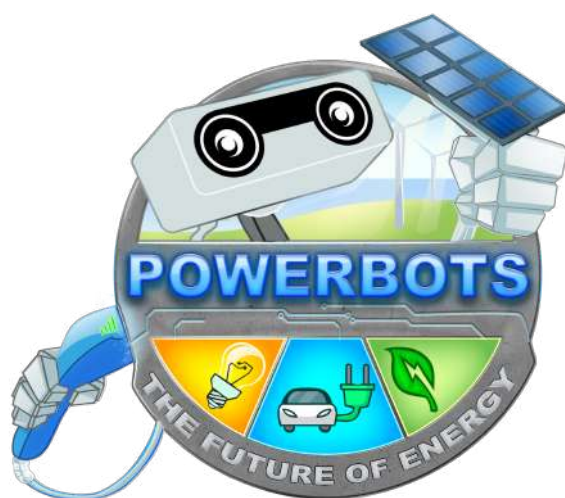




World Robot Olympiad 2021

競賽高中組



組合能源

版本：15.01.2021



## 表格內容

第一部分 - 競賽規則	2
1. 簡介	2
2. 競賽場地	3
3. 競賽道具, 擺放位置, 隨機方式	4
4. 機器人任務	9
4.1. 建立能源供應	9
4.2. 儲存剩餘的能源	10
4.3. 旋轉太陽能電池	10
4.4. 機器人停車	10
4.5. 得到額外分數	11
5. 得分	11
6. 本地, 區域, 和國際賽事	19
第二部分 - 組裝競賽道具	20

## 第一部分 - 競賽規則

### 1. 簡介

現今世界的日常生活需要越來越多的能源，很多居家或工廠的加工處理過程都會用到電與新科技，例如電動車，正在改變人們的消費型態。

同時，我們了解到不能長期依靠傳統型態的能源，例如汽油。因此，再生能源的使用變得越來越重要。然而，再生能源如風能和太陽能並非是一個完全穩定不斷的能源，它們會受到天氣的影響而波動。因此，要如何聰明管理能源的組合是有挑戰性的。

在競賽高中組，機器人的任務是根據居家的需求提供再生能源。依照天氣條件，其中一個剩餘的能源可提供給居家使用。非現在需要的能源則需要儲存至電池中。

## 2. 競賽場地

下圖為競賽場地的各個區域。



如果桌台比競賽底圖大，底圖將以起始區兩側靠牆放置。  
 更多關於桌台與底圖資訊，請參考 WRO 通則中的規則 4。  
 底圖圖檔連結：[www.wro-association.org](http://www.wro-association.org).

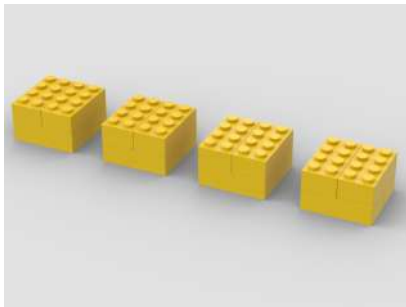
### 3. 競賽道具, 擺放位置, 隨機方式

#### 重要的隨機方式 – 天氣

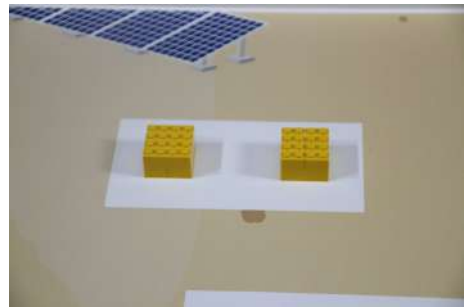
在此比賽中，有一要素: 天氣在每回合開始前會隨機選擇，並且會影響整場比賽。每個能源型態有基本的供給量(4 個標示著 A 的能源單位)。根據天氣的狀況，可能會有剩餘的太陽能、風能或水能。額外的 4 個剩餘能源單位將會放置在標示著 B 的位置上(黃色/太陽，綠色/風，藍色/水)。

#### 太陽能 - A

有 4 個太陽能 -A 固定會在場地上。這些能量單位擺放在標示著 A 的黃色方格上。



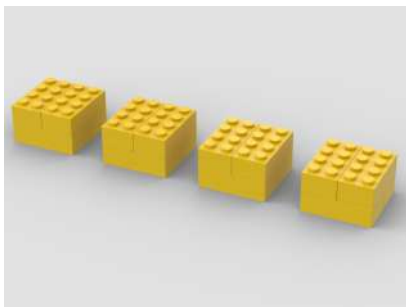
4 個太陽能源單位 - A



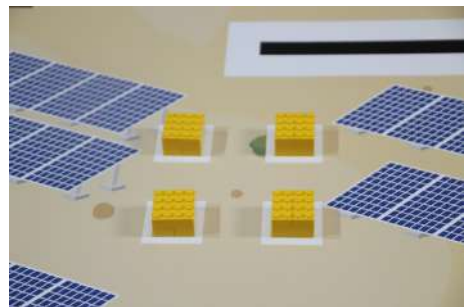
4 個能源單位-A 的擺放方式

#### 太陽能 - B

根據天氣情況，4 個額外的太陽能源單位將擺放在標示著 B 的黃色方格上。



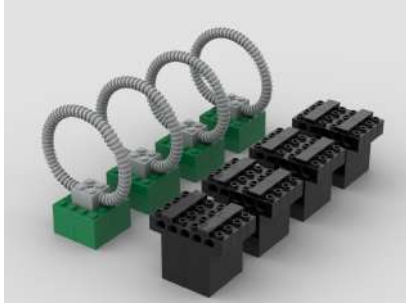
4 個太陽能源單位



4 個能源單位- B 的擺放方式

## 風能 - A

有 4 個風能 -A 固定會在場地上。它們會被放置在標示著 A 的渦輪機上。



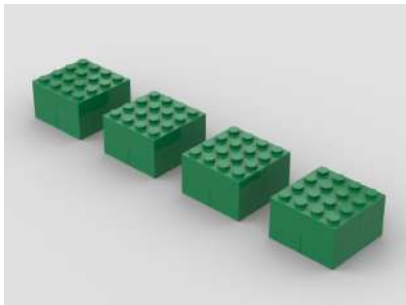
4 個風能 - A



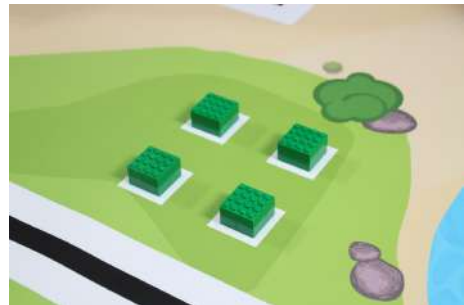
4 個風能擺放在有 A 標示的渦輪機上

## 風能 - B

根據天氣情況，4 個額外的風能將會被放置在有 B 標示的綠色方格上。



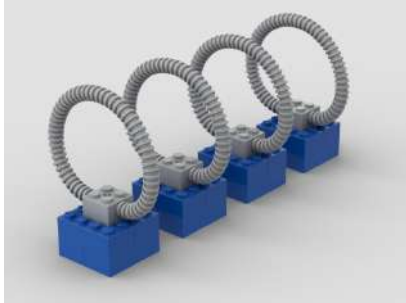
4 個風能 - B



4 個風能擺放在有 B 標示的方格上

## 水能 - A

有 4 個水能-A 固定擺放在場上。 它們會被放置在標示著 A 的水力電廠上。



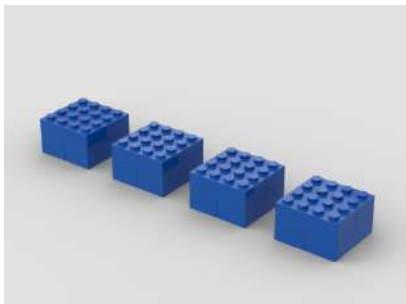
4 個水能 - A



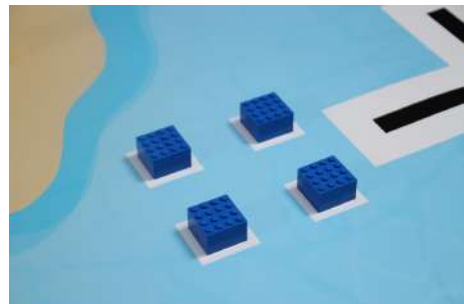
4 個水能擺放在有 A 標示的水力電廠上

## 水能 - B

根據天氣情況，4 個額外的水能將會被放置在有 B 標示的藍色方格上。



4 個水能 - B

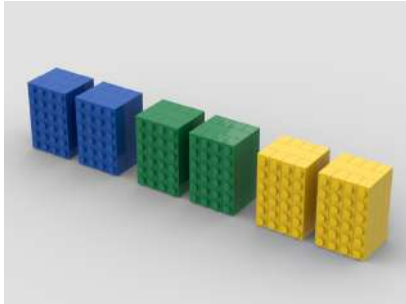


4 個水能擺放在有 B 標示的方格上

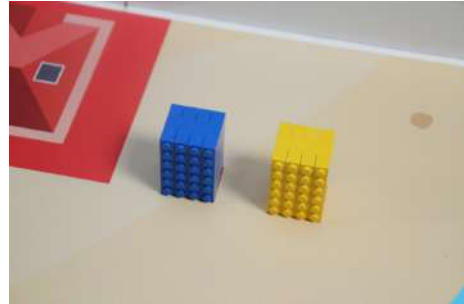


### 能源標誌 (2x 黃色, 2x 綠色, 2x 藍色)

有兩個黃色 (太陽), 兩個綠色 (風), 和兩個藍色 (水) 的能源標誌. 每回合只有 5 個會被隨機擺放在房前。它們表示著該房子需要哪類型的能源。



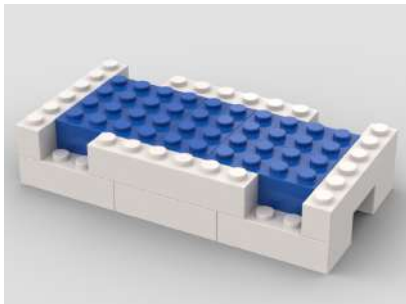
能源標誌



兩個放置在房子前的能源標誌

### 太陽能電池 (2x)

兩個太陽能電池固定擺放在場上。太陽能電池擺放在太陽能園區裡的深黃色標記上。



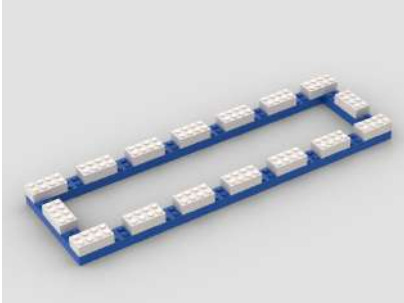
太陽能電池



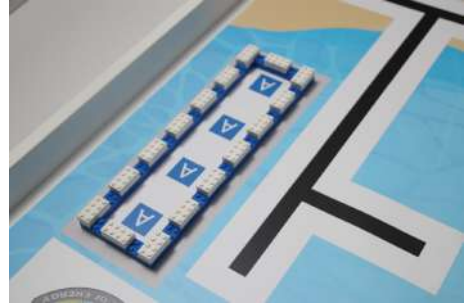
回合开始前太陽能電池的擺放位置

## 水力電廠圍欄

水力電廠由圍欄保護著。該圍欄不可移動或損壞。



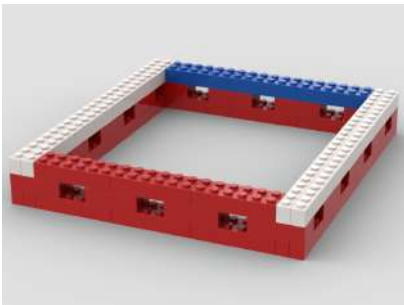
水力電廠圍欄



回合開始前水力電廠圍欄的擺放位置

## 儲存電池

儲存電池也由圍欄保護著。該圍欄不可移動或損壞。



儲存電池圍欄



回合開始前儲存電池圍欄擺放位置



## 隨機方式

如先前所說，每回合開始前天氣條件會隨機選擇。此外，能源標誌每回合開始也會隨機擺放。

其中一種可能如下圖。剩餘的能源是太陽能。圖案中的“X”標示著太陽能/風能/水能，不同顏色的圓圈標示著能源標誌。



## 4. 機器人任務

為了有更詳細的說明，機器人任務將分成幾個章節介紹  
隊伍可自行決定執行任務的順序

### 4.1. 建立能源供應

機器人的主要任務是建立一個能源供應和房子需求一致的能源供應鏈。每個被放置在房子紅色區內的能源單位將得到部分分數。而每個被放置在正確顏色裡的能源單位將得到完整分數。

如果 4 個能源單位都被使用在供給房子電力，則房子的能源供應任務完成。若超過 4 個能源單位都在一個房子裡，該房子將得到 0 分。注意:用能源 A 或能源 B(可用的)都沒有關係。

若能源供給和需求相容，每個房子還會得到額外的分數。若 4 個放置的能源單位和房子外的能源標誌一致，則房子的能源供應是相容的。每個能源標誌至少有一個能源單位。此外，所有剩餘能源的能量單位都可使用。

依照可用的剩餘能源(在此例中為太陽能)和房子前的能源標誌，下表顯示各種可能的能源供應範例。這些範例也會在得分釋義中解釋。

可能的能源供應範例				
剩餘的能源	房子能源標誌	可能的供應	可能的供應	無效的供應
太陽能	黃色 (太陽) & 綠色 (風)	1 黃色能源單位 3 綠色能源單位	3 黃色能源單位 1 綠色能源單位	3 黃色能源單位 1 藍色能源單位 (沒有使用到風能且 不允許使用水能)
太陽能	藍色 (水)	4 藍色 能源單位	2 藍色能源單位 2 黃色能源單位	2 藍色能源單位 2 綠色能源單位(只 允許使用水能和剩 餘的太陽能)
太陽能	綠色 (風) & 藍色 (水)	1 綠色能源單位 2 藍色能源單位 1 黃色能源單	3 綠色能源單位 1 藍色能源單位	1 綠色能源單位 1 藍色能源單位 1 黃色能源單位(總 能源不足)
太陽能	綠色 (風) & 藍色 (水)			4 綠色能源單位(沒 有使用水能)

## 4.2. 儲存剩餘的能源

將會有 4 個沒有被房子使用的能源單位。根據天氣狀態和能源標誌，此能源類型會被留下。儲存可用的再生能源以備之後使用是很重要的。因此，機器人需將剩餘的能源單位帶至儲存電池。被機器人完全放置在儲存電池的能源單位，最多 4 個單位可得到分數。

## 4.3. 旋轉太陽能電池

如果對著太陽的角度和方向是最佳的，太陽能電池可增加最多的能量。因此，機器人應該將太陽能電池旋轉至面對太陽。每個完全被旋轉至淺黃色區域並且凸點朝上站立著的太陽能電池將得到分數。

## 4.4. 機器人停車

當機器人回到起始/結束區停止，且機器人正投影完全在起始/結束區內(電線不受此限制)，則任務完成。

#### 4.5. 得到額外分數

若沒有移動或損壞水力電廠圍欄和風能渦輪機，將得到額外的加分。

### 5. 得分

#### 得分定義

“完全”是指競賽物件僅接觸相對應的指定區(不包含黑線)

任務	每個	總共
<b>建立能源供應 (一個房子最多 4 個能源單位，若超過則該房子和能源都不會得到分數)</b>		
能源單位完全在房子裡，但和能源標誌或剩餘能源不相符合	2	24
能量單位完全在房子裡 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 符合該房子的能源標誌 或</li> <li>• 符合剩餘能源的顏色</li> </ul>	8	96
正確的能源配置(4 個能源單位完全在房子裡，能源單位顏色與能源標誌相同，每個顏色至少一個，並可搭配剩餘能源，且沒有錯誤顏色的能源單位在房子裡)	12	36
<b>儲存剩餘能源 (最多 4 個能源單位列入得分)</b>		
能源單位完全在儲存電池裡，且圍欄沒有被移動(超出淺灰色區域)或損壞	5	20
<b>旋轉太陽能電池</b>		
太陽能電池完全在淺黃色區域內，且太陽能電凸點朝上站立著	10	20
<b>機器人停車</b>		
機器人完全停止在起始/結束區內(只有在得到非額外加分任務分數後才可得此分數)		14
<b>額外加分</b>		
水力電廠圍欄沒有移動或損壞		12
風力渦輪機沒有移動或損壞	3	12
<b>最高分數</b>		<b>210</b>

## 計分表

隊伍名稱: \_\_\_\_\_

回合: \_\_\_\_\_

任務	每個	總共	#	總計
<b>建立能源供應 (一個房子最多 4 個能源單位, 若超過則該房子和能源都不會得到分數)</b>				
能源單位完全在房子裡, 但和能源標誌或剩餘能源不相符合	2	24		
能量單位完全在房子裡 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 符合該房子的能源標誌 或</li> <li>• 符合剩餘能源的顏色</li> </ul>	8	96		
正確的能源配置(4 個能源單位完全在房子裡, 能源單位顏色與能源標誌相同, 每個顏色至少一個, 並可搭配剩餘能源, 且沒有錯誤顏色的能源單位在房子裡)	12	36		
<b>儲存剩餘能源 (最多 4 個能源單位列入得分)</b>				
能源單位完全在儲存電池裡, 且圍欄沒有被移動(超出淺灰色區域)或損壞	5	20		
<b>旋轉太陽能電池</b>				
太陽能電池完全在淺黃色區域內且太陽能凸點朝上站立著	10	20		
<b>機器人停車</b>				
機器人完全停止在起始/結束區內(只有在得到非額外加分任務分數後才可得此分數)		14		
<b>額外加分</b>				
水力電廠圍欄沒有移動或損壞		12		
風力渦輪機沒有移動或損壞	3	12		
<b>總分</b>		125		
<b>Surprise Rule</b>				
<b>回合總得分</b>				
<b>回合完成時間(秒)</b>				

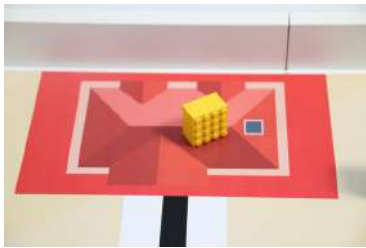
隊伍簽名

裁判簽名

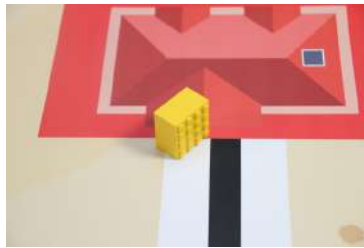
## 得分釋義

建立能源供應(一間房子最多 4 個能源單位，若超過則房子和能源單位都無法得到分數)		
能源單位完全在房子裡，但是不符合能源標誌顏色或剩餘能源	2	24
能量單位完全在房子裡 <ul style="list-style-type: none"> <li>符合該房子的能源標誌 或</li> <li>符合剩餘能源的顏色</li> </ul>	8	96
正確的能源配置(4 個能源單位完全在房子裡，每個能源標誌和剩餘能源都至少有一個相同顏色的能源單位，且沒有錯誤顏色的能源單位在房子裡)	12	36

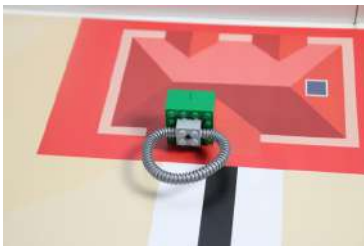
請注意: 接下來的得分範例是以剩餘能源為”太陽能”為例。此外，請參考下方照片中的得分範例。



能源單位完全在房子裡面(不論站立或沒有站立)



能源單位未完全在裡面

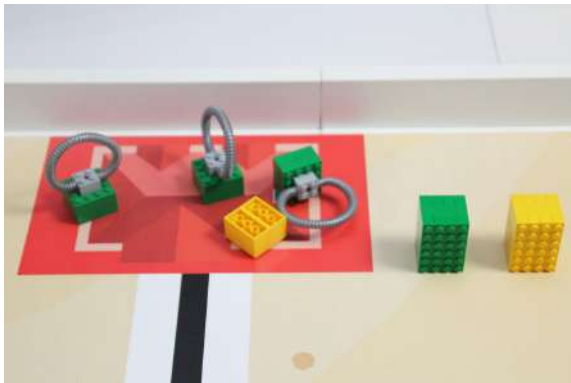


能源單位完全在裡面 (所有元件都接觸該區域底圖)

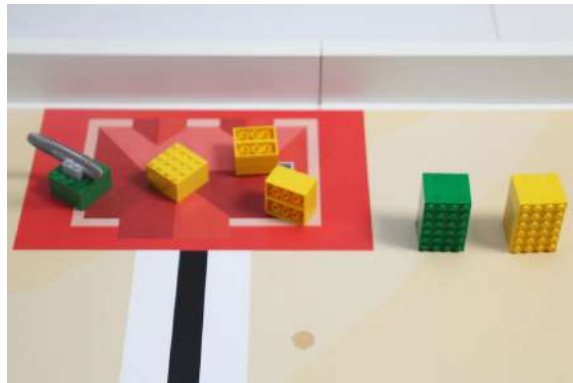


能源單位未完全在裡面 (環接觸房子以外的區域)

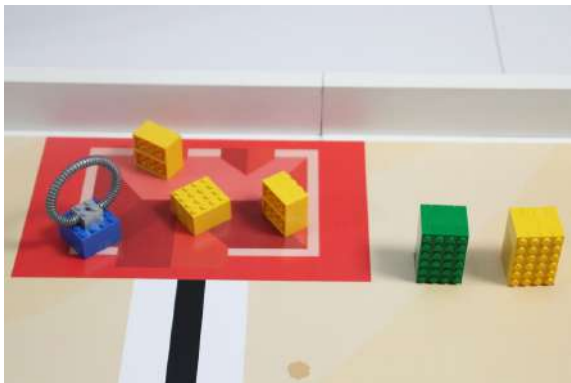




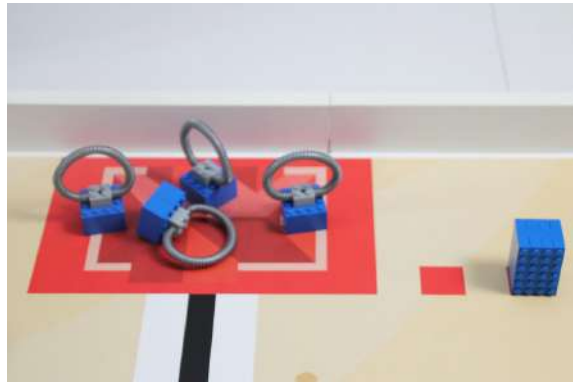
**44 分**  
 能源單位 4 個，每個 8 分 (32)  
 + 12 分 正確配置



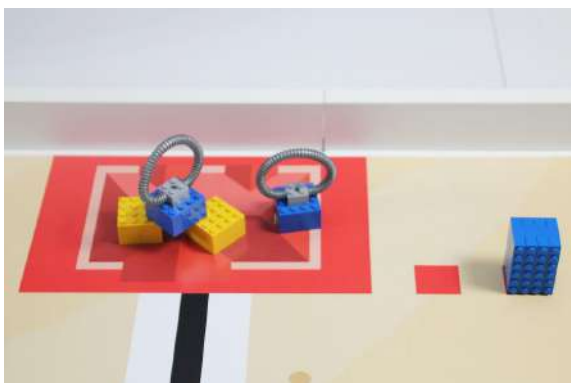
**44 分**  
 能源單位 4 個，每個 8 分 (32)  
 + 12 分 正確配置



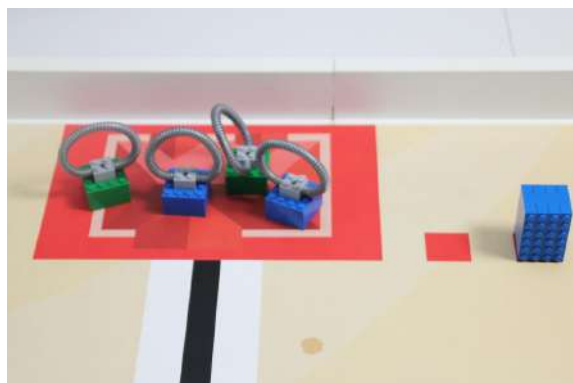
**26 分**  
 1 個藍色能源單位 2 分 (2)  
 + 3 個黃色能源單位，每個 8 分 (24)



**44 分**  
 4 個能單位，每個 8 分 (32)  
 + 12 分 正確配置

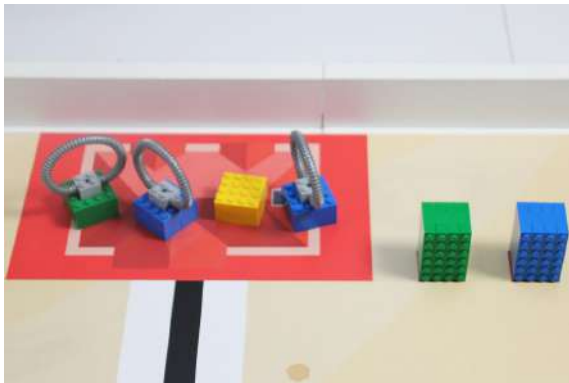


**44 分**  
 4 個能源單位，每個 8 分 (32)  
 + 12 分 正確配置



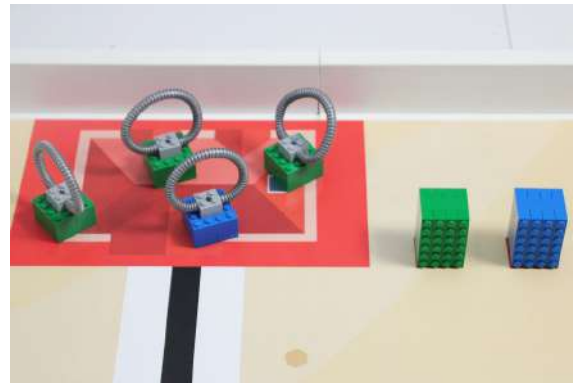
**20 分**  
 2 個綠色能源單位，每個 2 分 (4)  
 2 個藍色能源單位，每個 8 分 (16)





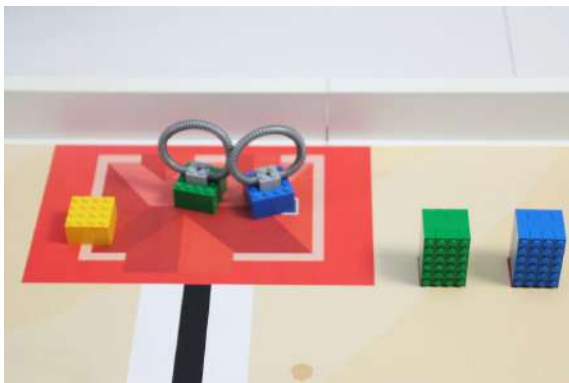
**44 分**

4 個能源單位，每個 8 分 (32)  
+ 12 分正確配置



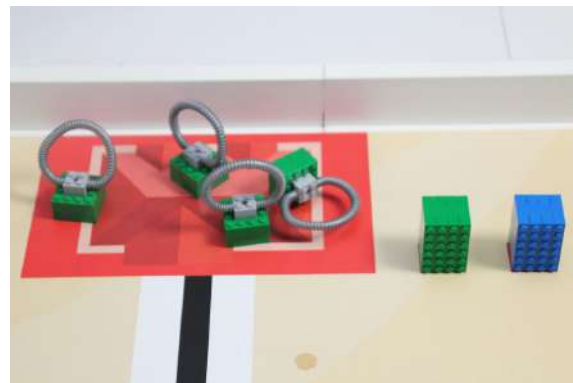
**44 分**

4 個能源單位，每個 8 分 (32)  
+ 12 分 正確配置



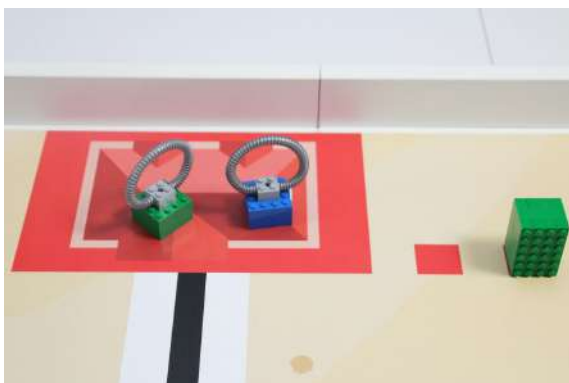
**24 分**

3 個能源單位，每個 8 分 (24)



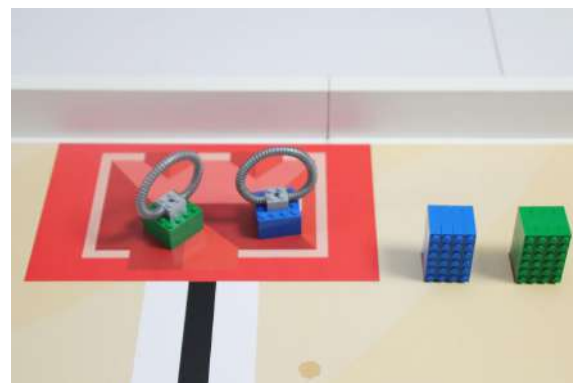
**32 分**

4 個能源單位，每個 8 分 (32)  
配置非完全正確，藍色能源未使用



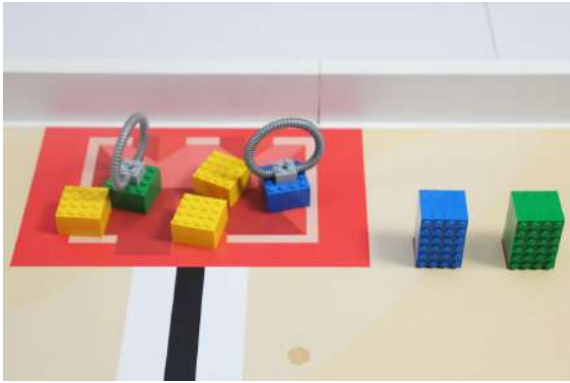
**10 分**

1 個藍色能源單位 2 分 (2)  
1 個綠色能源單位 8 分 (8)



**16 分**

2 個能源單位，每個 8 分(16)  
正確的配置必須有 4 個能源單位



0 分

超過 4 個以上能源單位在房子裡

能源單位完全在儲存電池裡，並且圍欄沒有被移動(接觸淺灰色外區域)或損壞(至少一塊磚脫落)→ 每個 5 分

請注意：房子的能源使用完後，所有能源單位都可以帶至儲存電池



10 分 (2 個在裡面)



5 分 (1 個在裡面)



20 分 (4 個在裡面)



20 分 (最多 4 個)

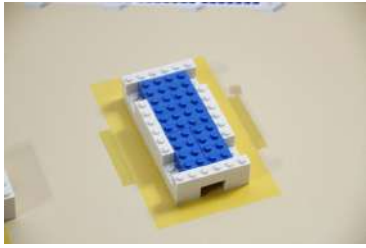


0 分 (圍欄損壞)

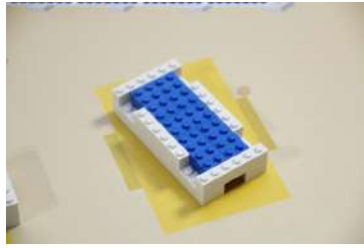


0 分 (圍欄移動)

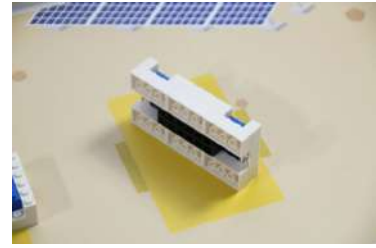
太陽能電池完全在淺黃色區域且太陽能凸點朝上站立著 → 每個 10 分



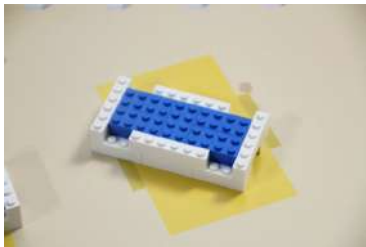
10 分(凸點朝上正確站立)



10 分 (完全在淺黃色區域內)



0 分 (太陽能電池必須凸點朝上站立)



0 分 (未完全旋轉)

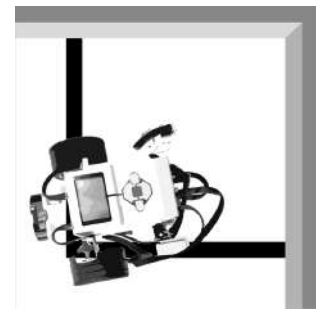
機器人完全停止在起始/結束區內(需有完成其他非額外加分的任務分數) → 14 分



機器人正投影完全在起始/結束區內

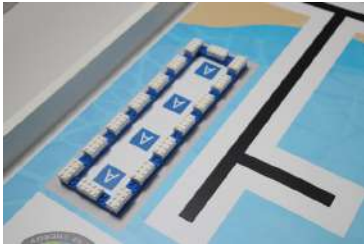


機器人正投影完全在裡面，但電線在外面。這樣是可以的。

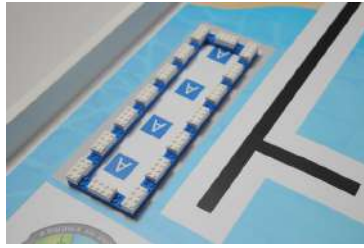


**未得分** 機器人正投影未在起始/結束區內

水力電廠圍欄沒有移動或損壞 → 12 分



12 分



12 分，僅在灰色區域內稍微移動



0 分，移出灰色區域



0 分，損壞

風力渦輪機未移動或損壞 → 每個 3 分



3 分，未移動



3 分，僅在灰色區域內稍微移動



0 分，移出灰色區域



0 分，損壞

## 6. 本地, 區域, 和國際賽事

WRO 競賽在將近 90 個國家舉行，而我們也了解各個國家的隊伍都期望有更不一樣、不同層次的事物。此文件中所述的挑戰將會於 WRO 國際賽事中使用。那將會是擁有最佳解決方案隊伍參與賽事的最後階段。這也是為何競賽規則是具有挑戰的。

WRO 認為應該要讓所有參賽者都有好的參賽體驗。缺乏經驗的隊伍也能夠得到分數與追求成功。這將會建立他們精通技術與技巧的信心，對於他們在教育方面的未來選擇有很重要的影響。

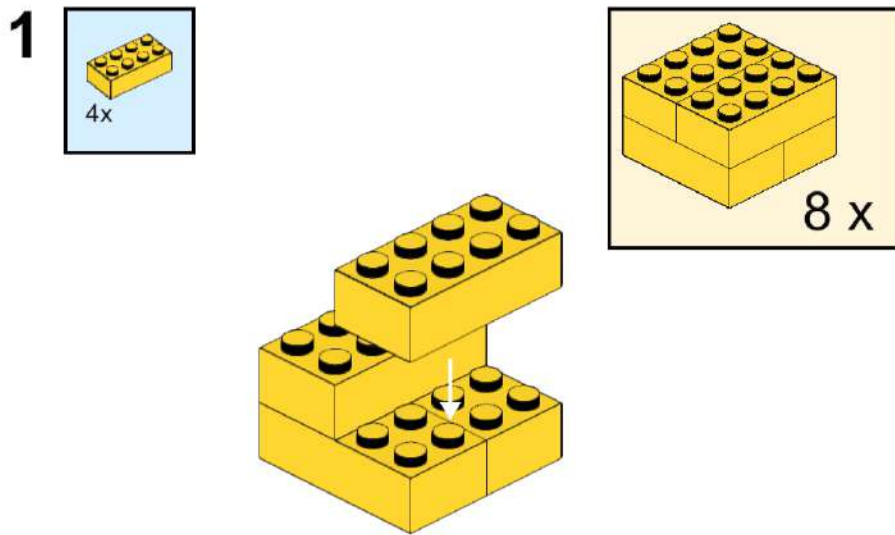
所以 WRO 協會建議各國的主辦組織，若他們希望可將當地的賽事規則改簡單一些，讓更多的參與者進入比賽，擁有更正面的參賽體驗。組織擁有選擇權，讓賽事更融入當地的情勢和想法。以下是我們提供的簡化規則。

### 簡化規則建議:

- 決賽當天才採用隨機的天氣
- 決賽當天才採用隨機擺放能源標誌
- 能源標誌不隨機選擇

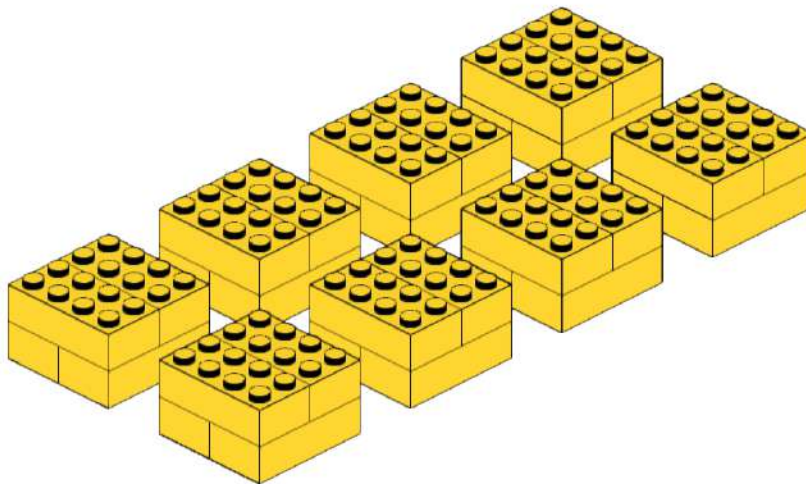


## 第二部分 - 組裝競賽道具

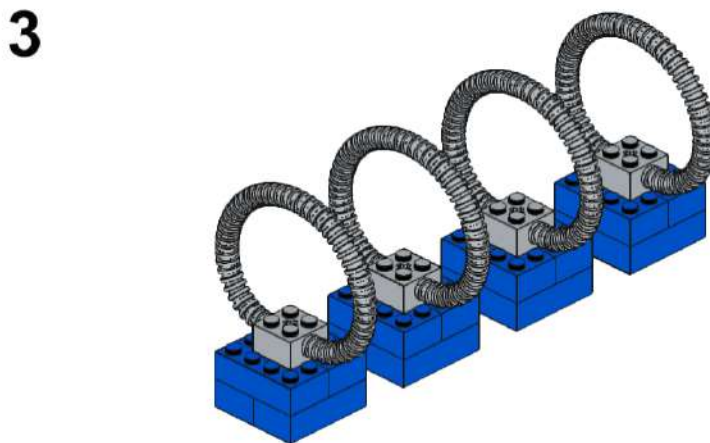
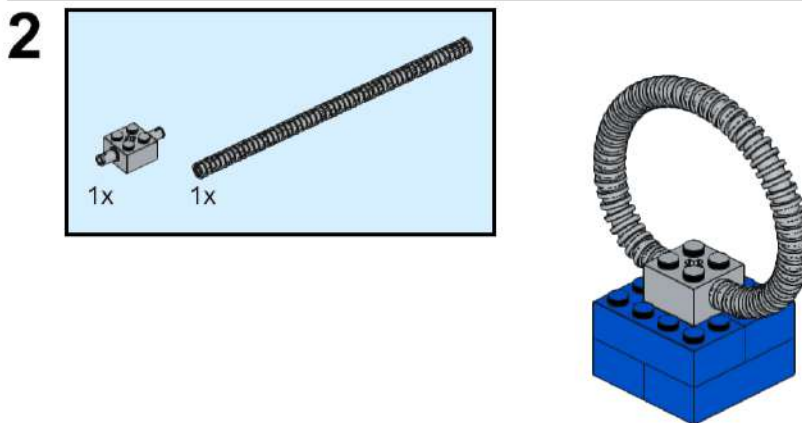
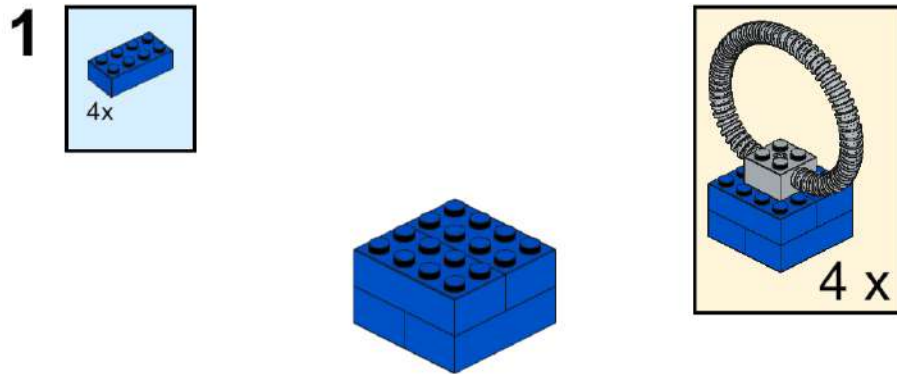


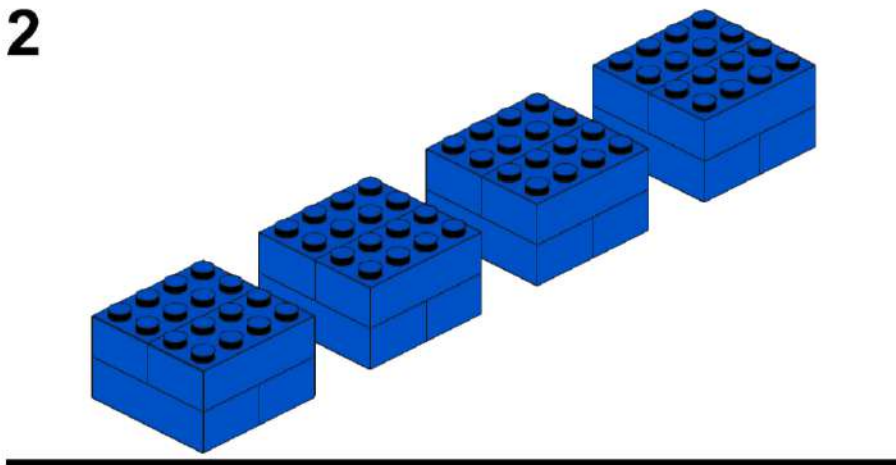
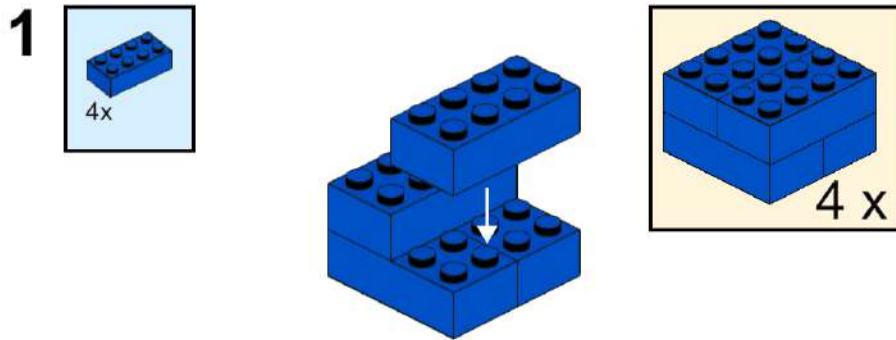
---

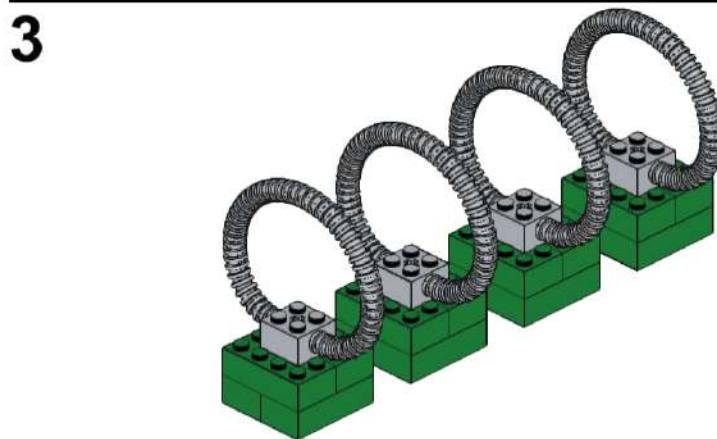
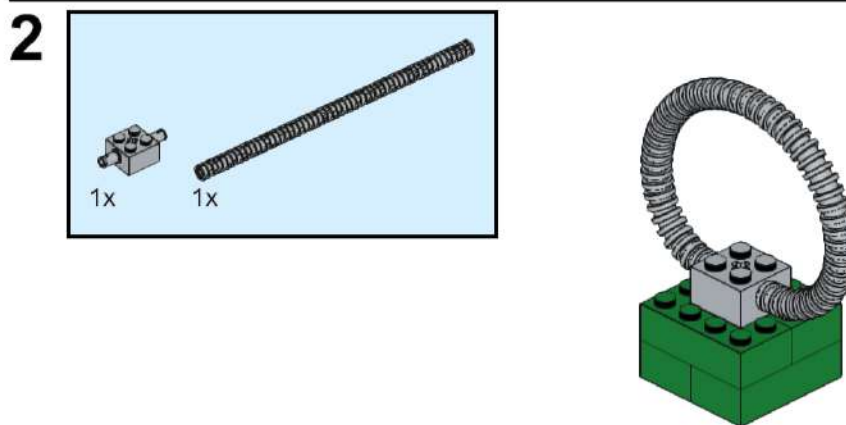
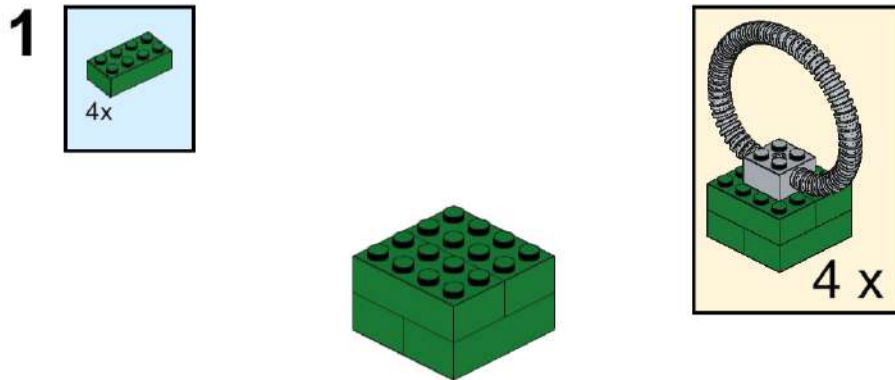
2

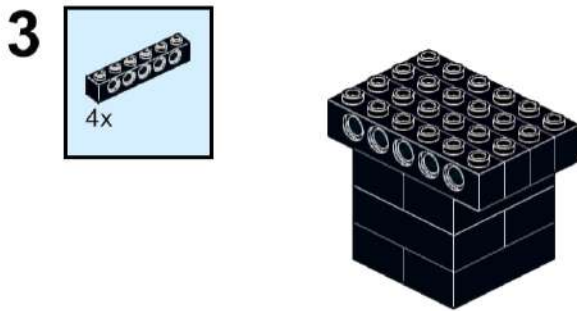
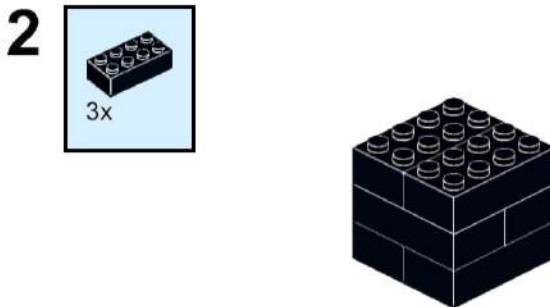
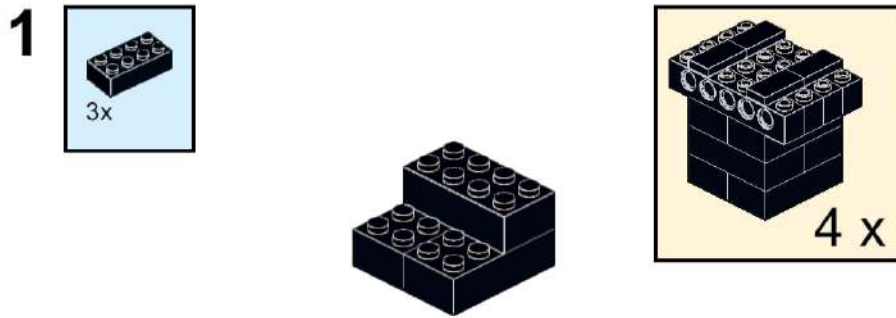




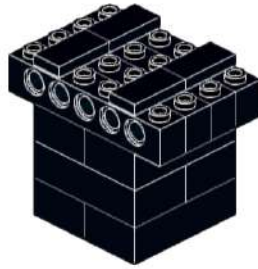








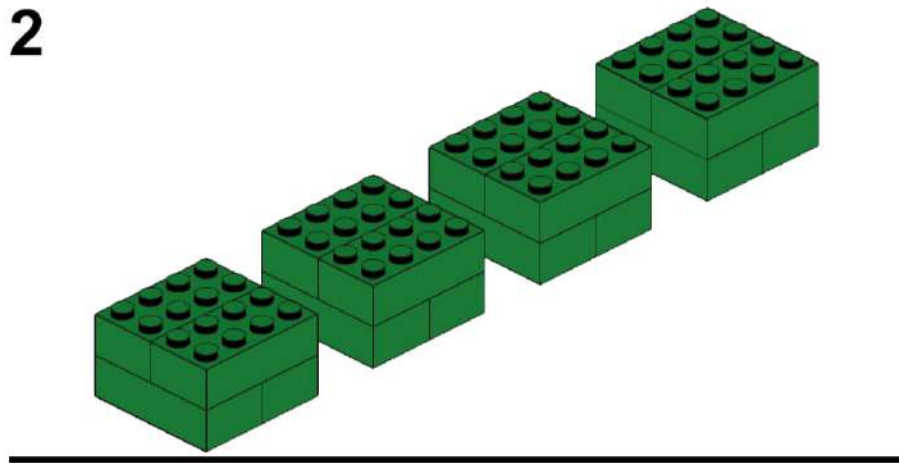
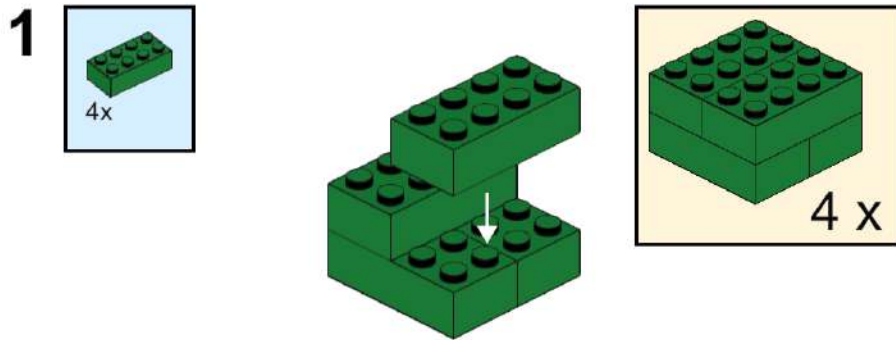
4  4x



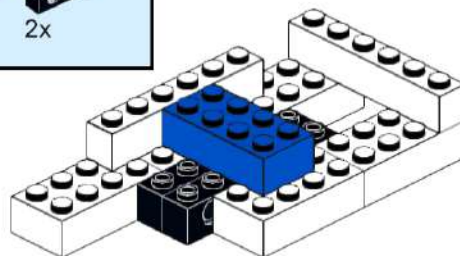
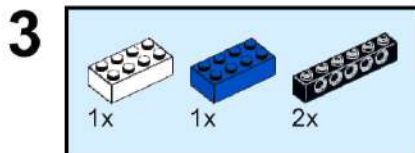
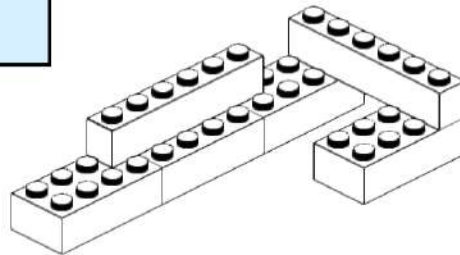
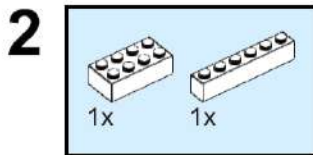
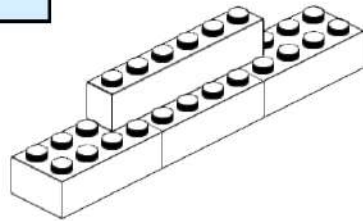
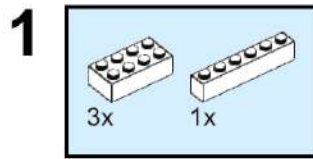
---

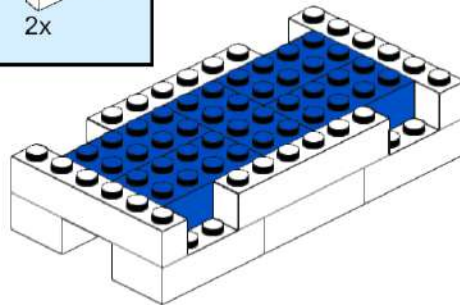
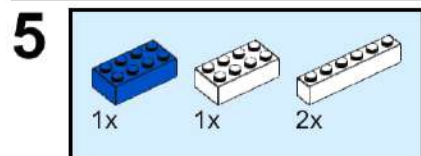
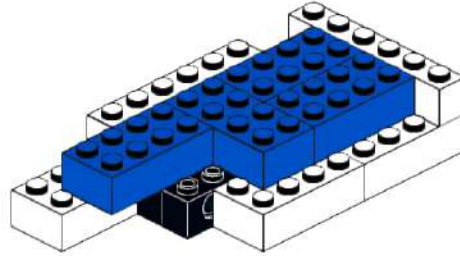
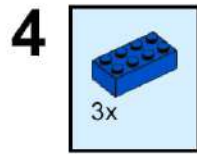
5

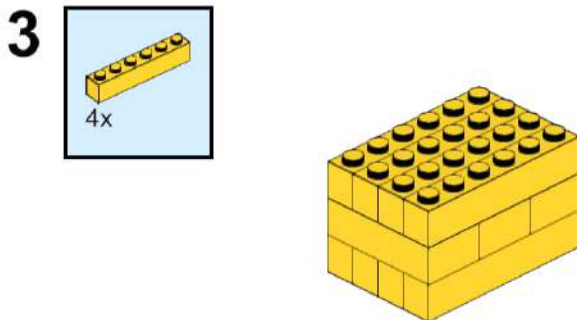
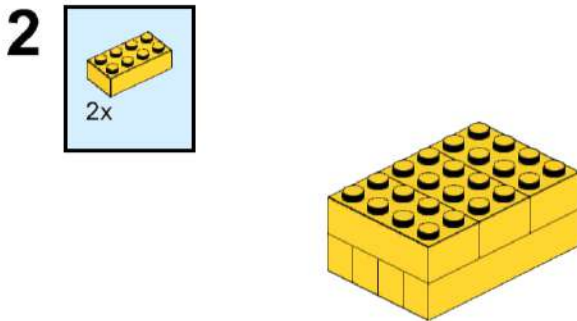
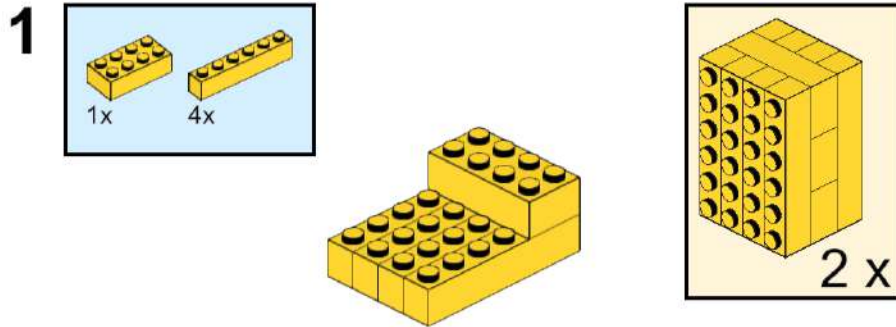




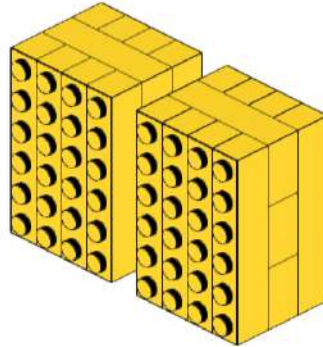
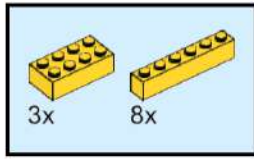


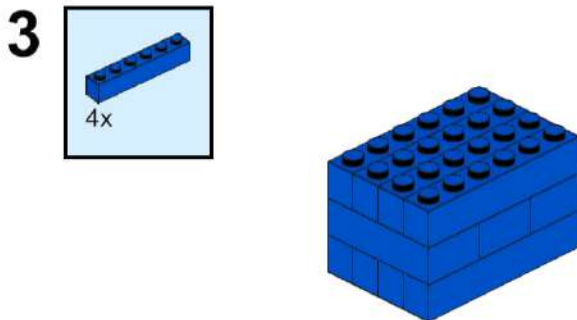
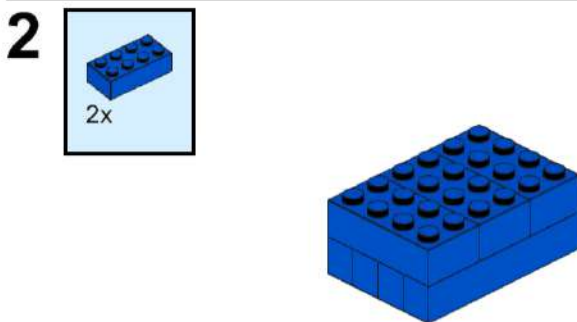
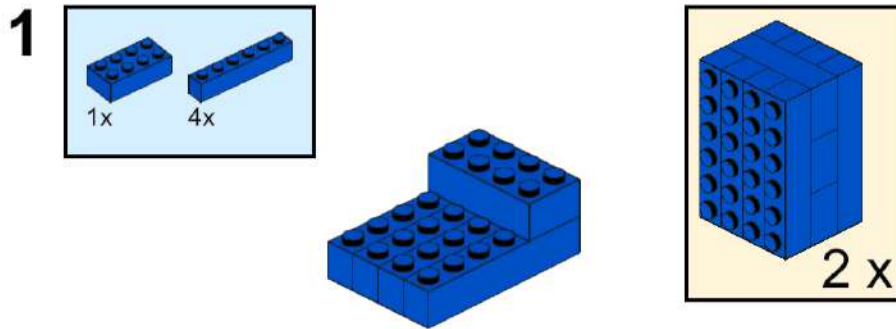




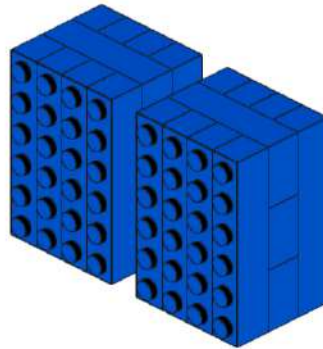
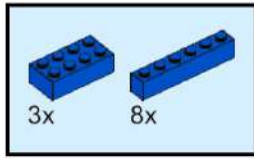


4

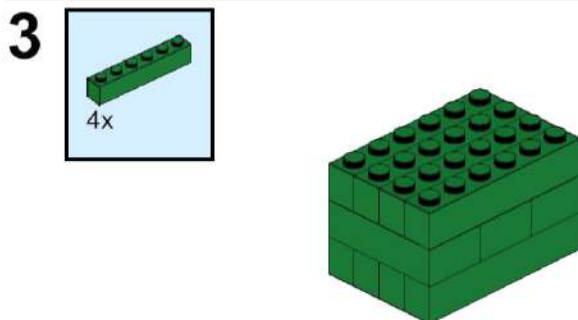
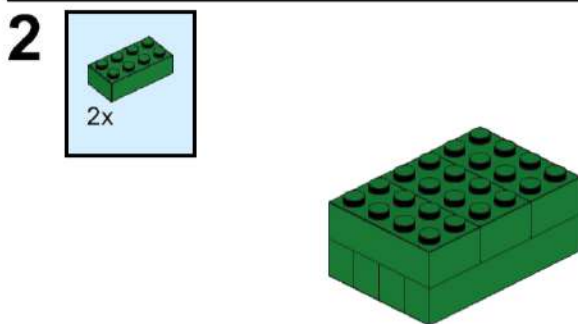
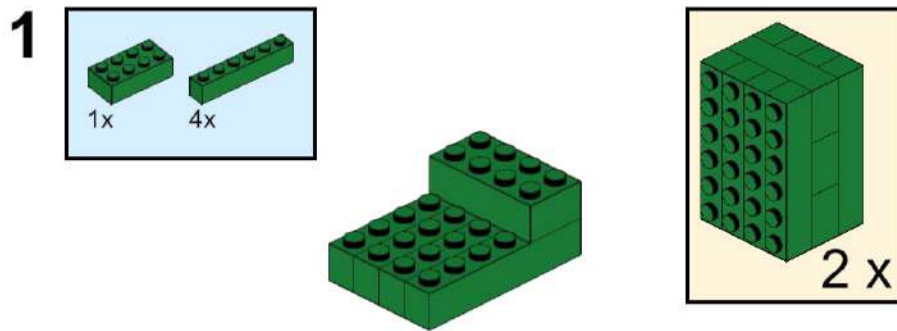




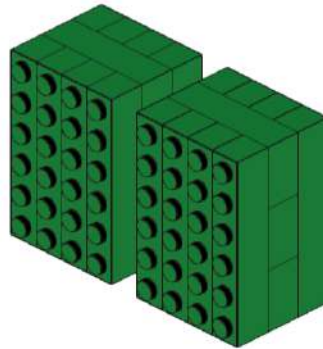
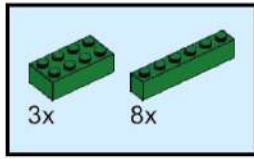
4

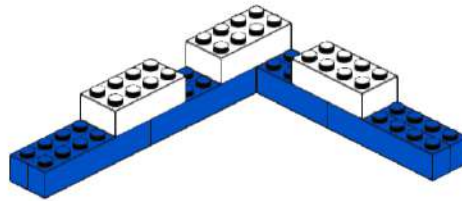
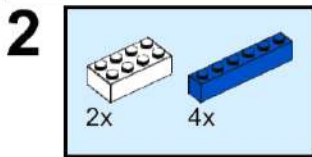
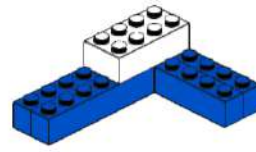
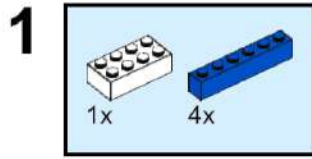


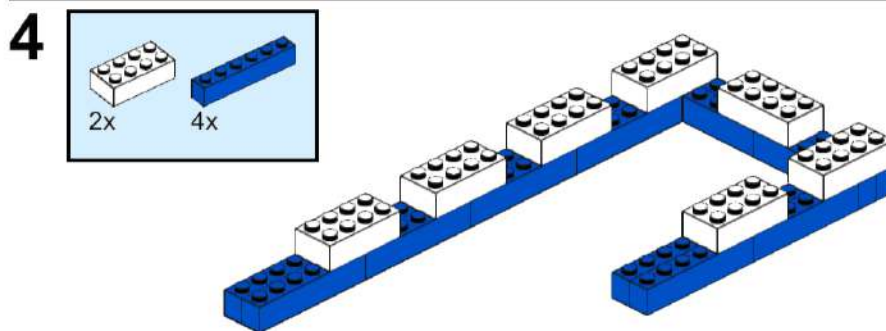
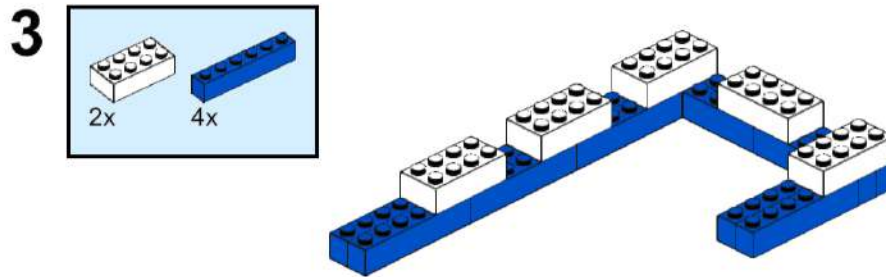


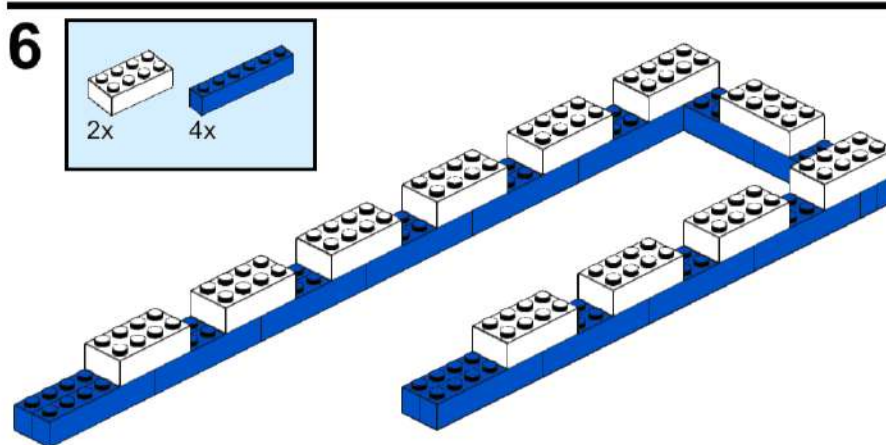
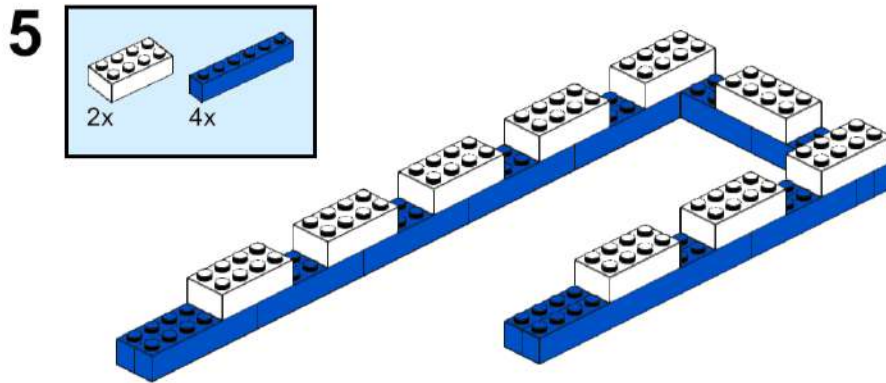


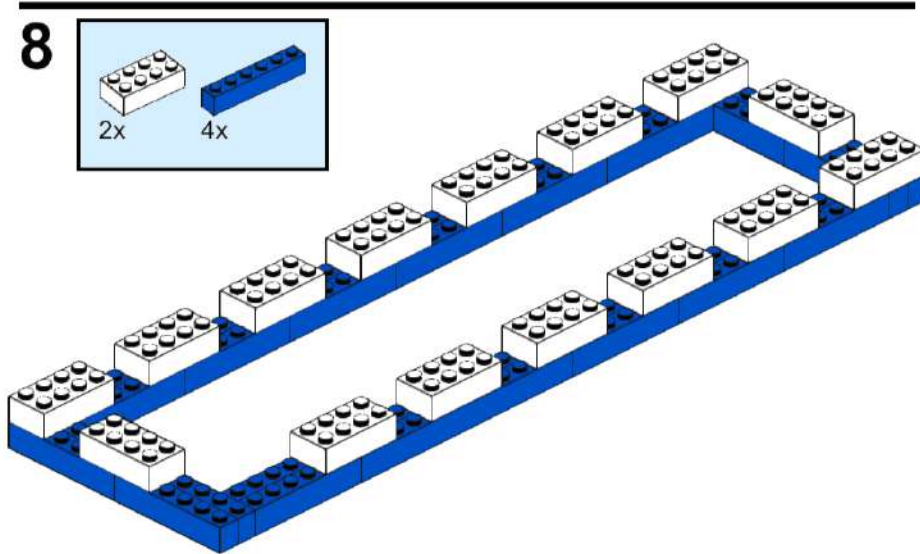
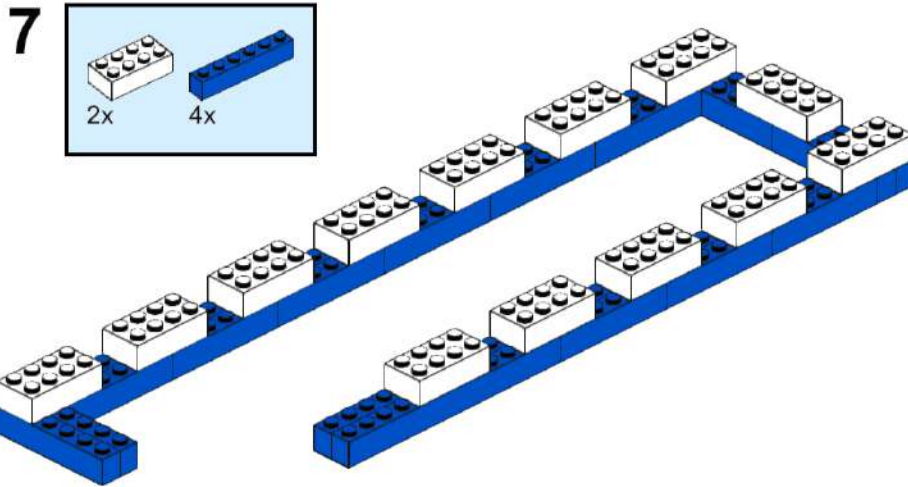
4



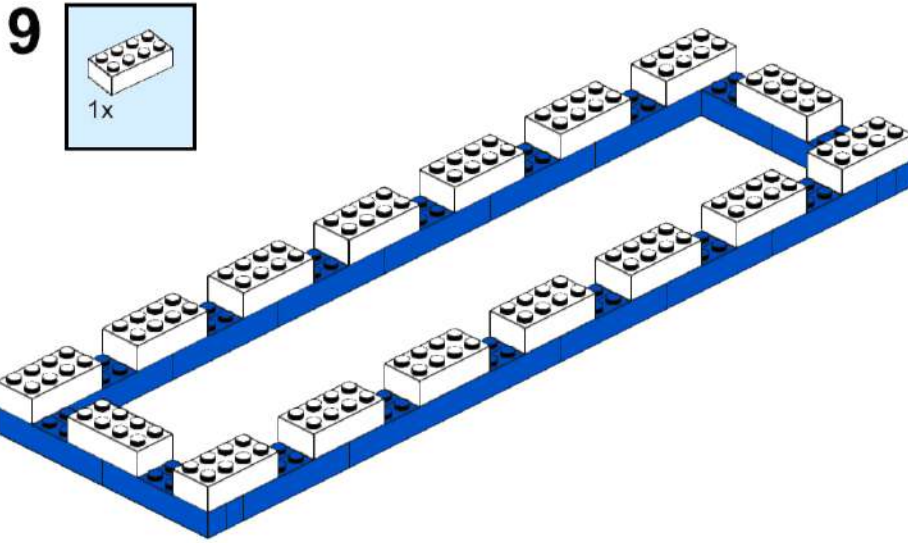


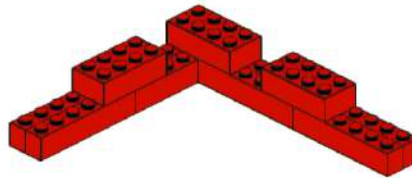
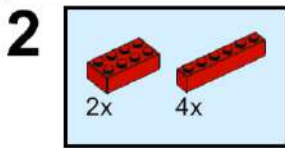
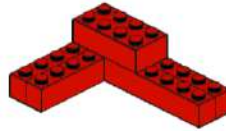
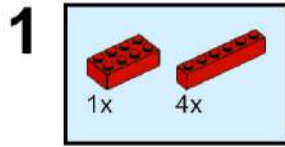


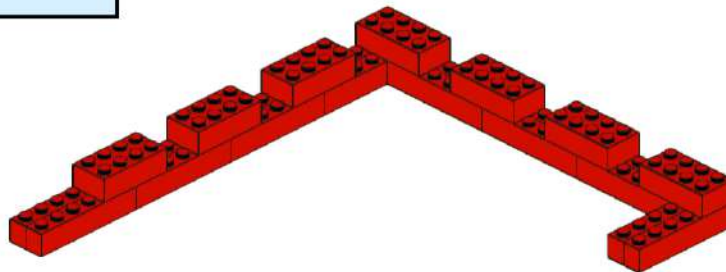
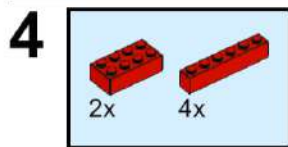
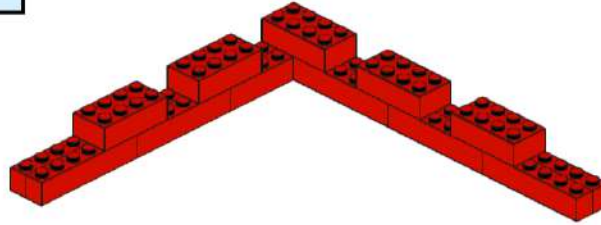
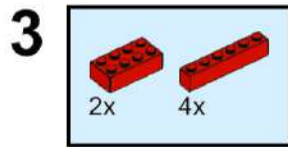


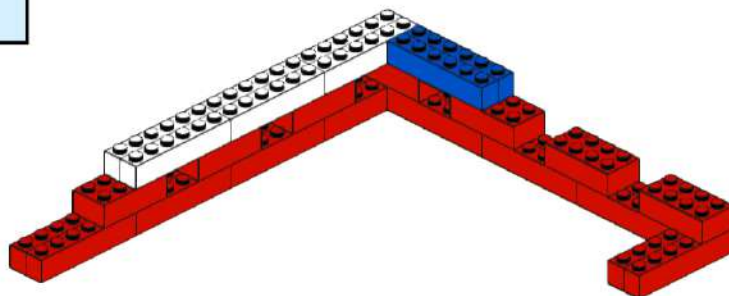
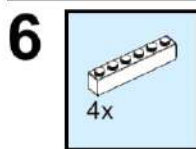
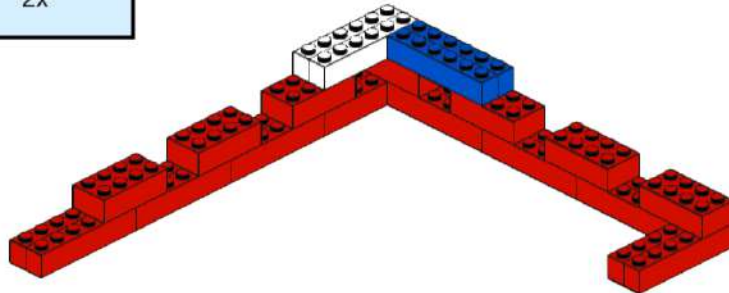
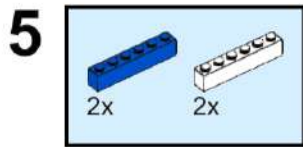


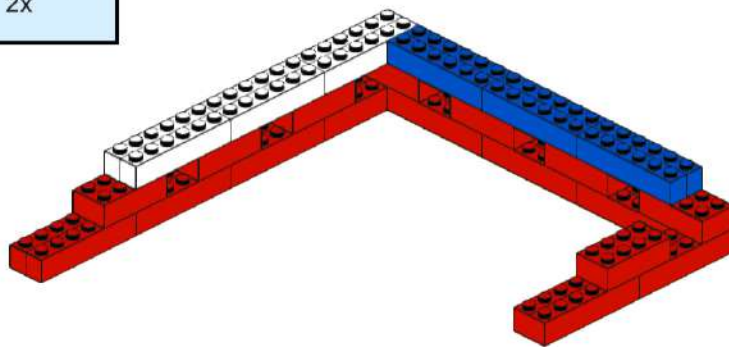
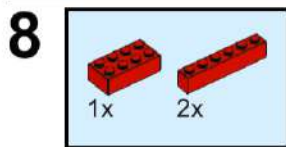
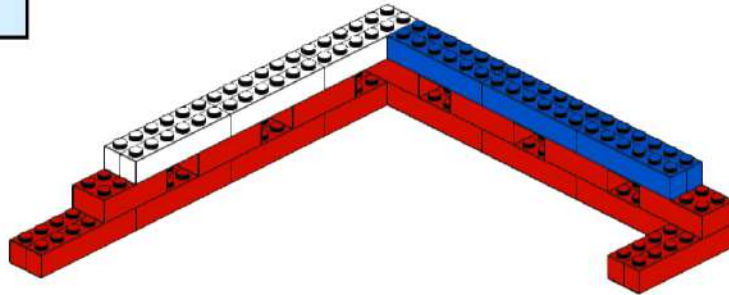
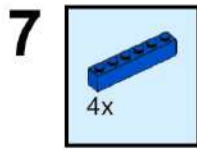


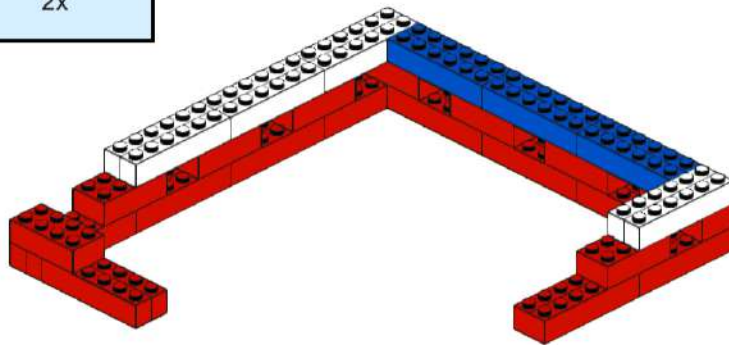
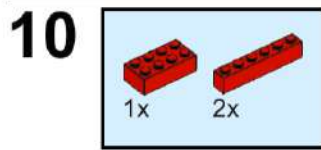
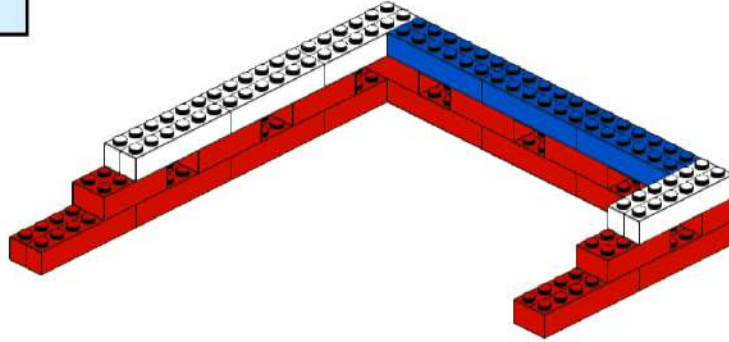
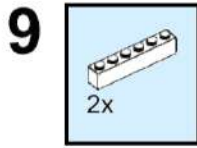




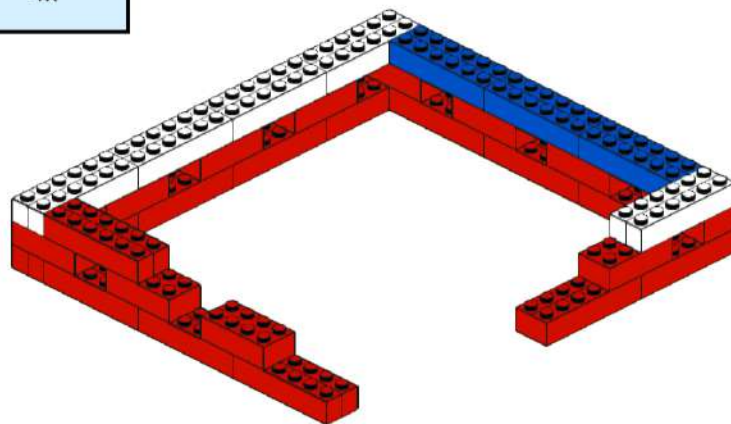
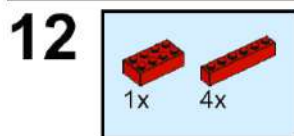
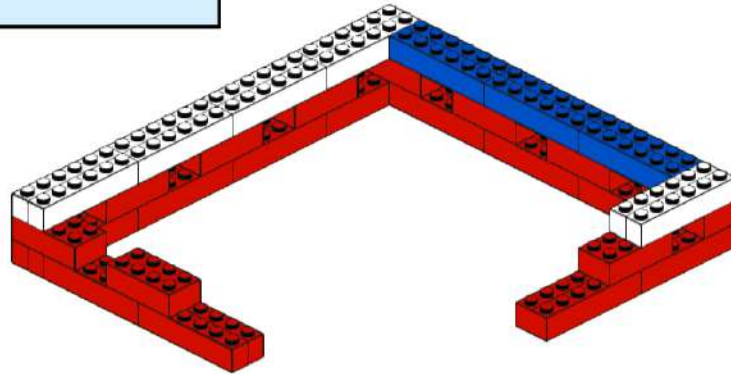
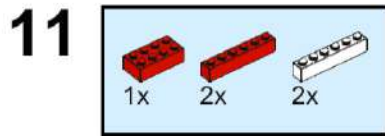




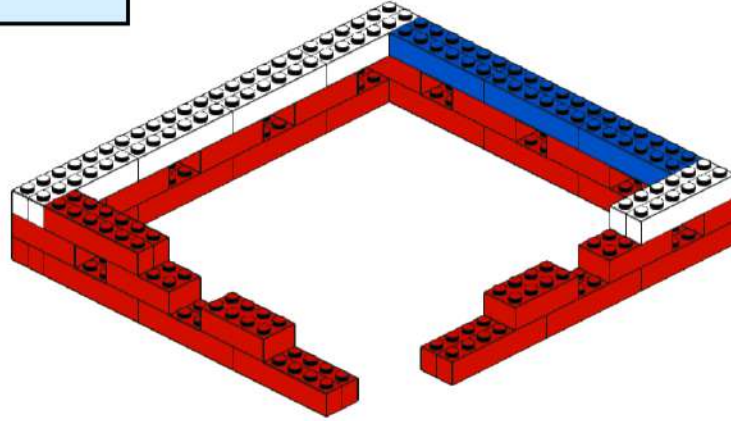
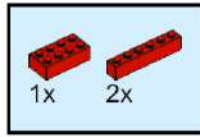




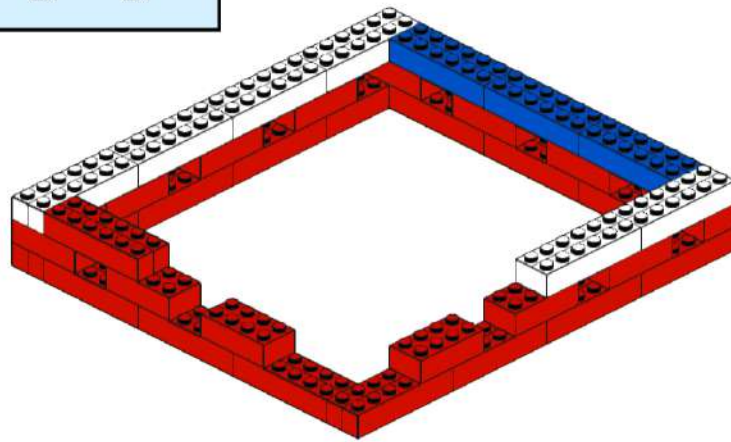
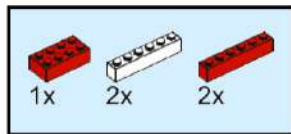




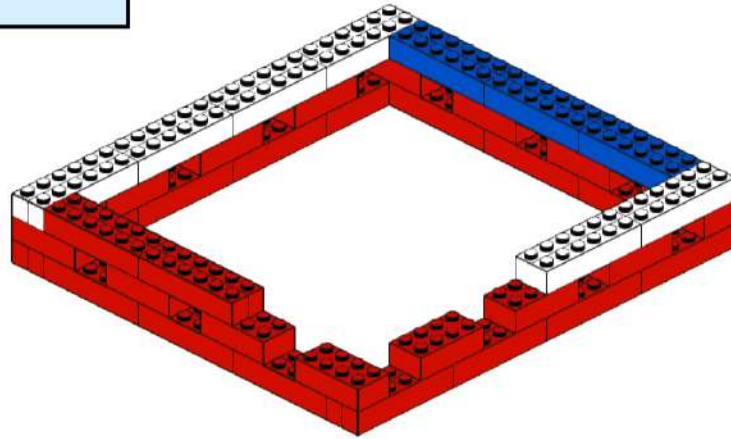
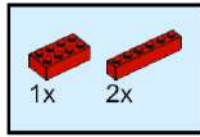
13



14



15



16

