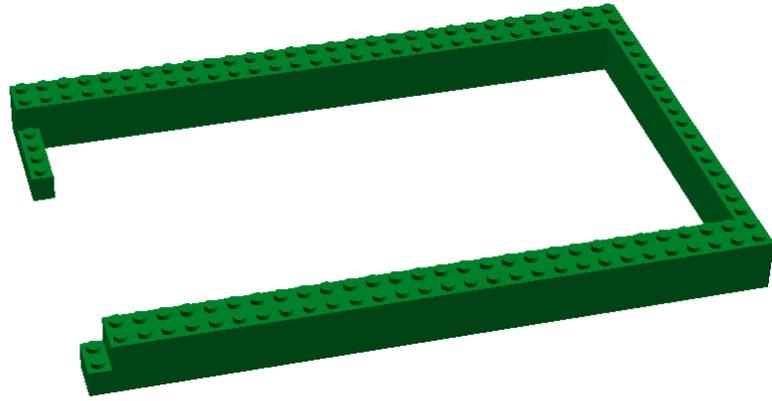
步驟 7



步驟 8



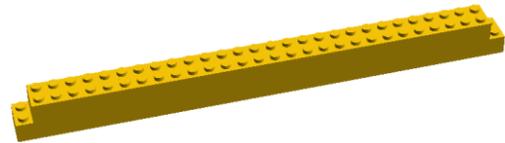
步驟 9



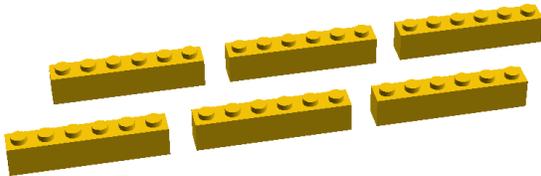
步驟 10



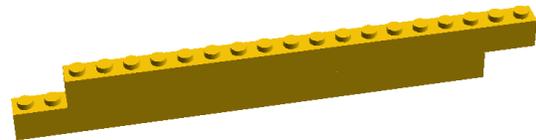
步驟 11



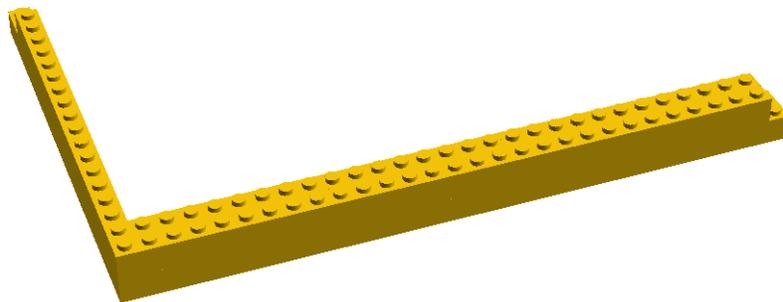
步驟 12



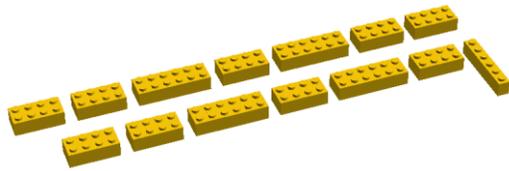
步驟 13



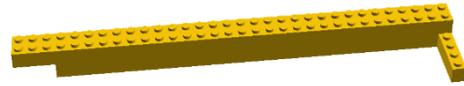
步驟 14



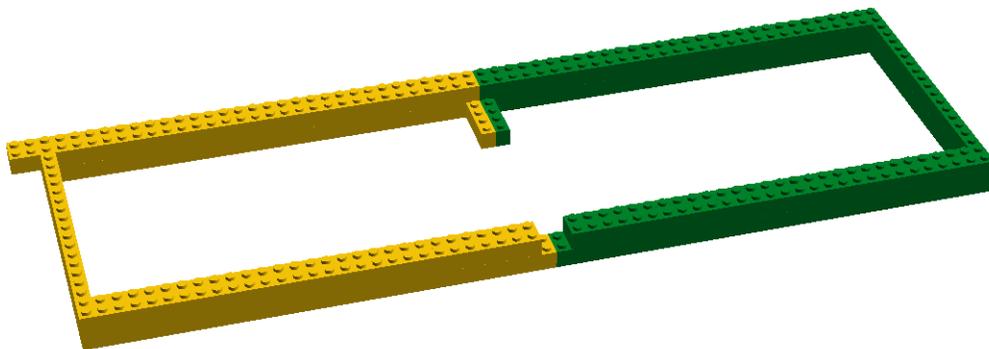
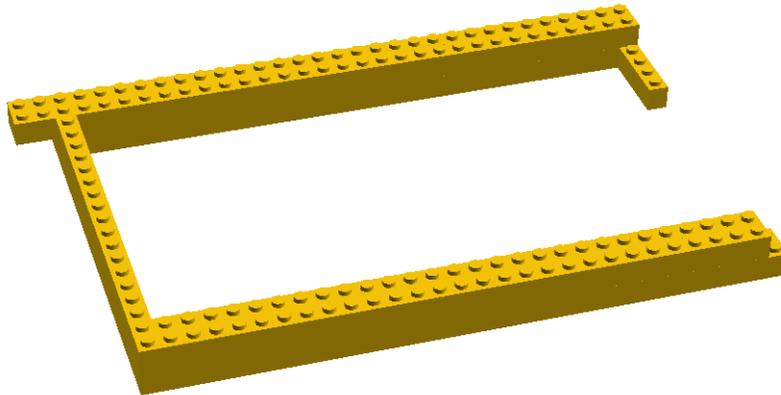
步驟 15



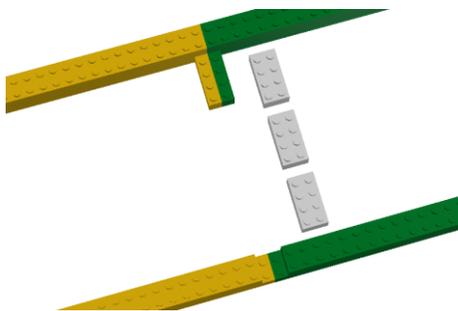
步驟 16



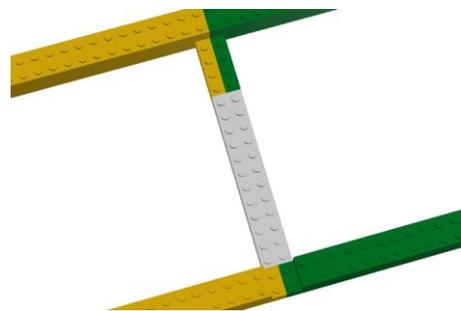
步驟 17



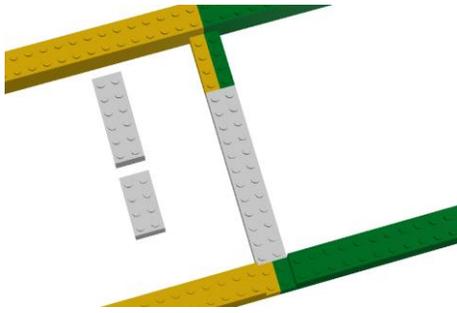
步驟 19



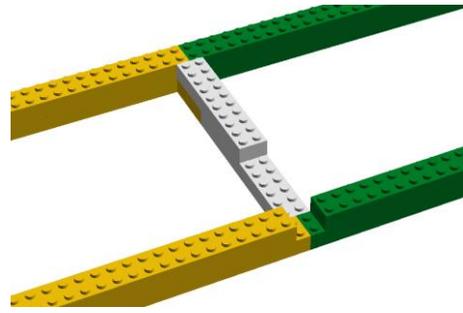
步驟 20



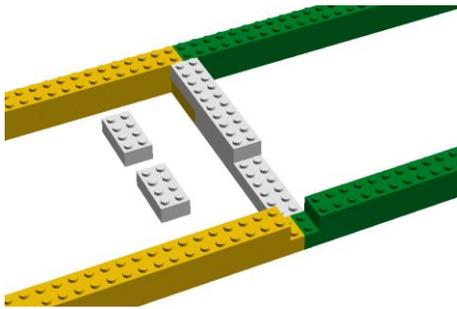
步驟 21



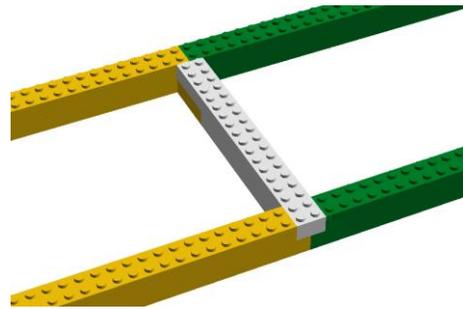
步驟 22



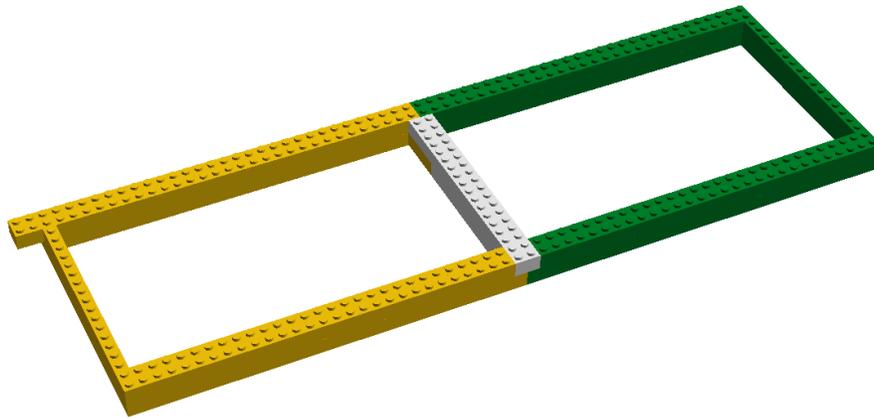
步驟 23



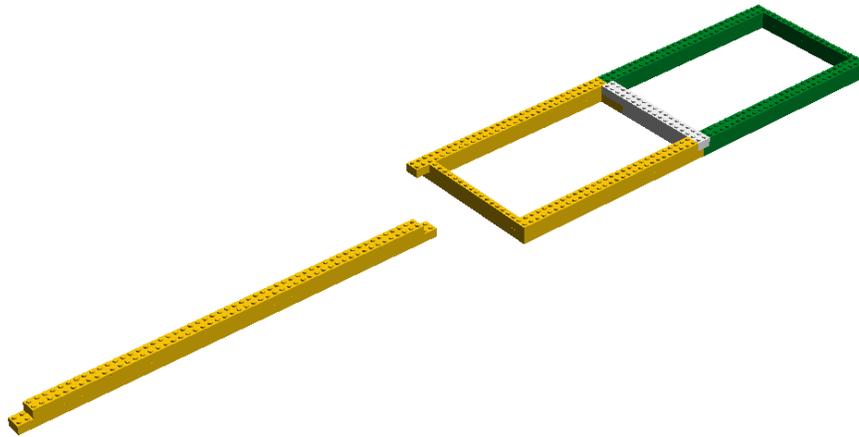
步驟 24



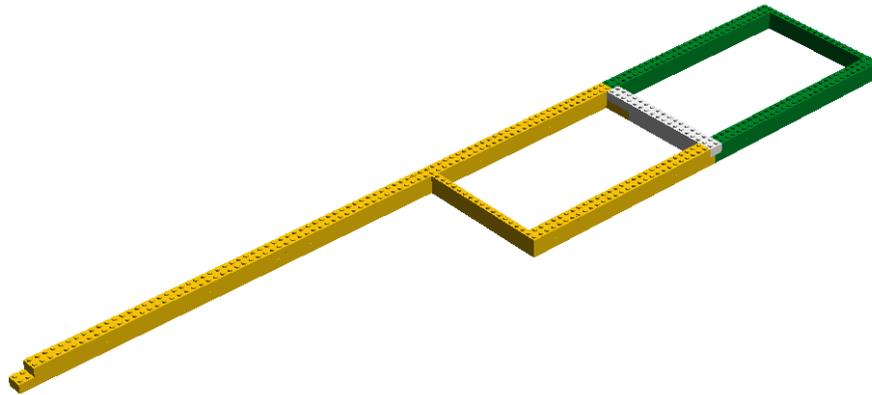
步驟 25



步驟 26



步驟 27



步驟 28