



## World Robot Olympiad 2019

競賽 - 高中組

智慧城市

智慧網路

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 .....	6
5. 機器人任務 .....	8
5.1 任務：將節點設備放置在正確的方向 .....	8
5.2 任務：連接光纖電纜 .....	10
5.3 任務：機器人停放 .....	10
5.4 扣分 (圍牆物件) .....	10
6. 評分 .....	11
7. 比賽物件組裝 .....	16

## 1. 簡介

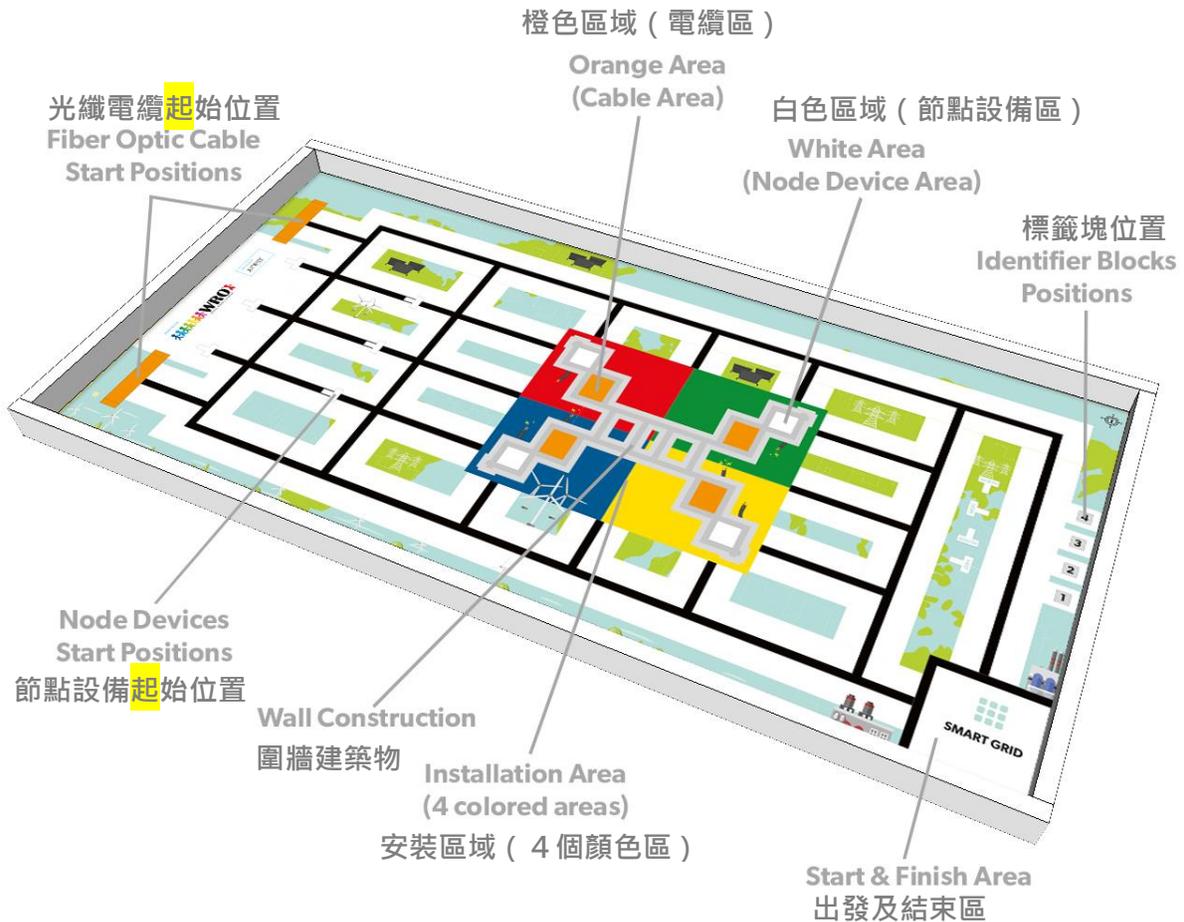
未來的資訊技術(IT)網絡面臨挑戰諸如全像投影視訊會議、自駕車和互動機器人，舉例這些即將發生的範例。在 IT 數據傳輸中，不僅要提高速度還要創建能夠智慧地適應用戶需求的複雜系統，且技術隱藏於日常用戶端中。軟體及硬體的解決方案將互相並行運作在未來的網路。

創建這些未來的網絡包含採用當前技術、開發新設備，增強無線技術。只有快速、可靠和安全的系統才能成為未來智慧城市的基礎。創建一個不需要用戶有具體 IT 知識的系統是必要的，透過隱藏技術僅向用戶端呈現益處和便利。匈牙利是第五代行動通訊系統(5G)研究中心之一，可以為智能網絡奠定基礎。

今年任務是創造一台機器人使城市的網絡現代化，機器人必須在城市之間安裝新的無線節點設備並建立光學網絡。

## 2. 場地敘述

如下顯示各任務區域



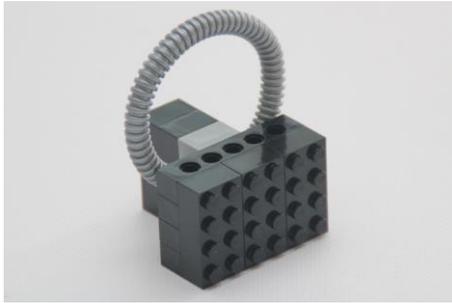
如果場地地板大於比賽底圖，請將底圖的「出發及結束區」作為基準點，依靠一長及一短邊圍牆設置底圖。

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。

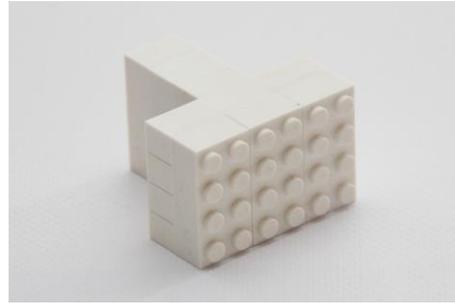
### 3. 比賽物件

有 2 種不同的節點設備：黑色，環形物件（新設備）以及白色無環形物件（舊設備）。

有 4 個黑色以及 2 個白色節點設備。

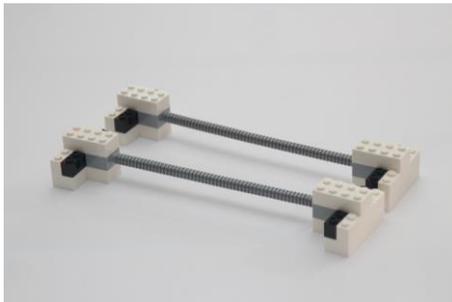


新設備(元件 4 個)



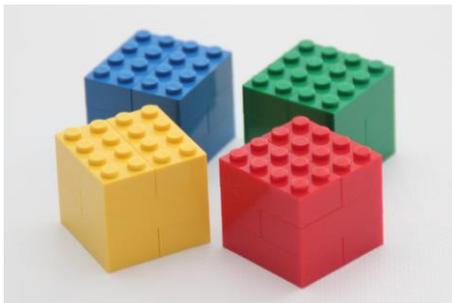
舊設備(元件 2 個)

光纖電纜 2 組：被用於連接場地上不同區域。



光纖電纜

有 4 個標籤塊在紅色、綠色、黃色及藍色區內，用於確認節點設備的方向。



標籤塊

圍牆建築物定義 白色區域放置節點設備（每個顏色區放置一個）和橙色區放置光纖電纜（一根電纜從紅色到藍色，一個電纜從綠色到黃色）。

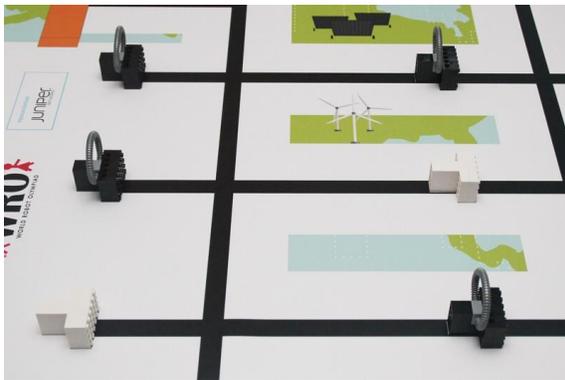


## 4. 比賽物件定位 / 隨機

### 節點設備定位

節點設備被放置在場地的左側。有兩列每列 3 個元件。每列有 2 個黑色及 1 個白色節點設備隨機擺放。兩列 ( 左右兩行 ) 的節點位置分別抽籤決定。例如將一個白色及兩個黑色的立方積木塊放入一個不透明盒子內，依序抽出積木塊來定義節點位置，兩列抽籤方式相同。

如下圖顯示可能的起始位置的範例：



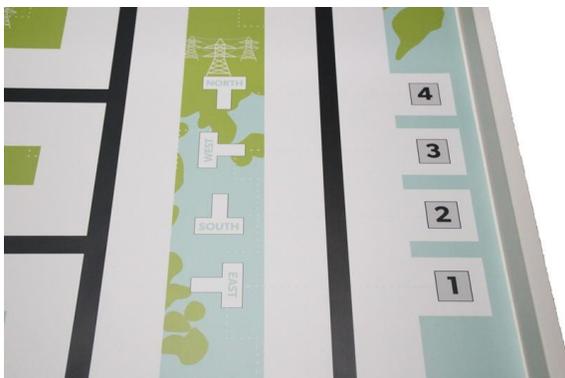
可能的起始位置範例



一開始黑色節點元件放置的方向

### 標籤塊的定位

四個不同的標籤塊是隨機放置在 4 個標籤塊位置上 ( 編號 1 到 4 ) 位於底圖圖紙右側出發區上面。例如將所有立方體放入抽籤箱內，然後依序抽出。如下右圖是一個可能的起始位置的範例：



標籤塊位置無物件 ( 數字 1 到 4 )



依序抽籤後的結果 < 範例 >

## 光纖電纜的定位

光纖電纜將放置在場地上左側橙色矩形位置上。橙色矩形和電纜大小相同，如右圖照片。



## 結構牆的位置

結構牆放置在深灰色區塊。這深色的部分正好是結構牆的大小。



## 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：將節點設備放置在正確的方向

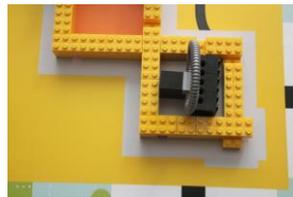
黑色節點設備必須從初始位置被運送到安裝區域中的白色區域。白色節點設備須留在初始位置。

節點設備擺放必須依照標籤塊所指定的特定方向，各標籤塊定義各顏色圍牆內節點位置。範例：位置 4 的綠色標籤塊表示放在綠色圍牆內的節點擺放位置是北(NORTH)，請參考下一頁範例。

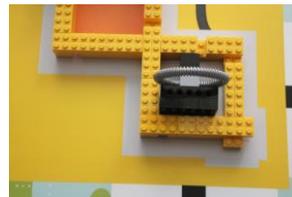
每回合比賽節點計分僅採用如下圖所顯示的 4 個方位。



定位 西(WEST)



定位 東(EAST)



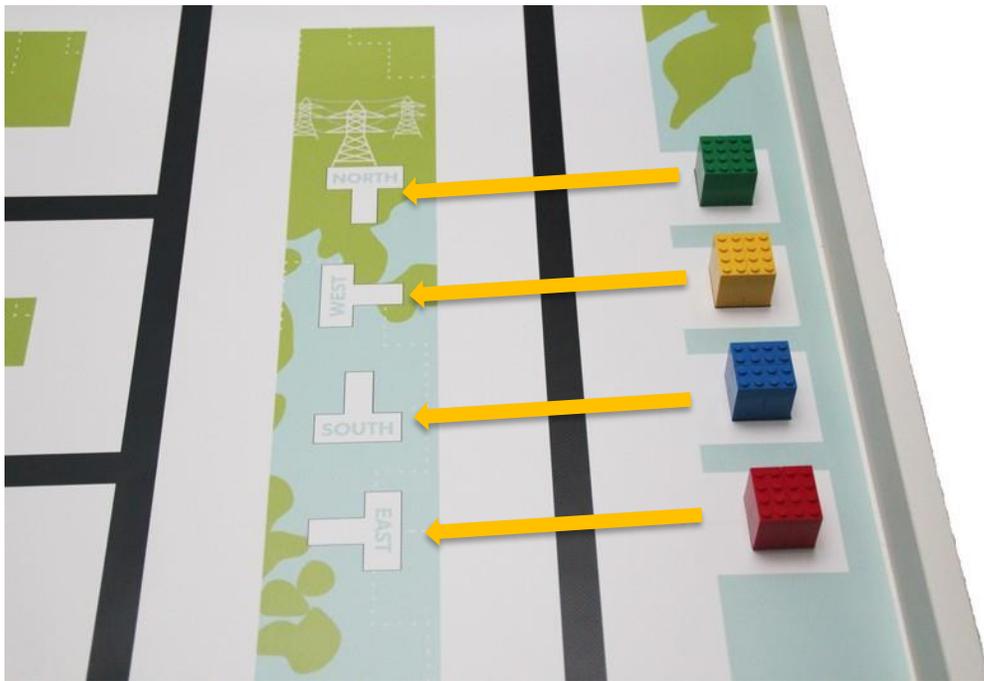
定位 南(SOUTH)



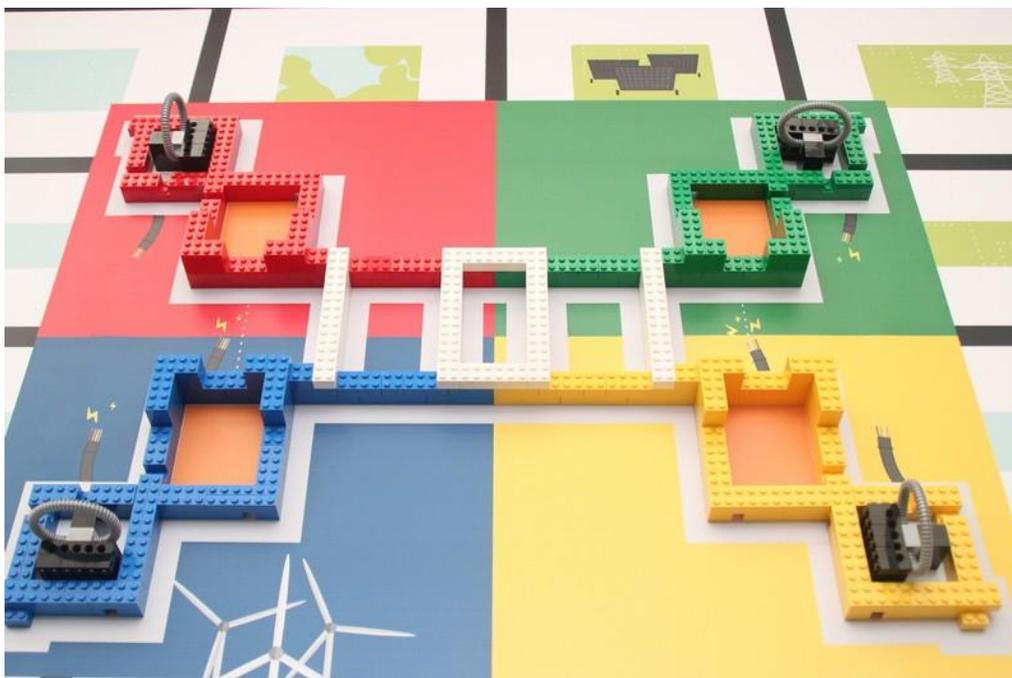
定位 北(NORTH)

如下一頁提供所有關於決定方位的方案。

標籤塊起始位置：



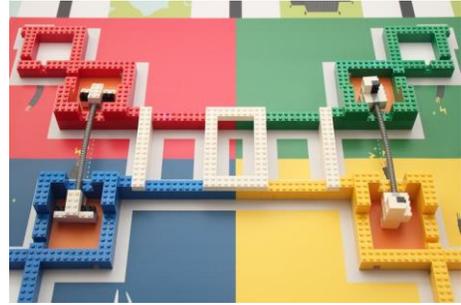
節點設備最佳終端位置：



## 5.2 任務：連接光纖電纜

機器人必須用兩個光纖電纜連接不同的區域。

電纜需連接紅、藍之間及綠、黃之間。最好的情況是光纖電纜接觸底圖安裝區域的橙色色塊。



## 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。( 出發及結束區域內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

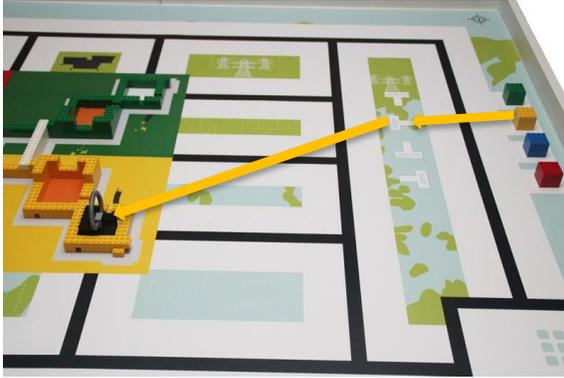
### 評分定義

- “**正確 / 錯誤方向**”事由標籤塊定義，請參考任務 1 的解釋。  
 “**僅接觸**”指物件接觸底圖上安裝區域內的白色節點設備區域（完全橫臥在一側）。在其他狀況下，只有一部分物體接觸安裝區域內的白色區域（例如，如果物體被牆壁部分支撐）被定義為“**部分接觸**”。
- **切記**：當節點設備及光纖電纜物件在圍牆結構內才可獲得分數，若在圍牆結構外側則無法獲得分數。

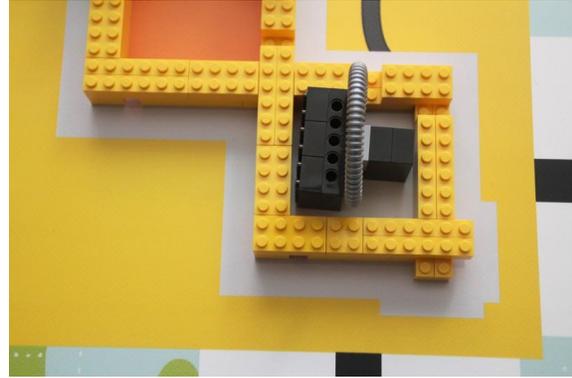
任務	每個	總計
黑色節點設備： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>正確的方向</b></li> <li>• <b>僅接觸</b> 底圖（規定區域）</li> </ul>	<b>30</b>	<b>120</b>
黑色節點設備： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>錯誤的方向</b></li> <li>• <b>僅接觸</b> 底圖（規定區域）</li> </ul>	10	40
黑色節點設備： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>任何方向</b></li> <li>• <b>部分接觸</b> 底圖（規定區域）</li> </ul>	5	20
光纖電纜 - 完全連接： 兩個區域之間的連接完成，電纜的兩端都接觸到底圖上的橙色區域。	<b>30</b>	<b>60</b>
光纖電纜 - 單側連接： 兩個區域之間的連接幾乎已經完成。電纜一末端接觸底圖上的橙色區域，而另一末端接觸橙色區域上的圍牆。	20	40
光纖電纜 - 圍牆連接： 兩個區域之間的連接沒有解決，電纜的兩端僅接觸橙色區域的圍牆。	10	20
白色節點元件保持在初始位置（以上至少一個節點設備得分）	<b>5</b>	<b>10</b>
機器人 <b>完全</b> 停在出發及結束區。 (以上任務分數至少一項有得分)		<b>10</b>
圍牆被移動或被破壞。		<b>-10</b>
<b>最高分總計</b>		<b>200</b>

## 得分解說

黑色節點設備擺放**正確**方向，**僅接觸底圖** → 30 分



如上圖黃色標籤塊所顯示的方位向西(*WEST*)

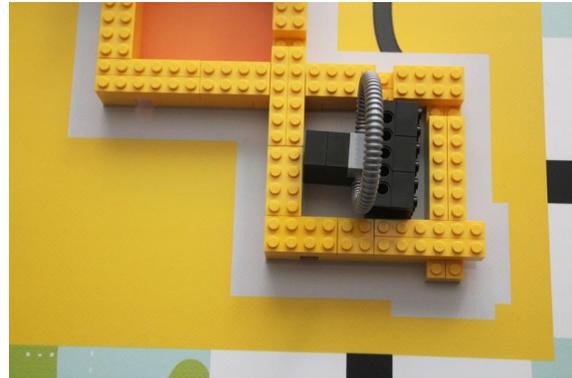


節點設備以**正確**方向(*WEST*)完全躺在區域內，下側**僅接觸**底圖，而沒有被圍牆支撐住。

黑色節點設備擺放**錯誤**方向，**僅接觸底圖** → 10 分



節點設備完全位於場地上但**方向錯誤** ( *EAST*取代了*WEST*方向 )，物件下方**僅接觸**底圖而不是被圍牆支撐。

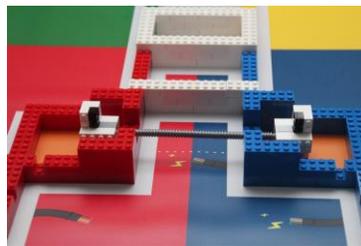
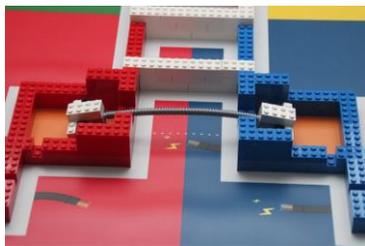


黑色節點設備擺放任意方向，但部分接觸底圖 → 5 分



節點設備沒有完全平躺在場上，被牆壁支撐。

光纖電纜 – 完全連接 ( 電纜兩端必須接觸橙色區域 ) → 30 分

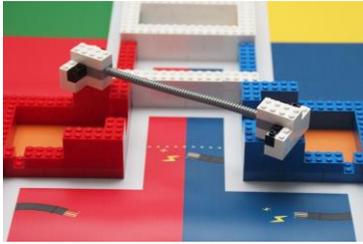


光纖電纜 – 單側連接 ( 電纜一端接觸橙色區域；另一端接觸橙色區域圍牆 ) → 20 分



重點是接觸圍牆 ( 如左圖範例  
是指紅色或藍色圍牆 )

**光纖電纜 – 圍牆-連接** ( 電纜兩端僅接觸橙色區域的圍牆 ) → 10 分

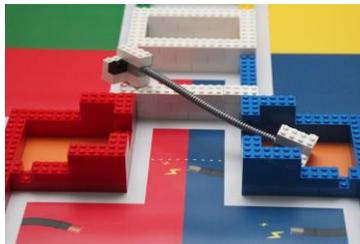


重點是接觸圍牆 ( 如左圖範例  
是指紅色或藍色圍牆 )

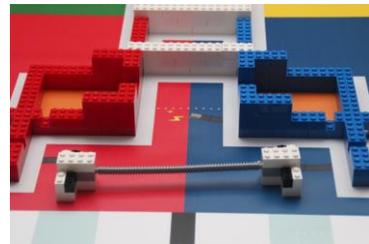
**光纖電纜 – 以下狀況不得分：**



一端未接觸規定的區域，無法  
得分 ( 如道具圍牆外側底圖 )



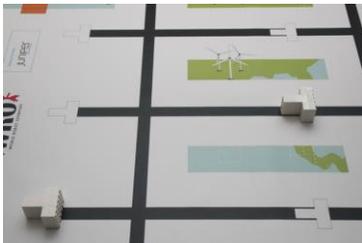
接觸到白色圍牆無法得分 ( 必  
須接觸紅色圍牆 )



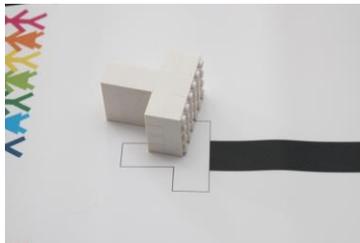
電纜橫躺在不是規定的區域，  
無法得分

**白色節點元件保持在初始位置** → 10 分

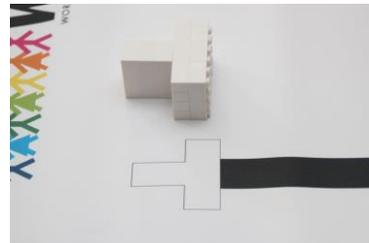
(至少有一個黑色節點設備得分)



兩個元件在起始位置上完全沒  
有問題。



白色元件接觸起始位置的狀況  
是可以接受的。(如圖)。

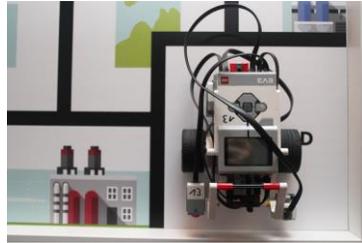


如果白色元件不接觸初始位置  
則**無分數**。

**機器人至少完成一項任務分數目** 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。

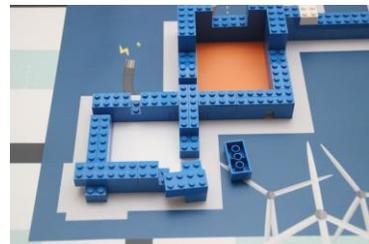
**扣分：機器人破壞圍牆或使圍牆移位 → -10 分**



如果移動到圍牆仍在淺灰色區域內，是可以的。



如果圍牆超出淺灰色區域，則會扣分。



如果圍牆被破壞，則會扣分。

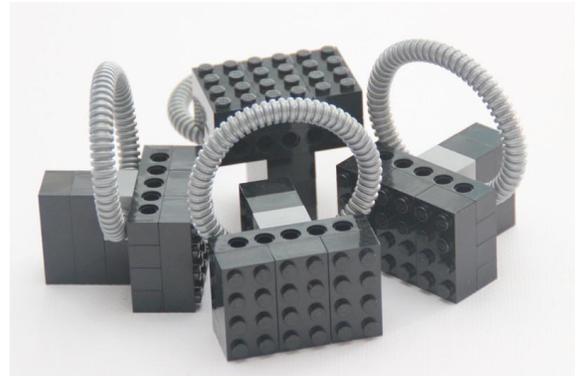
## 7. 比賽物件組裝

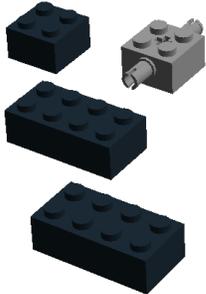
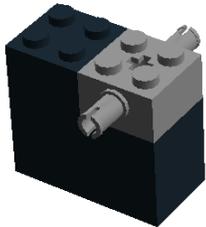
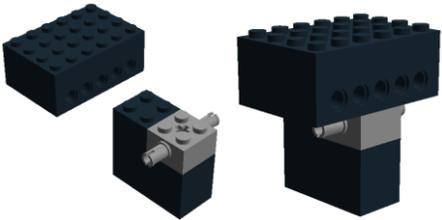
### 節點積木組裝

場地上有 2 個白色(舊)及 4 個黑色(新)節點設備。

每一個黑色節點設備需要積木數：

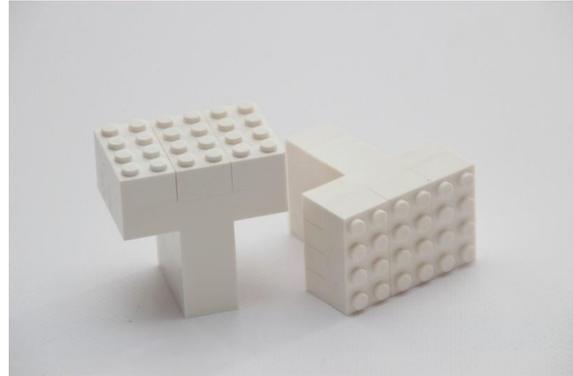
- 5 個黑色 2x4 積木
- 1 個黑色 2x2 積木
- 1 個 灰色 2x2 積木兩端有插銷連接軟管用
- 1 個 灰色軟管(如下圖)
- 4 個 1x6 積木

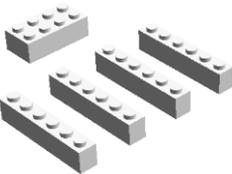
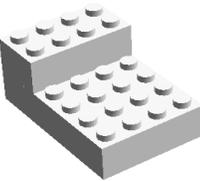
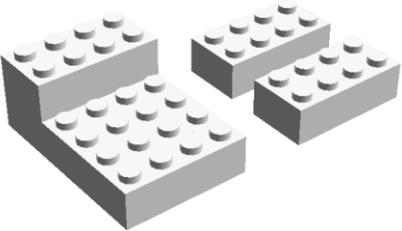
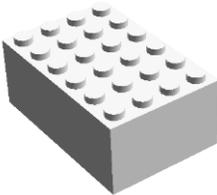
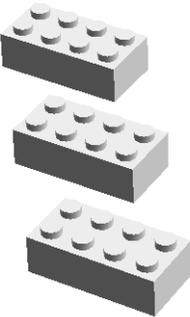
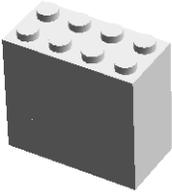
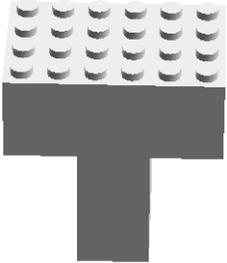


			
步驟 1	步驟 2	步驟 3	步驟 4
			
步驟 5	步驟 6		步驟 7
			
步驟 8		步驟 9	

每一個白色節點設備需要積木數：

- 6 個白色 2x4 積木
- 4 個白色 1x6 積木

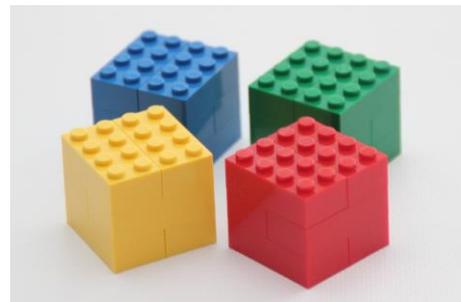


			
<p>步驟 1</p>	<p>步驟 2</p>	<p>步驟 3</p>	
			
<p>步驟 4</p>	<p>步驟 5</p>	<p>步驟 6</p>	<p>步驟 7</p>

### 標籤塊的組裝

有 4 個標籤塊，一個紅色，一個黃色，一個綠色及一個藍色。

各顏色標籤塊需要積木數 6 個 2x4 樂高積木。

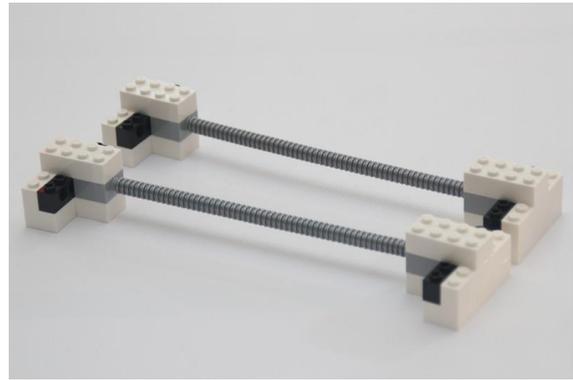


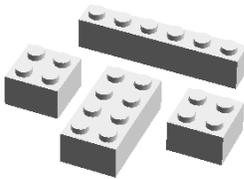
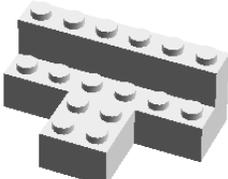
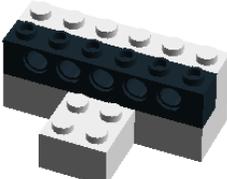
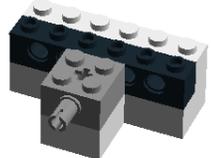
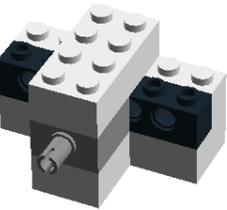
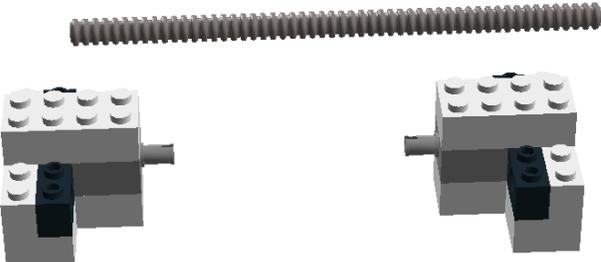
### 光纖電纜的組裝

有 2 個光纖電纜在場地上。

每一個光纖電纜積木數如下：

- 4 個白色 2x2 積木
- 4 個白色 2x4 積木
- 2 個白色 1x6 積木
- 2 個黑色 1x6 積木
- 2 個灰色 2x2 積木兩側有插銷連接軟管用
- 1 個灰色軟管

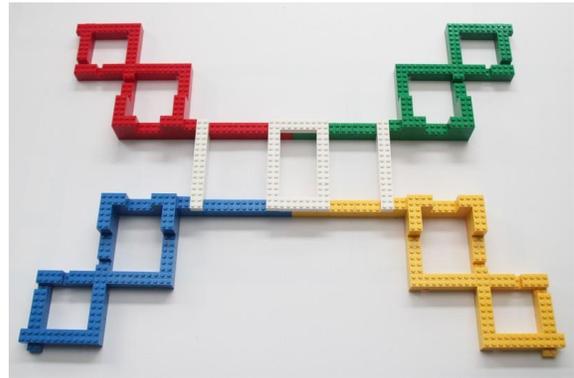


			
<p>步驟 1 (兩份)</p>	<p>Step 2 (兩份)</p>	<p>Step 3 (兩份)</p>	<p>Step 4 (兩份)</p>
			
<p>步驟 5 (兩份)</p>	<p>步驟 6</p>		
			
<p>步驟 7</p>			

## 建築圍牆的組裝

圍牆組裝分為以下步驟完成：

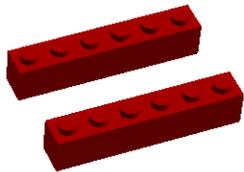
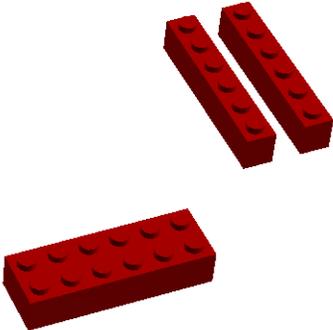
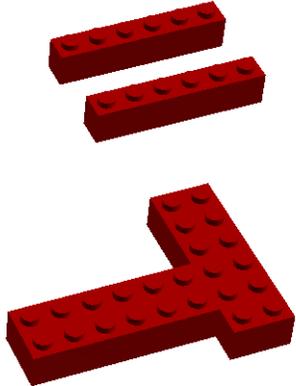
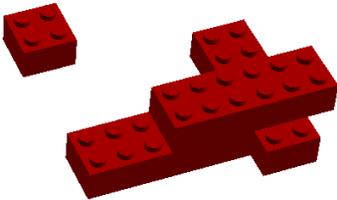
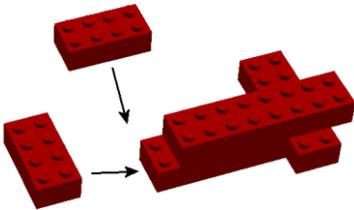
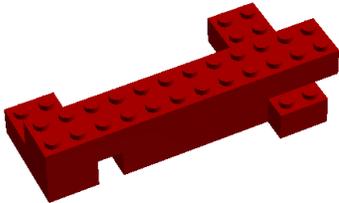
1. 組裝紅色和黃色零件
2. 組裝藍色和綠色零件
3. 連接圍牆

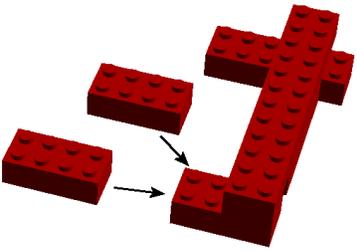
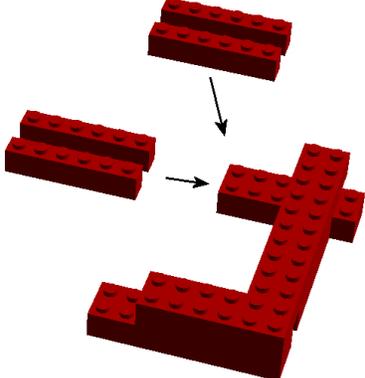
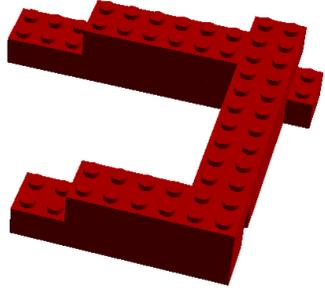
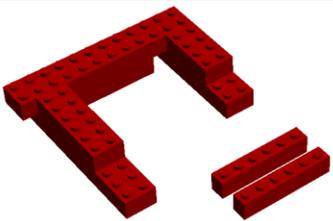
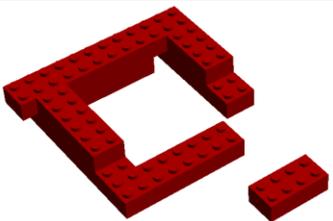
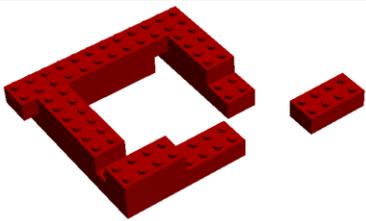
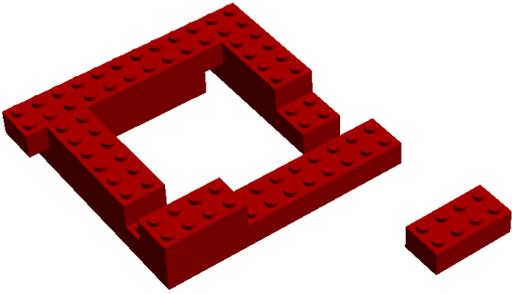
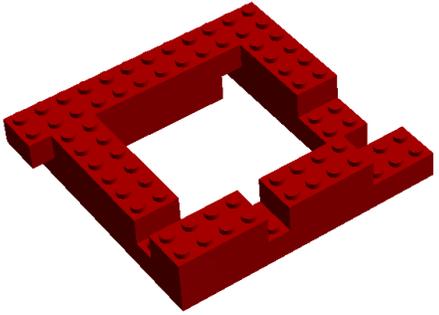


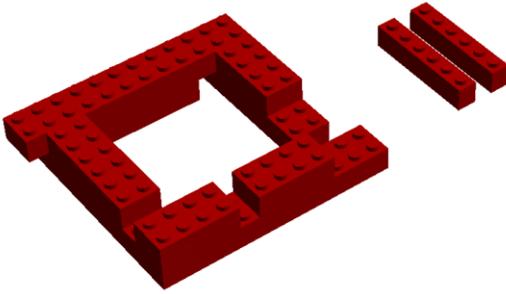
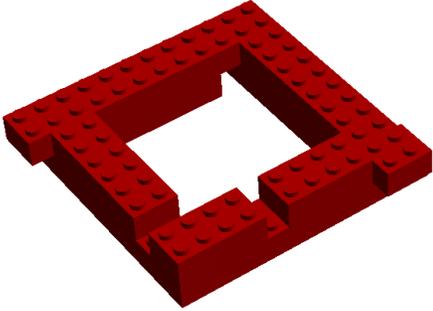
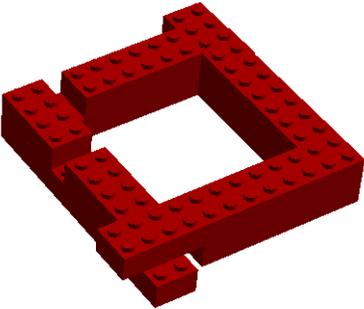
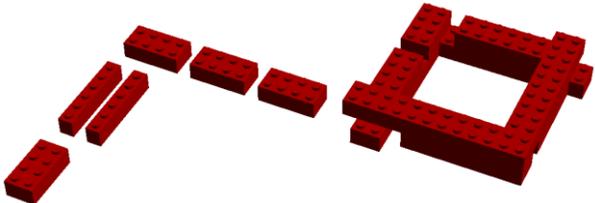
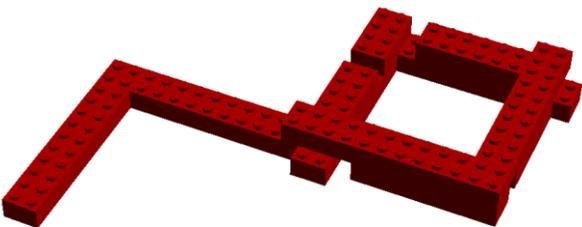
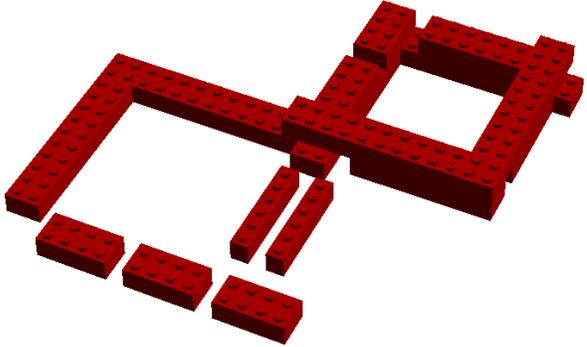
## 節點設備和電纜的紅色和黃色放置區域

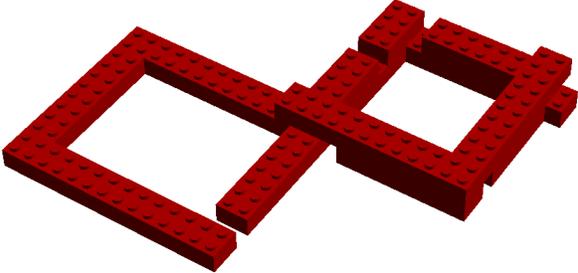
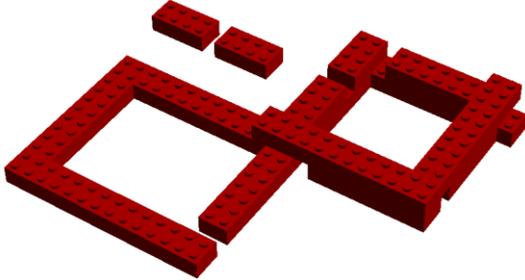
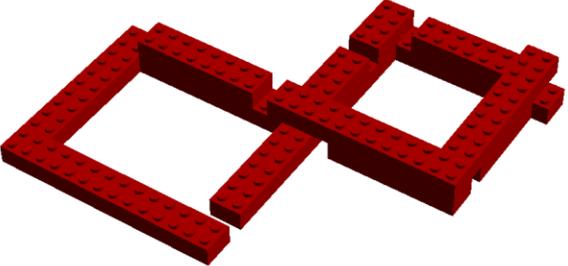
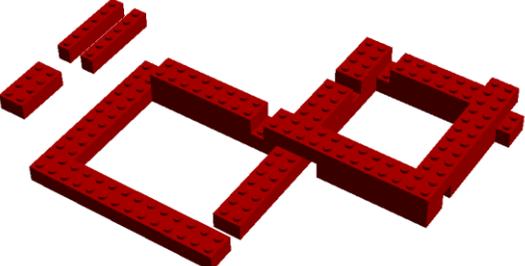
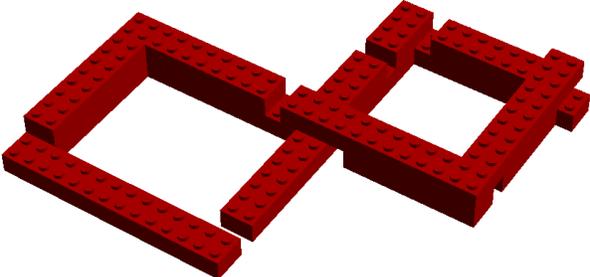
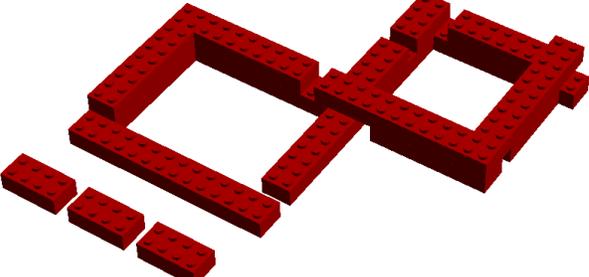
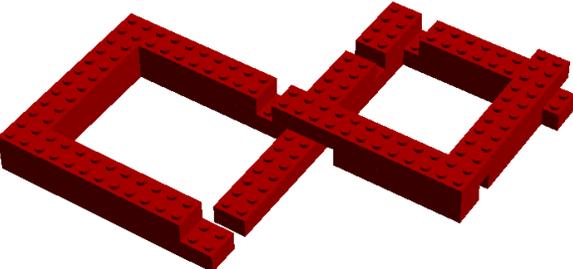
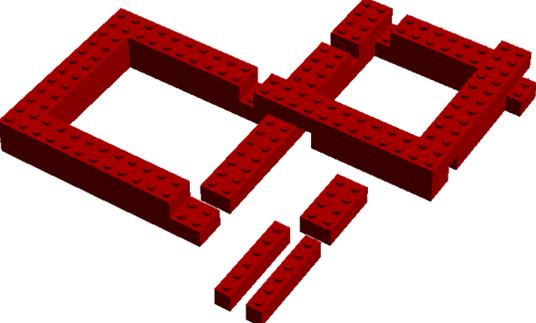
對於紅色及黃色所需要的零件如下：

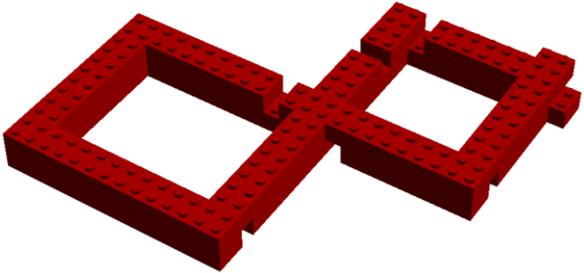
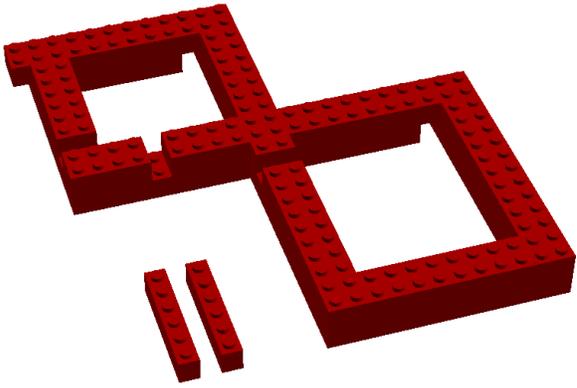
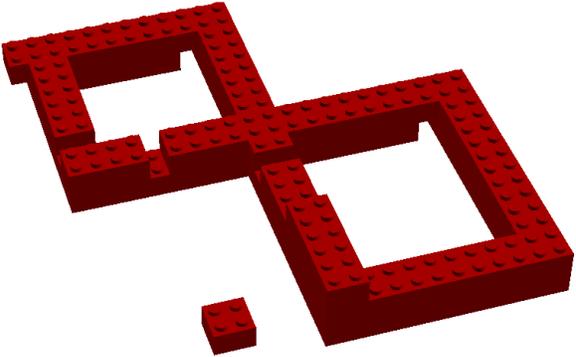
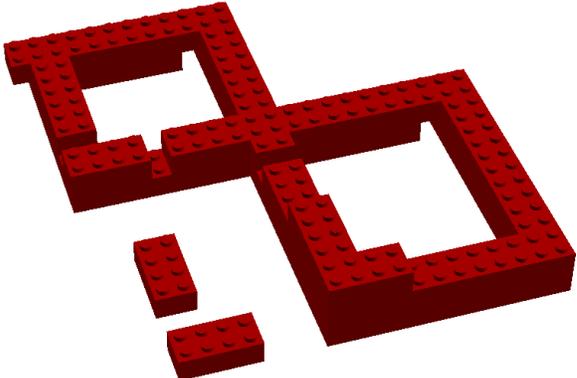
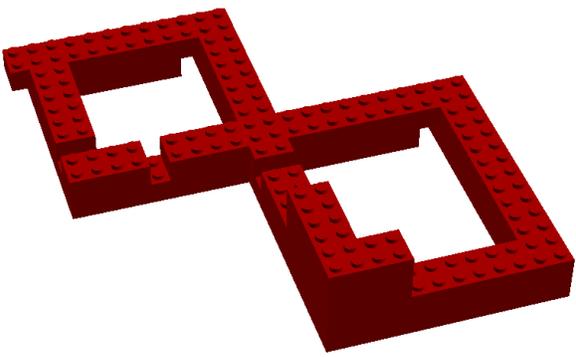
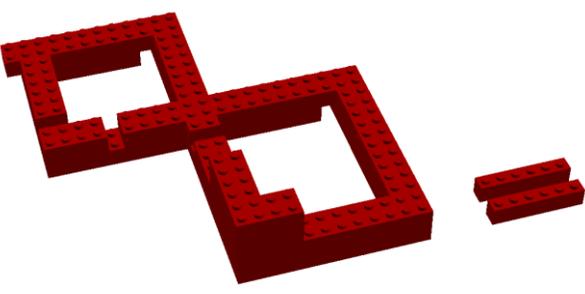
- 4 個 2x2 積木
- 25 個 2x4 積木
- 26 個 1x6 積木

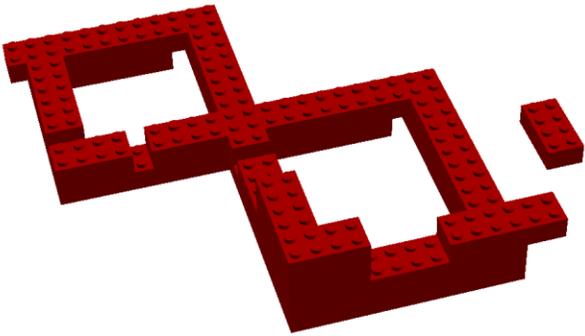
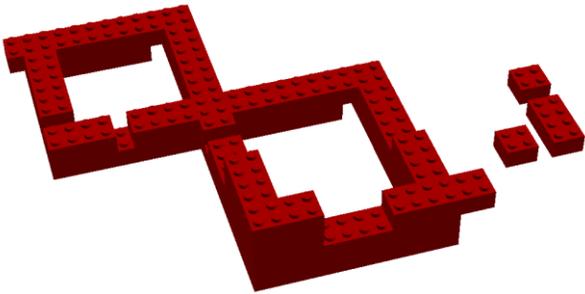
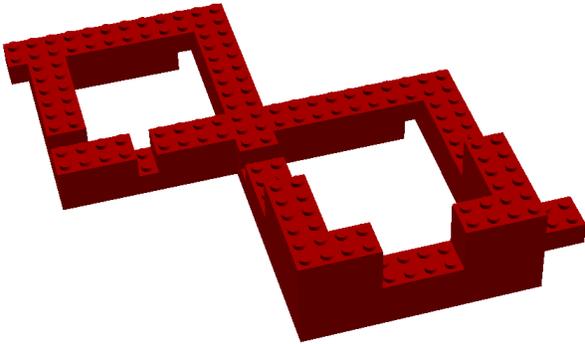
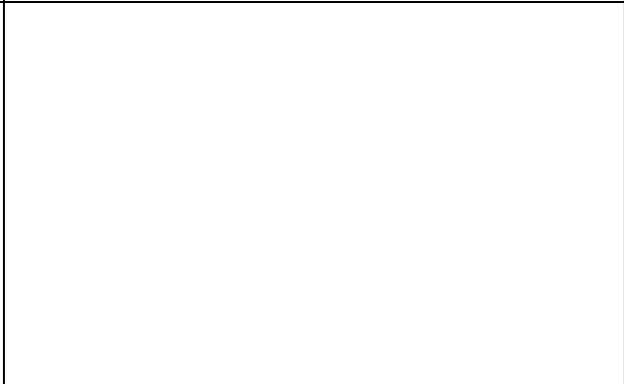
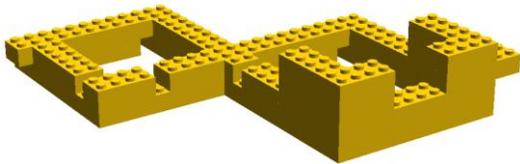
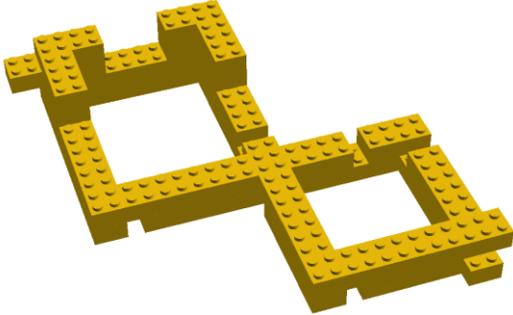
		
<p>步驟 1</p>	<p>步驟 2</p>	<p>步驟 3</p>
		
<p>步驟 4</p>	<p>步驟 5</p>	<p>步驟 6</p>

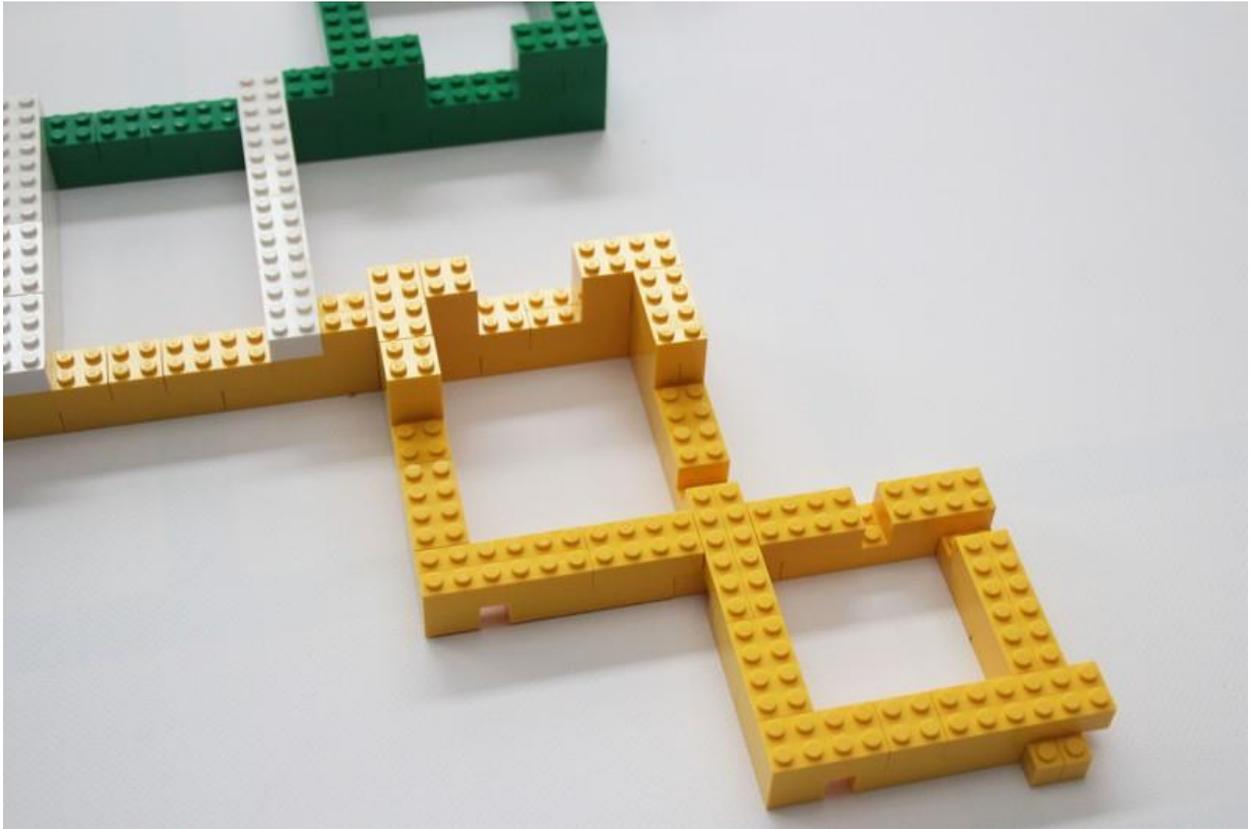
			
<p>步驟 7</p>	<p>步驟 8</p>	<p>步驟 9</p>	
			
<p>步驟 10</p>	<p>步驟 11</p>	<p>步驟 12</p>	
			
<p>步驟 13</p>		<p>步驟 14</p>	

	
<p>步驟 15</p>	<p>步驟 16</p>
	
<p>步驟 17</p>	<p>步驟 18</p>
	
<p>步驟 19</p>	<p>步驟 20</p>

	
<p>步驟 21</p>	<p>步驟 22</p>
	
<p>步驟 23</p>	<p>步驟 24</p>
	
<p>步驟 25</p>	<p>步驟 26</p>
	
<p>步驟 27</p>	<p>步驟 28</p>

	
<p>步驟 29</p>	<p>步驟 30</p>
	
<p>步驟 31</p>	<p>步驟 32</p>
	
<p>步驟 33</p>	<p>步驟 34</p>

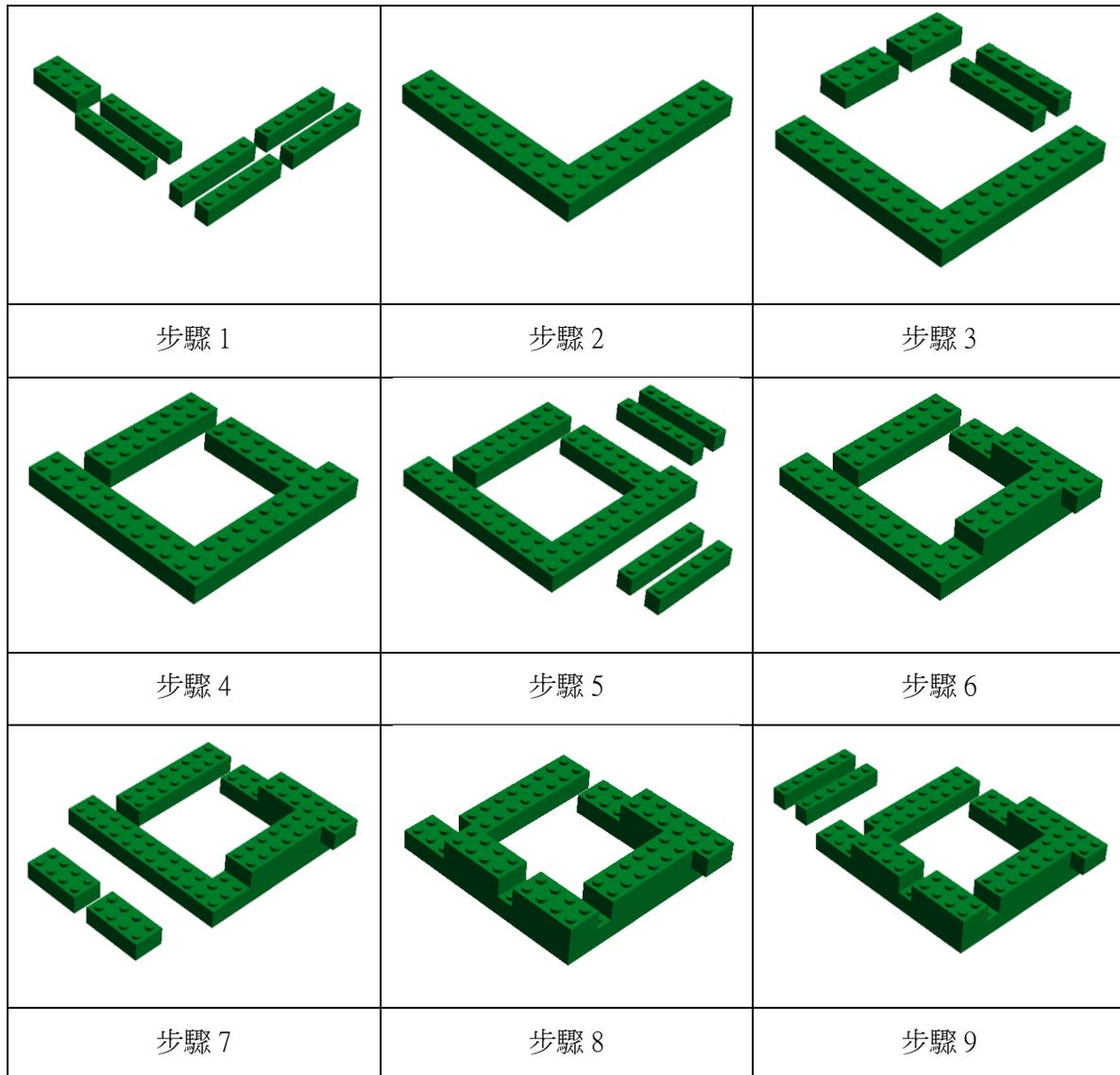
	
<p>步驟 35</p>	<p>步驟 36</p>
	
<p>步驟 37</p>	
	
<p>黃色圍牆結構組裝步驟與紅色相同。</p>	

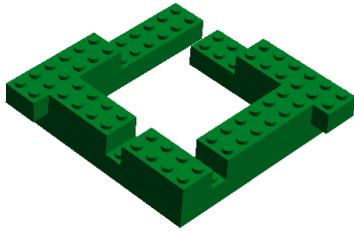
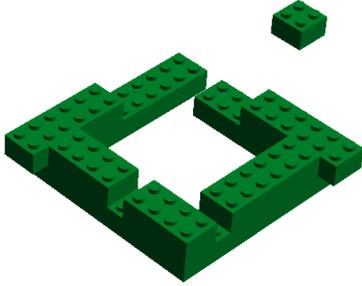
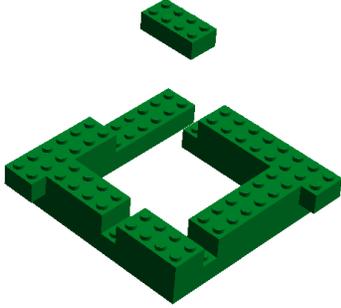
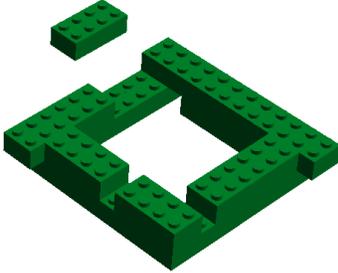
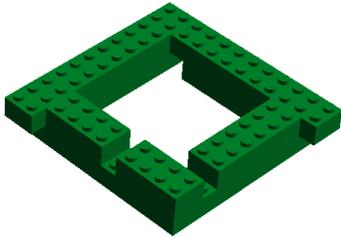
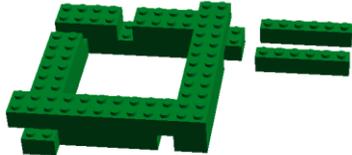
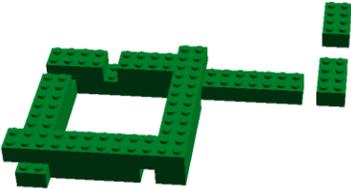
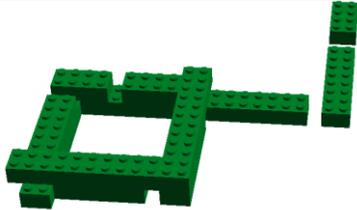
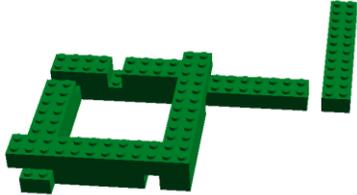
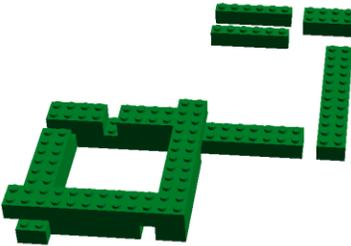
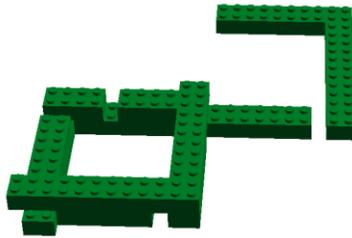
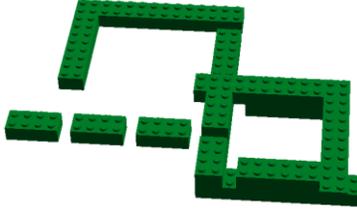


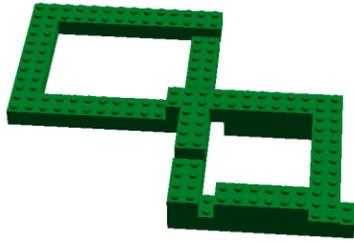
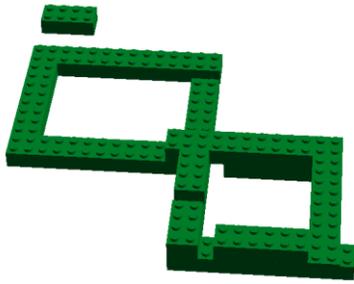
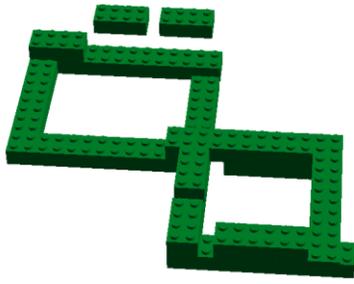
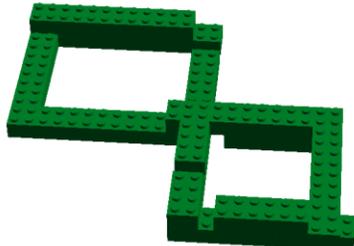
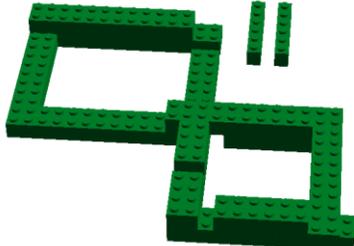
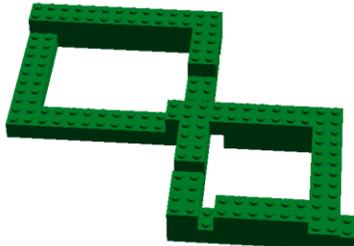
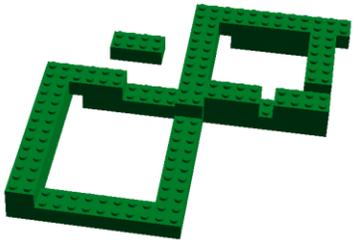
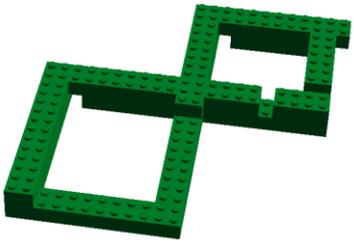
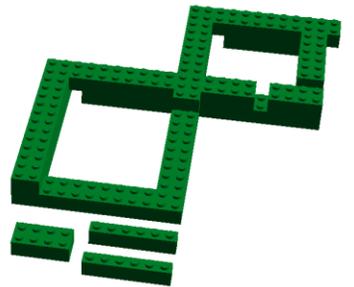
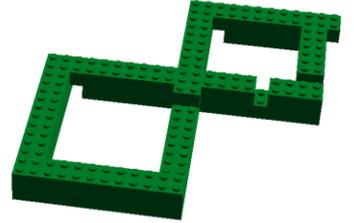
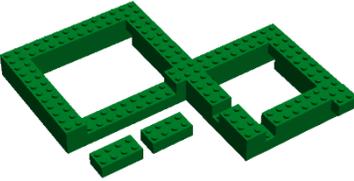
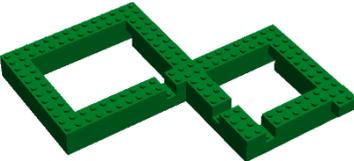
### 節點設備和電纜的綠色和藍色放置區域

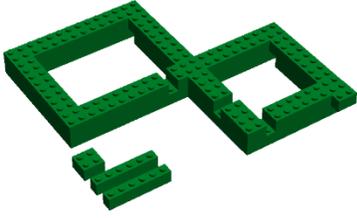
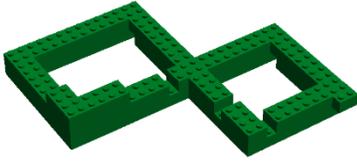
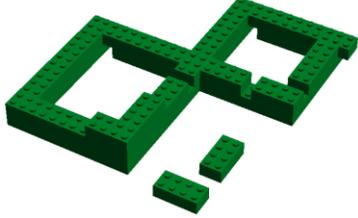
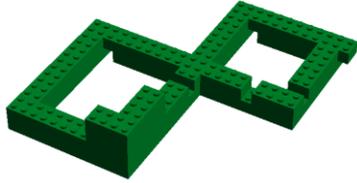
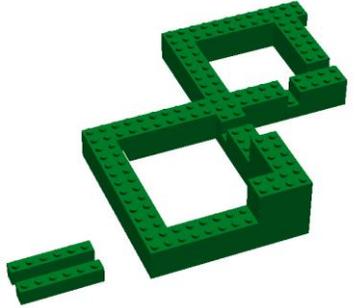
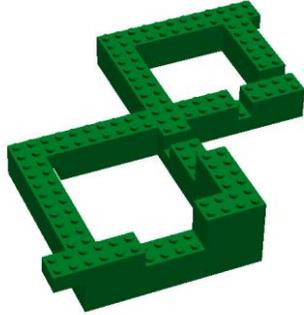
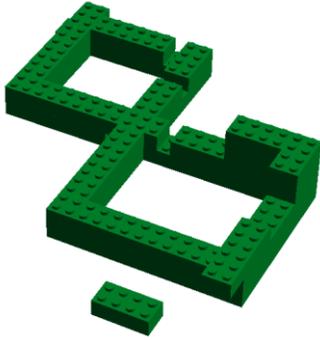
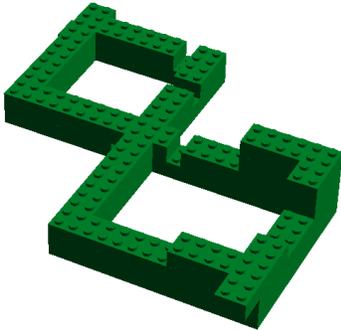
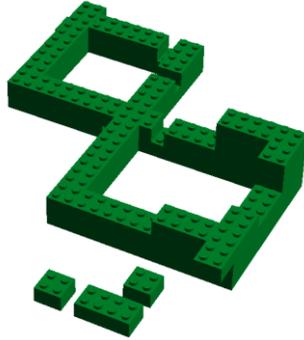
對於綠色及藍色所需要的零件如下：

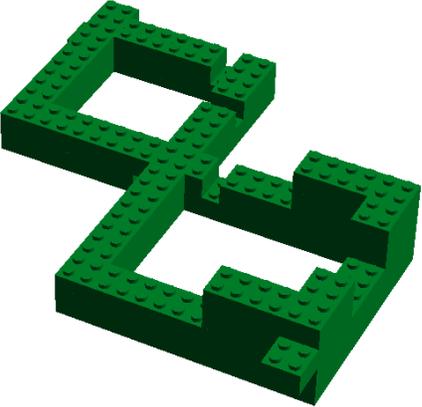
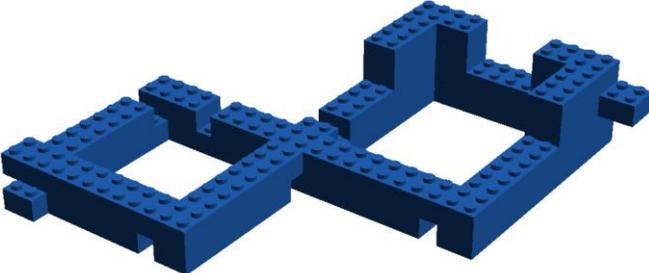
- 4 個 2x2 積木
- 25 個 2x4 積木
- 26 個 1x6 積木

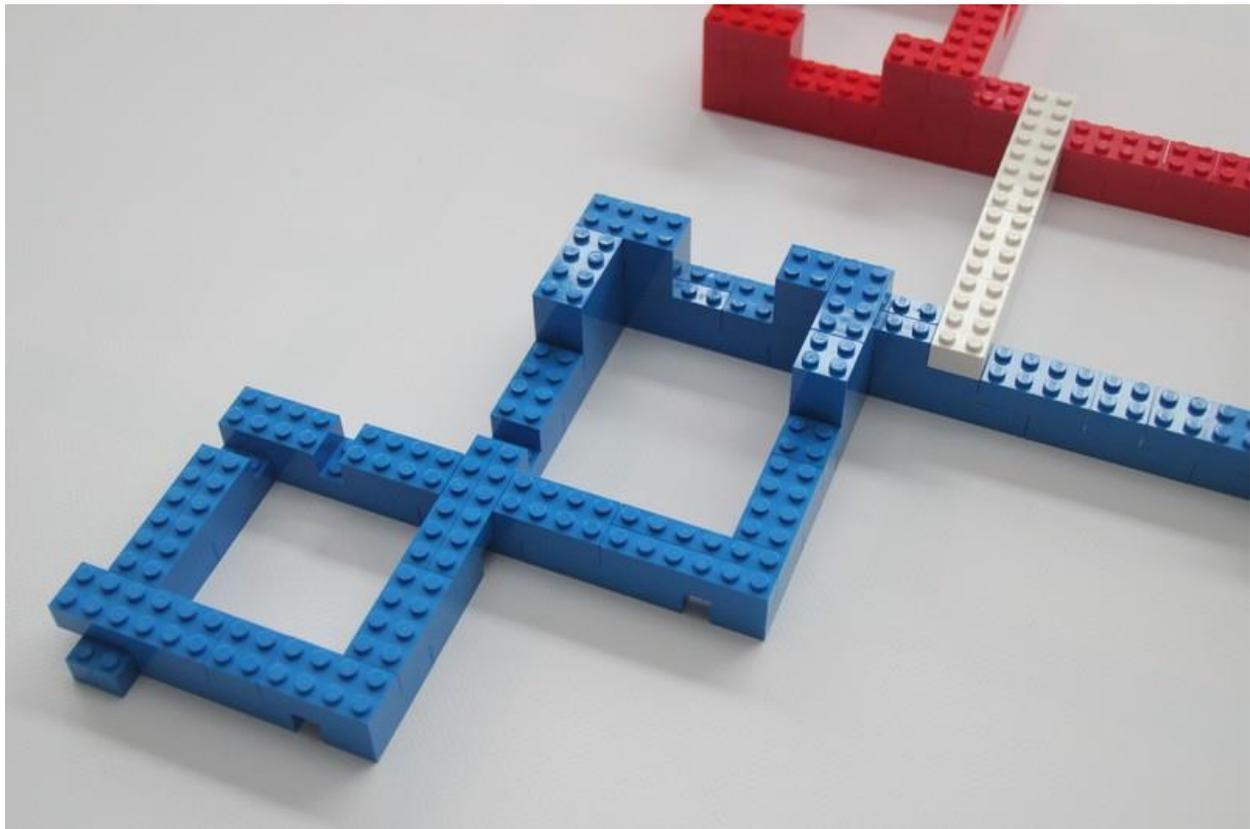


		
步驟 10	步驟 11	步驟 12
		
步驟 13	步驟 14	步驟 15
		
步驟 16	步驟 17	步驟 18
		
步驟 19	步驟 20	步驟 21

		
步驟 22	步驟 23	步驟 24
		
步驟 25	步驟 26	步驟 27
		
步驟 28	步驟 29	步驟 30
		
步驟 31	步驟 32	步驟 33

		
步驟 34	步驟 35	步驟 36
		
步驟 37	步驟 38	步驟 39
		
步驟 40	步驟 41	步驟 42

	
<p>步驟 43</p>	<p>藍色圍牆結構組裝步驟與綠色相同。</p>



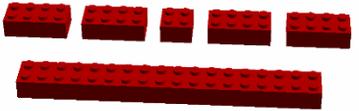
**圍牆連接的物件**

顏色：紅色、黃色、藍色、綠色（各一個）

每個物件需要的積木如下：

- 1 個 2x2 積木
- 4 個 2x4 積木
- 6 個 1x6 積木

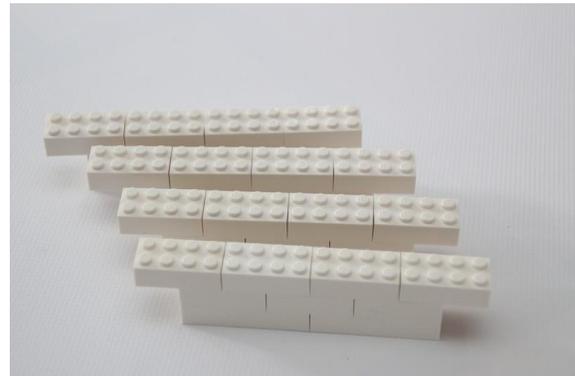


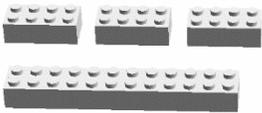
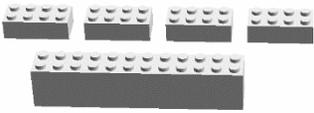
		
<p>步驟 1</p>	<p>步驟 2</p>	<p>步驟 3</p>

顏色：白色（4 個）

每個物件需要的積木如下：

- 7 個白色 2x4 積木
- 4 個白色 1x6 積木

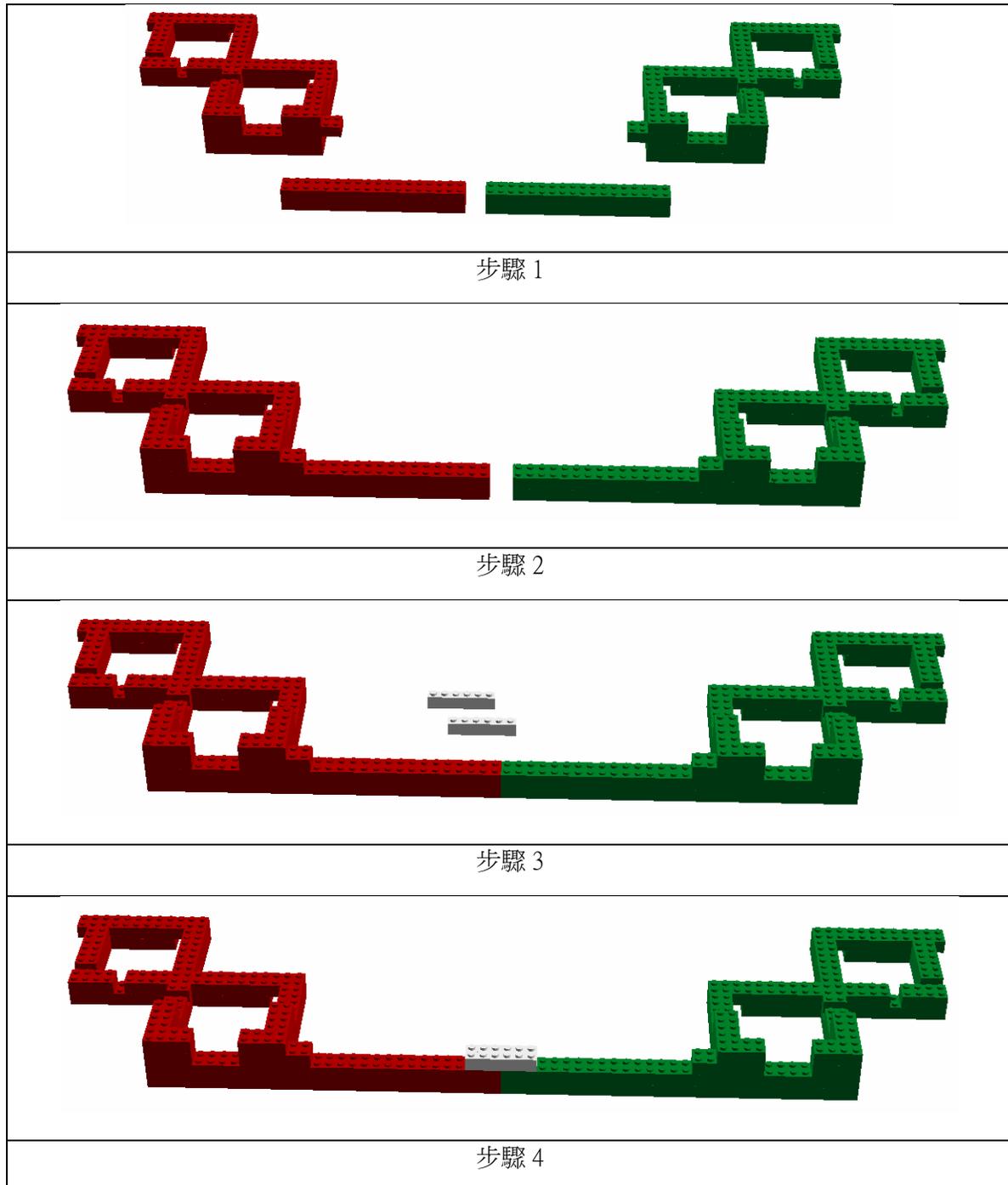


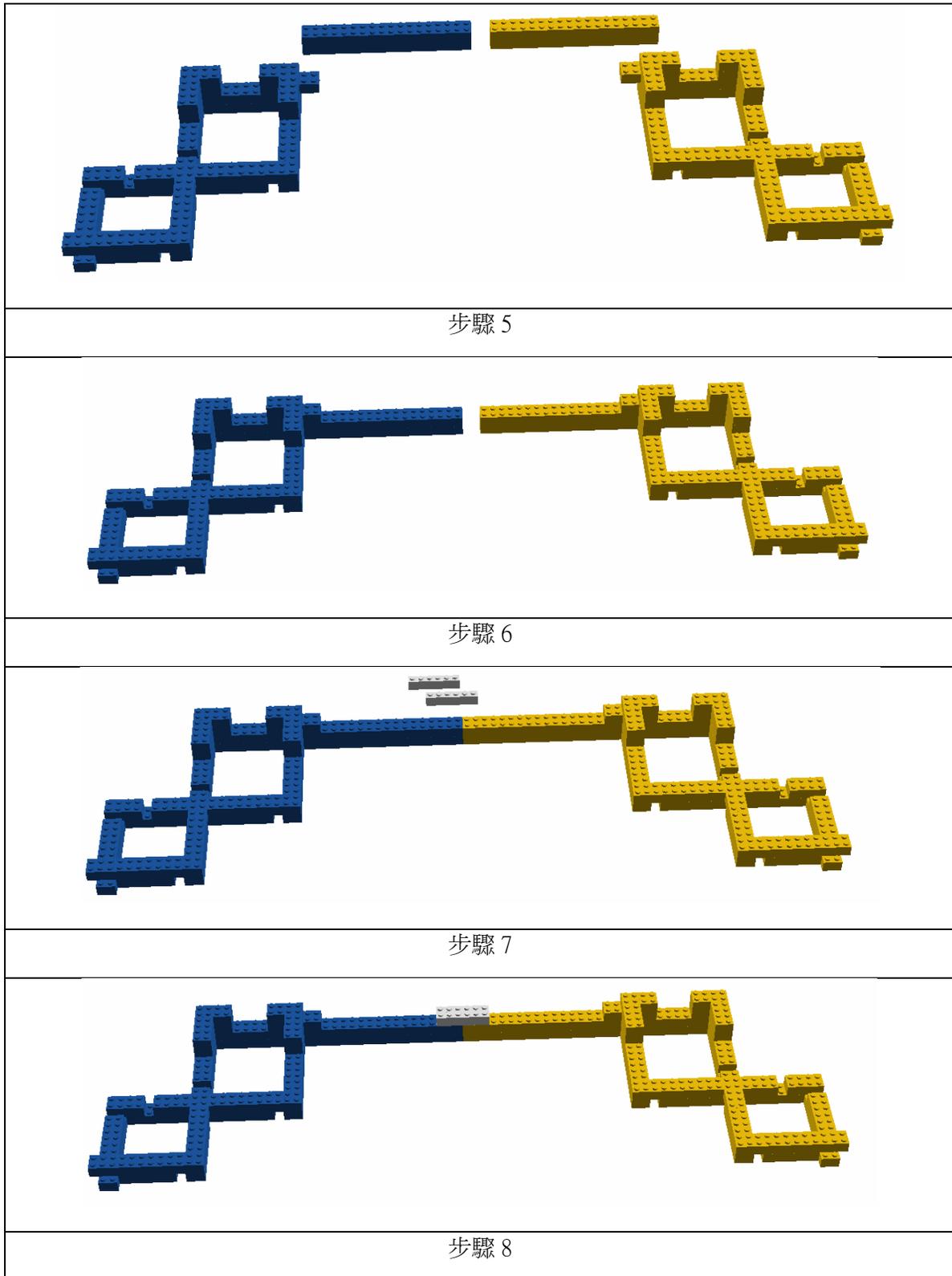
		
<p>步驟 1</p>	<p>步驟 2</p>	<p>步驟 3</p>
		
<p>步驟 4</p>	<p>步驟 5</p>	

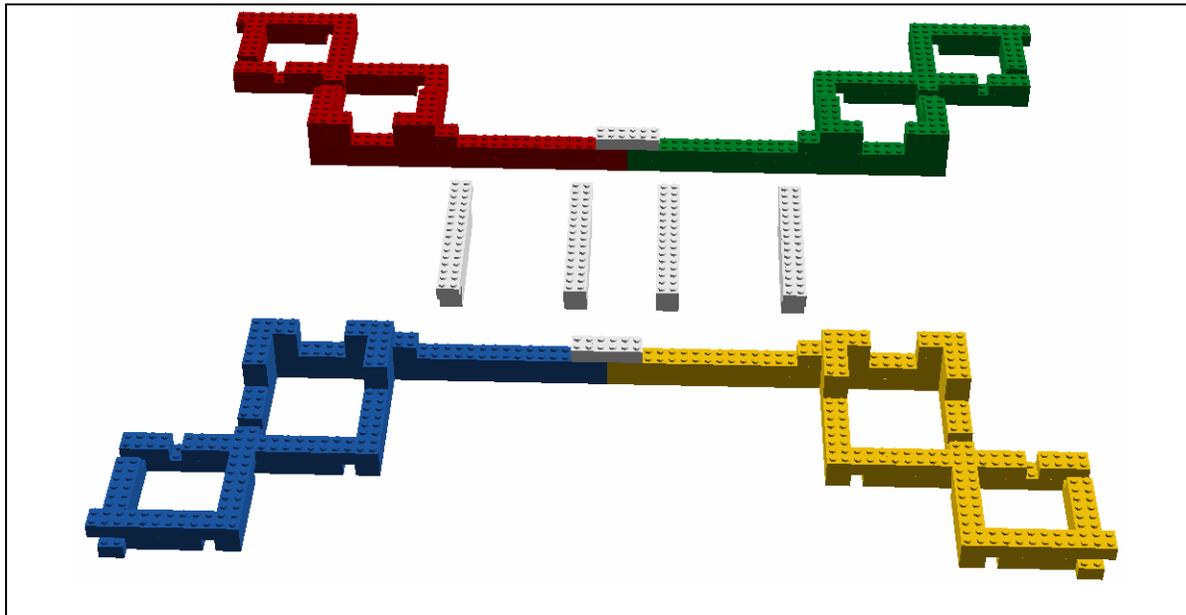
連接不同的區域圍牆進行完整構造

對於紅色/綠色和藍色/黃色區域之間的連接需要的積木數如下：

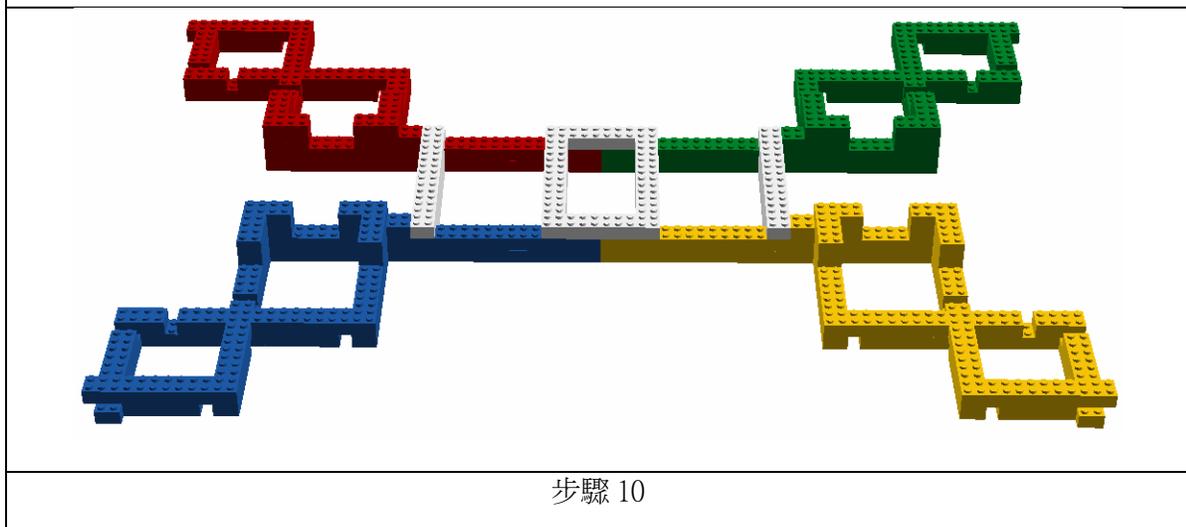
- 4 個白色 1x6 積木







步驟 9



步驟 10

恭喜你，你成功了！☺

查看下一頁照片，檢查是否跟照片一樣已正確組裝所有結構。

