



World Robot Olympiad 2020

競賽 - 國中組

極端氣候研究小隊

暴風雪

版本: 01.15



WRO International Premium Partners



目錄

1. 介紹	2
2. 競賽場地底圖	3
3. 二進位代碼	4
4. 比賽物件、定位、隨機擺放	5
5. 機器人任務	10
5.1 清除積雪並將它移至雪堆儲藏區	10
5.2 散佈研磨材料	10
5.3 將車輛拖到停車場	10
5.4 機器人停放	10
5.5 獎勵分數及扣分	10
6. 分數計算	11
7. 當地、區域及國際賽事活動	20
8. 比賽物件（積木）組裝	21

1. 介紹

冬季一場前所未見的暴風雪襲擊了都市。對於這樣的氣候狀況居民們措手不及，結冰讓街道變得濕滑，車輛受困在街道上。市政府剛剛致電給您的研究小隊尋求幫助都市恢復如往常一樣的市容。

今年，國中組的任務是設計一台機器人幫助環境恢復正常狀態。機器人需要清除積雪及兩輛卡住的車子以及在濕滑街道上散佈研磨材料增加路面摩擦力。切記不要破壞路邊的樹木。

2. 競賽場地底圖

底圖不同區域的名稱及位置如下圖示：



如果競賽桌台大於底圖，請將底圖長、短邊中間點對齊邊框長、短邊中間點（確保底圖居中），底圖四邊的至圍牆之間的空間將視為底圖的延伸區。

關於桌台與底圖規格及更多訊息，請查看 WRO 常規通則規則4.，相關的電子檔及底圖精確尺寸 PDF檔可至該網站下載 www.wro-association.org.

關於起始 / 出發區位置的訊息:

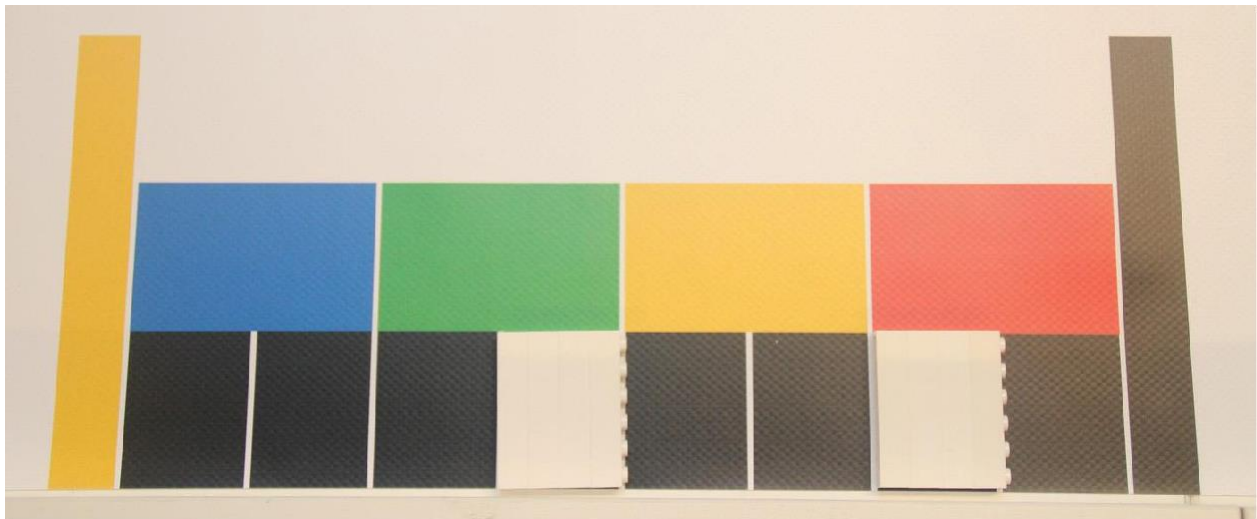
有兩個起始 / 出發區（一個在左下角另一個再右上角）**每一個回合開始前，起始/出發區會被隨機選擇，在這個回合每一個隊伍將使用相同的出發區。**機器人出發前必須完全在該區內（如上述），該區域不包含周圍的（黑色）線框。在開始之前，機器人最大尺寸包含線材必須完全在起始 / 出發區域內。

3. 二進位代碼

該都市包含了四條街道（藍色、綠色、黃色及紅色）。在其中兩條街道上，您需要清除「積雪」及「兩輛車輛」；在另外兩條街道上，需要散佈研磨材料以及避免停放車輛。代碼訊息將會告知您每條街道所需要執行的事情。

首先，機器人需要讀取一個二進位代碼，該代碼將告訴機器人需要做哪些事情。每一條街道的二進位代碼使用兩個位元，以指示是否需要清除積雪或是否需要散佈研磨材料。每個位元用 0（黑色）或是 1（白色）表示。如果都黑色皆表示零（0-0）。機器人起始 / 出發區旁的二進位代碼將隨機放置兩個白色積木磚。

編碼	定義街道要執行的事情
0-0	清除積雪
0-1	散佈 藍色 研磨材料
1-0	散佈 黑色 研磨材料
1-1	(不使用)

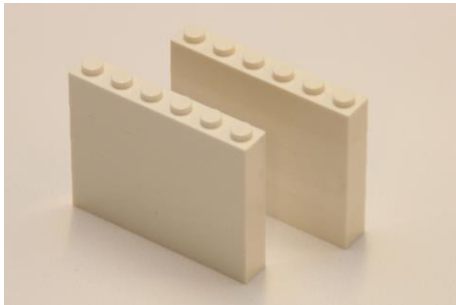


有兩條街道需要清除積雪及兩條街道需要散佈研磨材料，兩種類型之一：如圖示所代表：

- 需要在藍色及黃色街道清除積雪。這些街道上的車子也需要移走（請參閱任務中詳述訊息）
- 藍色 研磨材料需要散佈在綠色街道上
- 黑色 研磨材料需要散佈在紅色街道上

4. 比賽物件、定位、隨機擺放

白色積木磚

 兩個白色積木磚用於設計二進位代碼。	兩個白色積木磚，將隨機被安置在二進位代碼的底圖上，請參考第4頁說明，白色積木磚不會放置在相同的顏色上（每種街道顏色最多只能放置一個）。
--	--

積雪

 雪，由12個白色 2 x 4 樂高積木磚代表。 (每一個白色積木代表一堆雪)	 雪放在街道需要清除積雪的小地方（底圖積雪區），二進位代碼為 0 - 0 的街道將放置 6 個白色積木表示 6 堆雪。
---	--

樹木

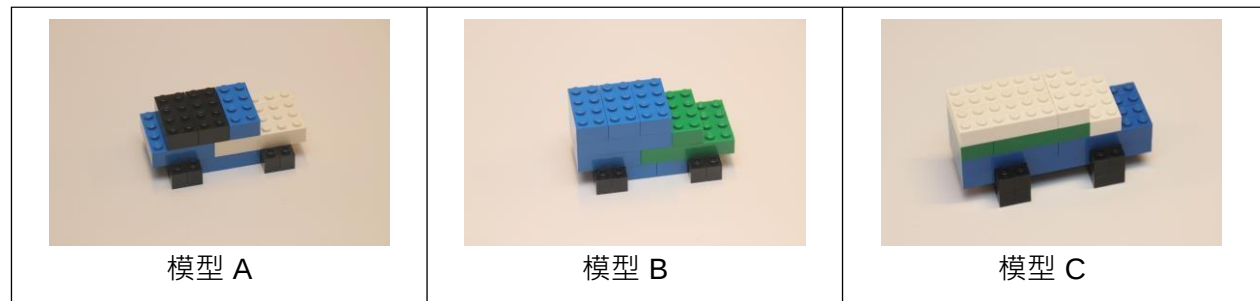
3 棵樹木沿著街道種植並且不能被移動或破壞。樹木模型分三種，模型 A、B 和 C。每個國家/地區活動辦理單位可自行決定要使用哪一種模型。



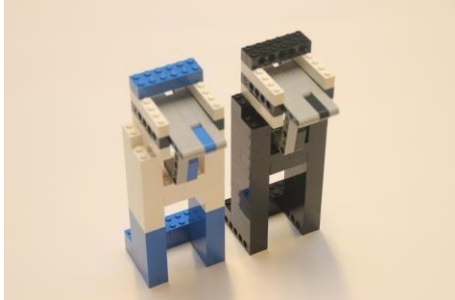
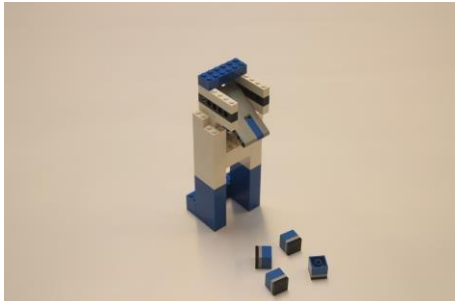
樹木放置底圖樹木位置的深灰色區域內。

車輛

4 個車輛會放在街道上，每個街道一輛。車輛有三種不同模型，模型 A、B 和 C。每個國家/地區活動辦理單位可自行決定要使用哪一種模型。

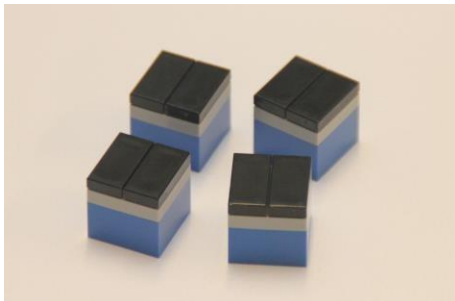


研磨材料機

 有兩座研磨材料機將放在桌台內。	 兩座研磨材料機將放在研磨材料機區域之中淺灰色區域中的深灰色及藍色矩形上。
 推動控制桿時，研磨材料會從機器上掉落。	備註： 研磨材料機使用的零件除了樂高 45811 裡面的積木磚之外，還會使用 EV3 套組的一些積木。 請參考後面比賽物件（積木）組裝說明。

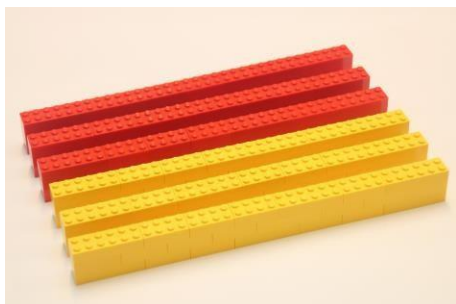
研磨材料

研磨材料機將提供兩種類型的研磨料：4 個礦物碎石（藍色）和 4 個木屑（黑色），這些研磨材料是可重複使用的環保材料，能完全被分解而不會造環境汙染。每回合比賽開始之前，將藍色的研磨料裝入藍色的研磨材料機；黑色研磨料裝入黑色的研磨材料機。

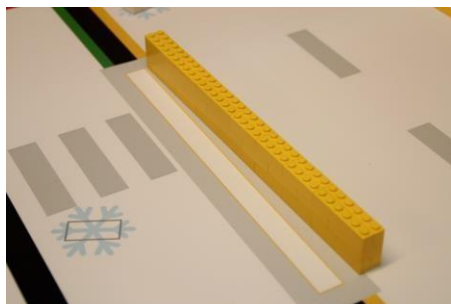
 藍色研磨料（礦物碎石）	 黑色研磨料（木屑）
--	---

邊界

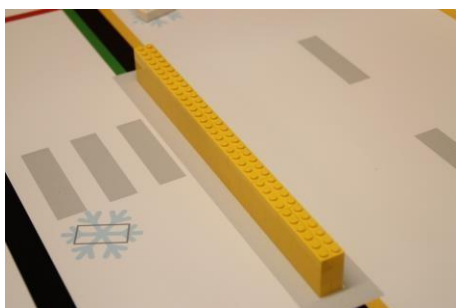
由於天氣非常惡劣，一些街道上很難看到路線。機器人有 6 個邊界可用來當作輔助線。邊界不會被牢固在底圖上。



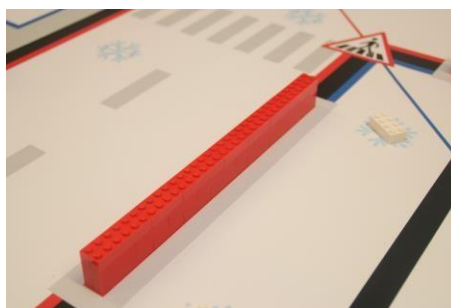
6 個邊界，3 個紅色，3 個黃色



邊界放置的區域在街道之間。黃色邊界放在黃色標記上，紅色邊界放在紅色標記上。

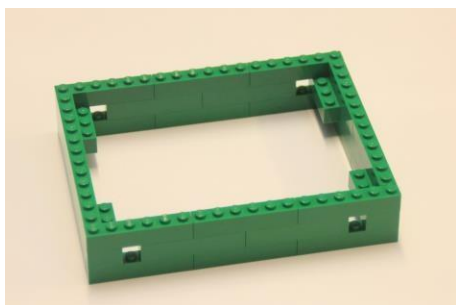


正確放置黃色邊界。



正確放置紅色邊界。

高架雪堆儲藏處



高架雪堆儲藏處。



該物件將放在雪堆儲藏區紅色矩形上。

5. 機器人任務

為了更方便理解，任務將分多個部分說明。

當然，隊伍可以自行決定執行任務的順序。

5.1 清除積雪並將它移至雪堆儲藏區

在街道上的雪堆必須被機器人清除，且必須將雪堆帶至雪堆儲藏區。當積雪被放置在雪堆儲藏區的「高架儲藏處」，將獲得更高分數。

5.2 散佈研磨材料

研磨材料需要散佈在街道上：

- 0-1 鍵的街道上要散佈藍色研磨材料。
- 1-0 鍵的街道上要散佈黑色研磨材料。

材料需要均勻散佈在街道上，至少要有一個材料與街道部分接觸。每條街道都被顏色線劃分成三個區域。街道每個區域只有一種材料可以獲得分數。

5.3 將車輛拖到停車場

四條街道上各有一輛車。

二進位代碼是 (0-0) 的街道除了要清除雪堆之外，停在該到街道上的車輛必須被拖到停車場。

另外兩條街道 (0-1 或 1-0) 上的車輛不可被移動或被破壞。

5.4 機器人停放

當機器人完成任務回到起始區，機器人停止後，由上往下（俯視）確認機器人正投影是否完全在規定的區域內，不包含黑線（機器人的配線允許在規定的區域外）。

5.5 獎勵分數及扣分

依規則所述物件包含「邊界」、「車輛（部分）」及「研磨材料機」，沒有被移動也沒有被破壞，將可獲得獎勵分數，如果樹木被移動或破壞，將被扣分。扣分分數若低於零分將以零分計算，不會有負分（請參考競賽通則）。

6. 分數計算

計分的定義

- “完全” 指得分物件僅接觸在規定的區域內（不包含黑線）。“部分” 指得分物件至少有接觸到規定的區域。

任務	每項分數	總計分數
清除積雪並將它移至雪堆儲藏區		
雪堆在紅色矩形內，在高架雪堆儲藏處（綠色矩形積木框內）且高架雪堆儲藏處沒有損毀（綠色矩形積木框沒有損毀）	5	60
雪堆完全在雪堆儲藏區，但不是在高架雪堆儲藏處（雪堆積木沒有在綠色矩形積木框內）	3	36
散佈研磨材料		
與 1-0 街道接觸的 黑色 研磨料	9	27
藍色 研磨料	4	12
與 0-1 街道接觸的 藍色 研磨料	9	27
黑色 研磨料	4	12
將車輛拖到停車場		
車輛完全在停車場內	20	40
車輛部分在停車場內	15	30
機器人停放		
機器人停止且完全停放在任一個起始/出發區域內 (得分條件必須獲得上述任一項分數)	14	14
獎勵分數及扣分		
邊界沒有被移動 / 沒有被破壞	2	12
研磨材料機沒有被移動 / 沒有被破壞	4	8
0-1 或 1-0 街道上車輛沒有被移動（未接觸初始位置） / 沒有被破壞	6	12
樹木被移動（接觸淺灰色方形色塊以外的地方）或被破壞（有一個以上的積木脫離）	-8	-24
總分		200

計分表

隊伍名稱: _____

回合: _____

任務	每個	最高	數量	總計
清除積雪並將它移至雪堆儲藏區				
雪堆在紅色矩形內，在高架雪堆儲藏處（綠色矩形積木框內）而且高架雪堆儲藏處沒有損毀（綠色矩形積木框沒有損毀）	5	60		
雪堆 完全 在雪堆儲藏區，但不是在高架雪堆儲藏處（雪堆積木沒有在綠色矩形積木框內）	3	36		
散佈研磨材料				
與 1-0 街道接觸的 • 黑色 研磨料	9	27		
• 藍色 研磨料	4	12		
與 0-1 街道接觸的 • 藍色 研磨料	9	27		
• 黑色 研磨料	4	12		
將車輛拖到停車場				
車輛「完全」在停車場內	20	40		
車輛「部分」在停車場內	15	30		
機器人停放				
機器人停止且完全停放在任一個起始/出發區域內 （得分條件必須獲得上述任一項分數）	14	14		
獎勵分數及扣分				
邊界沒有被移動／沒有被破壞	2	12		
研磨材料機沒有被移動／沒有被破壞	4	8		
0-1 或 1-0 街道上車輛沒有被移動（未接觸初始位置）／沒有被破壞	6	12		
樹木被移動（接觸淺灰色方形色塊以外的地方）或被破壞（有一個以上的積木脫離）	-8	-24		
總分		200		
特規分數				
該回合總得分				
時間(以秒為單位)				

隊伍（代表）簽名

裁判簽名

計分解釋

積雪雪堆 (白色積木) 在紅色矩形內，在高架雪堆儲藏處 (綠色矩形積木框內) 而且高架雪堆儲藏處沒有損毀 (綠色矩形積木框沒有損毀) → 5 分 / 每堆



3 堆積雪 (白色積木)，15 分。



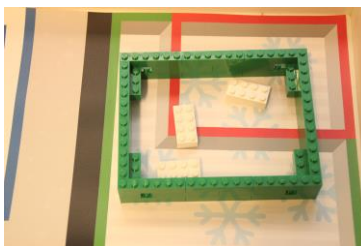
3 堆積雪完全在裡面，1個(在綠色積木框上)不完全在紅色矩形區域內 (如圖示) $3 \times 5 + 1 \times 3 = 18$ 分。



當桌台大於底圖時，高架雪堆儲藏處將會延伸至圍牆，該處綠色積木方框可靠著牆面，如上圖示 OK，15 分。



高架雪堆儲藏的綠色積木方框允許被移動，但它仍然要**完全**在綠色區域內(綠色線框內)。



高架雪堆儲藏被移動，一個雪堆仍在紅色區域 (1×5 分)，另外兩個在紅色區域外 / 不完全在紅色區域 (如圖 : 2×3 分)。



如圖，高架雪堆儲藏被移動，只有兩個雪堆位於綠色(線框)區域內，沒有一個完全在紅色區域內。在這情況下 : $2 \times 3 = 6$ 分。

積雪雪堆**完全**在雪堆儲藏區，但不是在高架雪堆儲藏處 → 3 分/ 每堆



5 堆積雪在綠色區域內 (狀態不限制) 15 分。



4 堆積雪在綠色區域內。第 5 堆積雪並不**完全**在區域內。

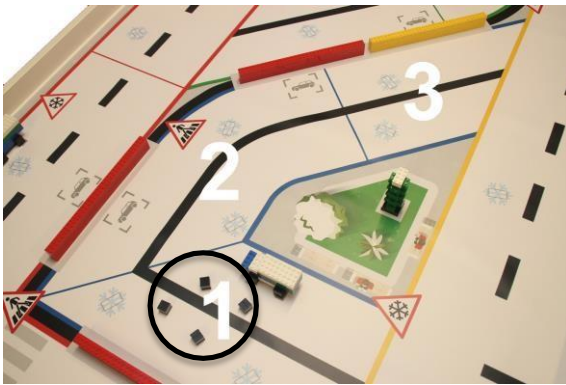


綠色線屬於該區域，如上圖示第 5 堆積雪屬於**完全**在該區域內，因為它沒有接觸黑色線。

散佈研磨材料

對於黑色和藍色研磨材料，如下圖示我們用一個街道作為範例，對於二進位代碼顯示 0-1 或 1-0 的街道，都用相同的方法做判斷

如範例，藍色街道二進位代碼顯示 1-0，表示必須散佈黑色研磨材料（每區 9 分），如果散佈藍色研磨材料則會獲得較少的分數 4 分（每一區）。每一條街道都被街道上的顏色線畫分成 3 個區域。請參考如下圖示范例，區域 1、區域 2 和區域 3：

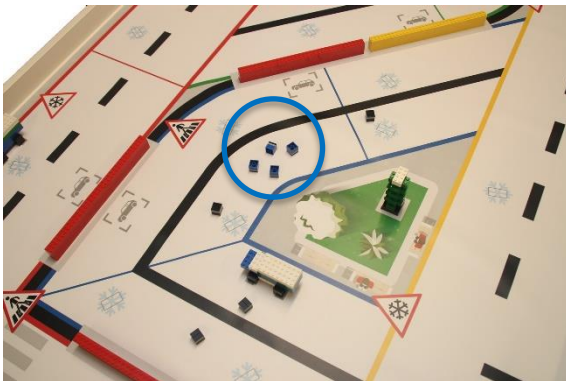


共有 4 個黑色研磨材料同時在街道的
區域 1：9 分



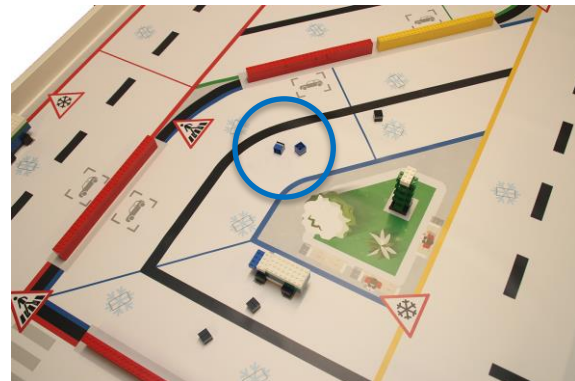
這張圖示，街道 3 個區域都有散佈黑色
研磨材料：

$$3 (\text{區域}) \times 9 \text{ 分} = 27 \text{ 分}$$



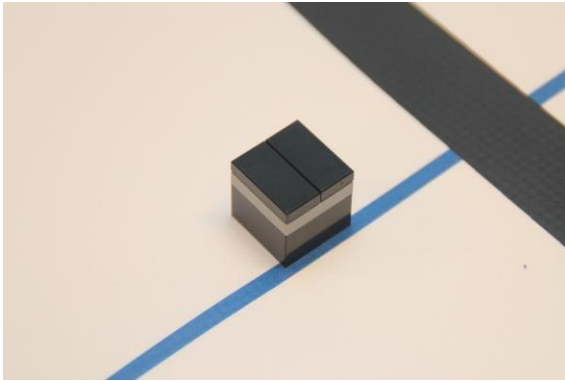
這種情況下，藍色研磨材料不計分，以可獲得
最多分數的條件計算：

$$3 \times 9 \text{ 分} = 27 \text{ 分 (黑色)}$$

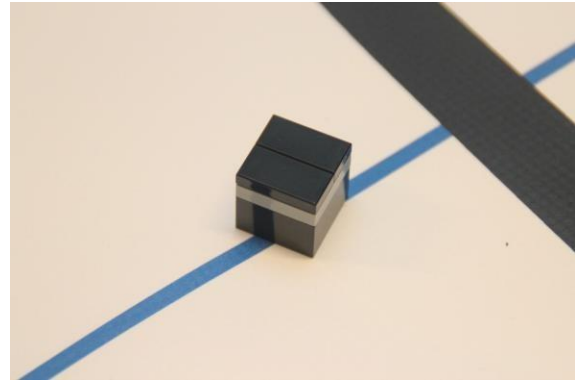


在這裡，有兩個黑色研磨材料及一個藍色。在
這情況下，您將會獲得：

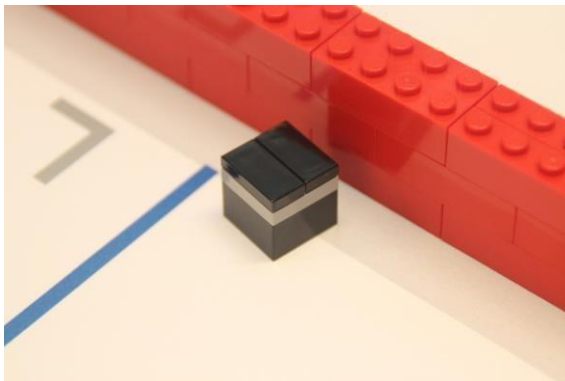
$$2 \times 9 + 1 \times 4 = 22 \text{ 分}$$



這個狀況下，材料屬於只接觸左邊區域，



這個狀況下，研磨材料接觸到兩個區域，但只會計算一個分數，計算方式以該研磨材料能獲得最高分的條件計算。



允許研磨材料可以不完全在街道內，但是至少要部分接觸到街道。



(為了容易判斷將虛線作為界線) 這個情況下，研磨材料仍然位於藍色街道內 (俯視方式來確認研磨材料的位置)。



(為了容易判斷將虛線作為界線) 這種情況下，研磨材料屬於在藍色街道外，因此不計算分數。

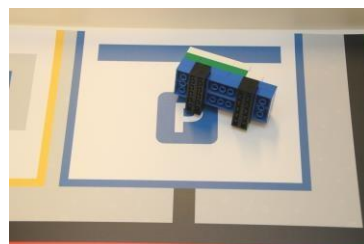
車輛完全停放在停車場內 → 20 分 (每輛)。



這兩輛車完全停在停車場內。



判定停車場內區域 (藍色線框以內包含藍色線)。



車輛在停車場內的方向狀態不限制。

車輛部分停在停車場內 → 15 分 (每輛)。

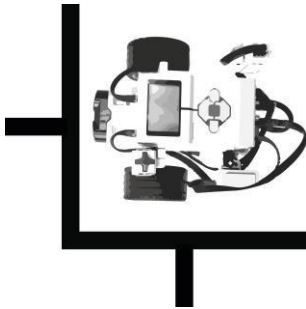


左邊車輛完全在區域內，右邊車輛部分在區域內。

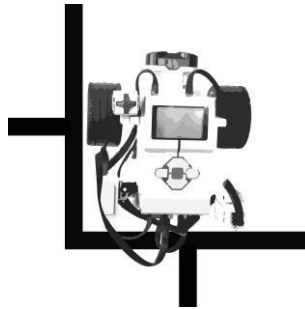


車輛部分在區域內。

機器人停止並且完全在起始/出發區域內 → 14分。



機器人正投影完全在起始 / 出發區內。



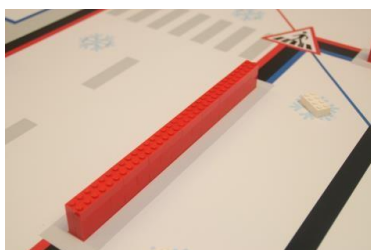
機器人正投影完全在起始 / 出發區內，機器人配線超出此範圍，這樣是OK。



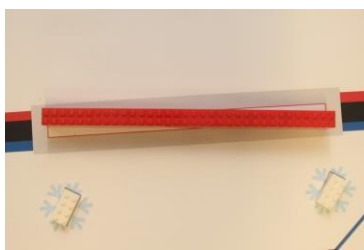
不得分 當機器人正投影不完全在起始 / 出發區內。

獎勵分數及扣分

邊界沒有被移動 / 沒有被破壞 → 2 分 (每座)



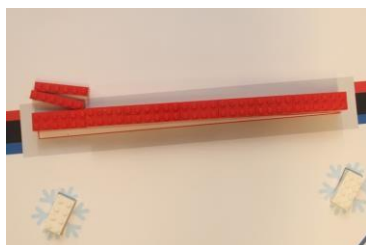
沒有被移動，2 分。



被移動但完全在淺灰色區域內，這樣OK，2 分。

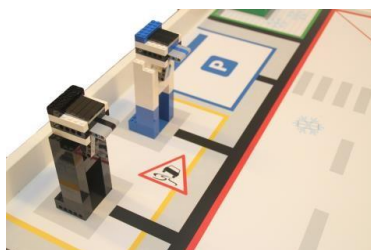


被移動，接觸淺灰色區域之外，0 分。

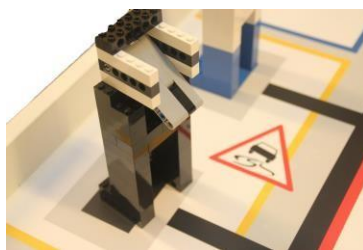


被破壞，0 分。

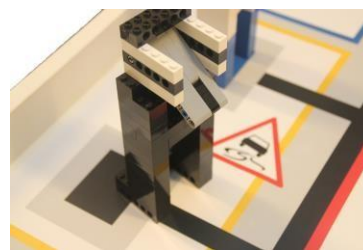
研磨材料機沒有被移動 / 沒有被破壞 → 4 分 (每座)



沒有被移動，4 分 (每座)。



被移動但仍然在淺灰色區域內 OK，4 分。

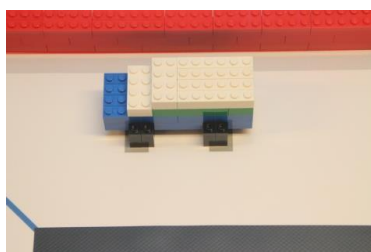


被移動接觸淺灰色以外的區域，0 分。

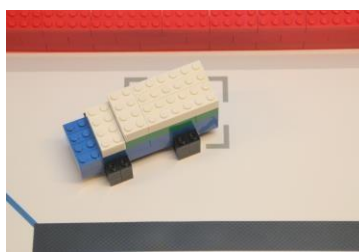


被破壞，0 分。

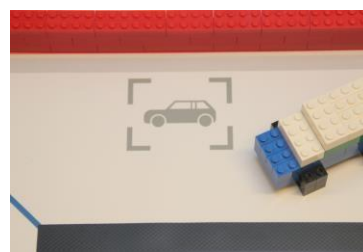
停在街道 (1-0) 或 (0-1) 的車輛不被移動 (車輛接觸初始位置) / 不被破壞 → 6 分 (每輛)



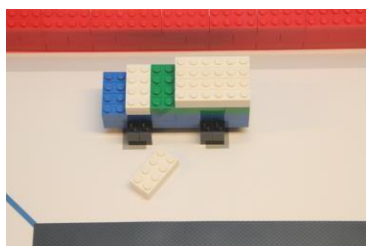
不被移動，6 分。



被移動，但仍接觸起始位置的灰色矩形區域，6 分。



被移動到外側，沒接觸初始位置。0 分。



被破壞。0 分。

樹木被移動或被破壞 → -8 分



被移動，但仍在淺灰色區域內 OK。



部分接觸到淺灰色以外的區域，-8 分。



被破壞，-8 分。

7. 當地、區域及國際賽事活動

將近80個國家/地區都有舉辦 WRO 相關活動，我們知道在各個國家/地區的隊伍程度不同，本文內容描述將用於 WRO 國際賽事活動。

WRO 組織認為所有參賽者須在比賽中能有好的經歷，即使比較沒經驗的隊伍也能獲得分數與成功，建立自信在他們熟練的技術能力上，在教育歷程中，對於他們的未來抉擇相當重要。

為了讓賽事更容易進行，可由每一個國家/區域的主辦單位依據當地的具體狀況自行調整比賽內容，如下提供一些構思：

簡單的構思

- 二進位代碼替換成顏色碼。不僅放白色積木磚，甚至放置以下顏色積木磚，並定義機器人任務：
 - 藍色：在藍色街道上散佈藍色研磨材料。
 - 黑色：在黑色街道上散佈黑色研磨材料。
 - 2x 白色：在這顏色的街道上清除雪堆。
- 只用底圖左下角作為機器人的起始 / 出發區。
- 只使用一種研磨材料散佈在規定的兩條街道上。

國際賽中的特殊狀況

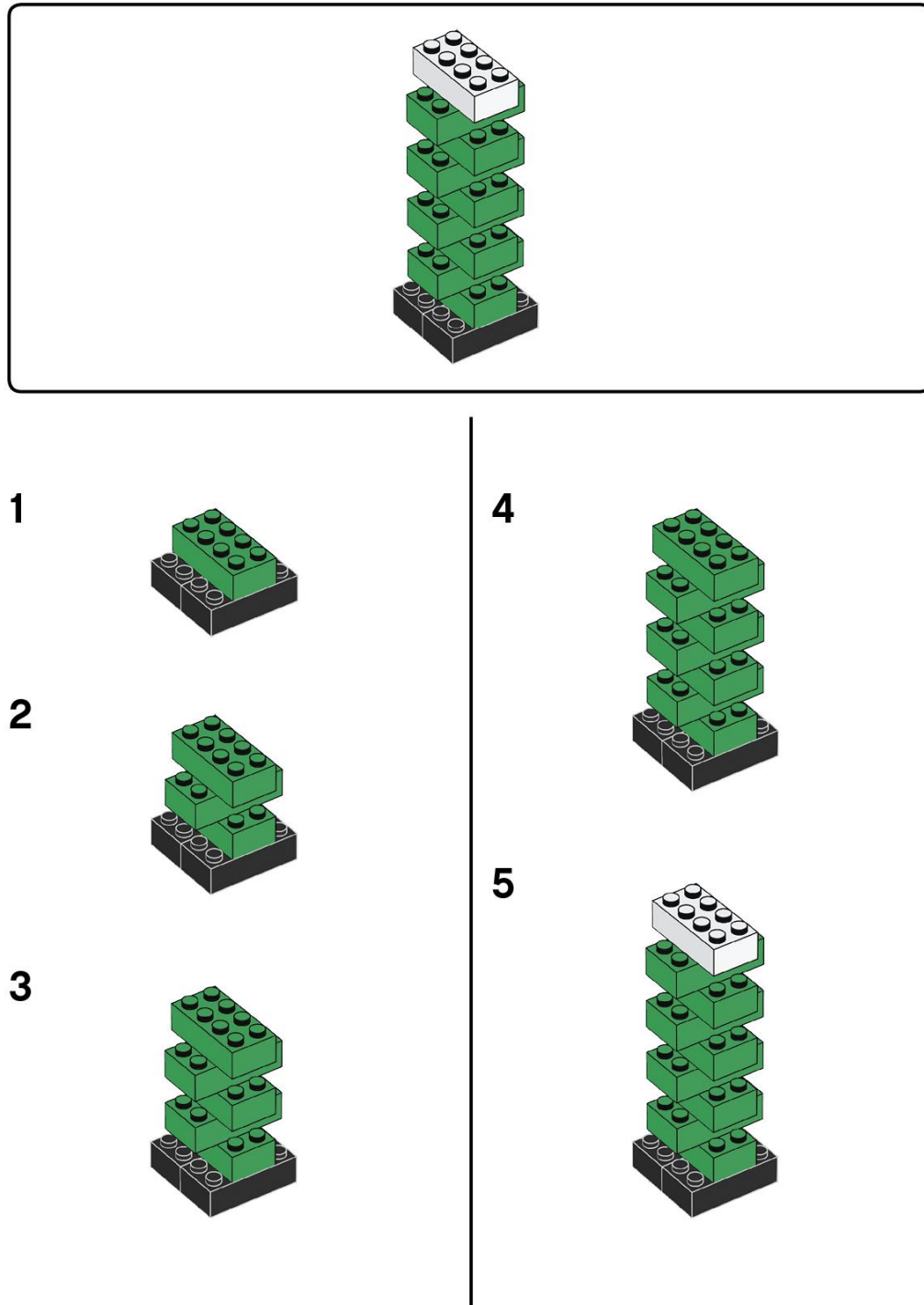
WRO 國際決賽中，將會使用一些特殊條件如下：

- 樹木：國際賽中使用的模型可能會有不同，但尺寸不會超過 10 公分 x 10 公分 x 10 公分。
- 車輛：國際賽中使用的模型可能會有不同，但尺寸不會超過 10 公分 x 7 公分 x 6 公分（長 x 寬 x 高）。

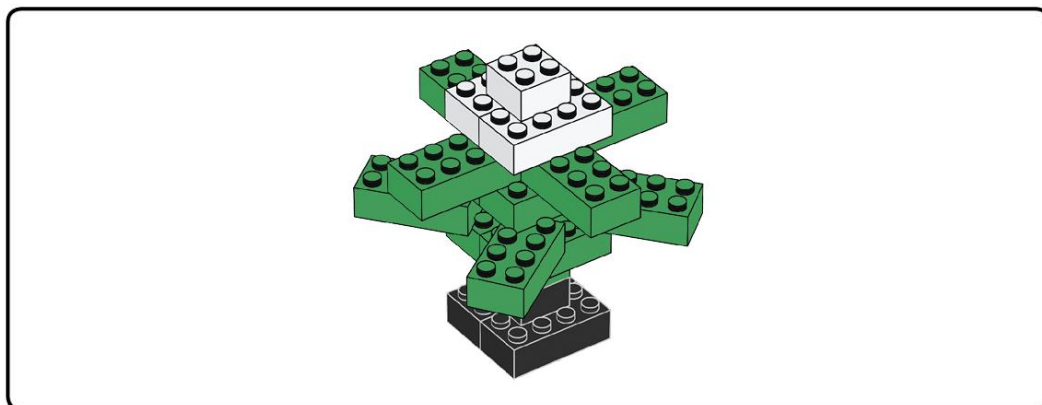
主辦國將於2020年9月1日前通知3D元素相關資訊。

8. 比賽物件（積木）組裝

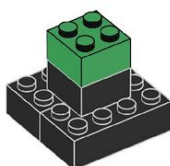
在您地區賽事中可能使用的樹木模型 - A



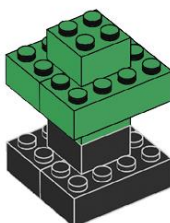
在您的地區賽事中可能使用的樹木模型 - B



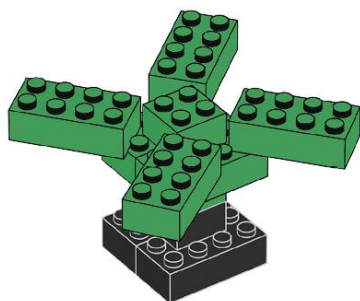
1



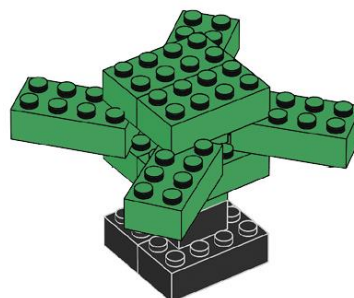
2



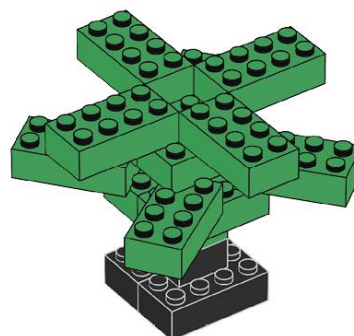
3



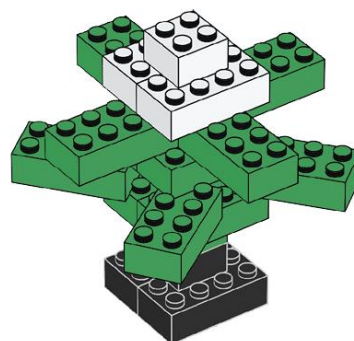
4



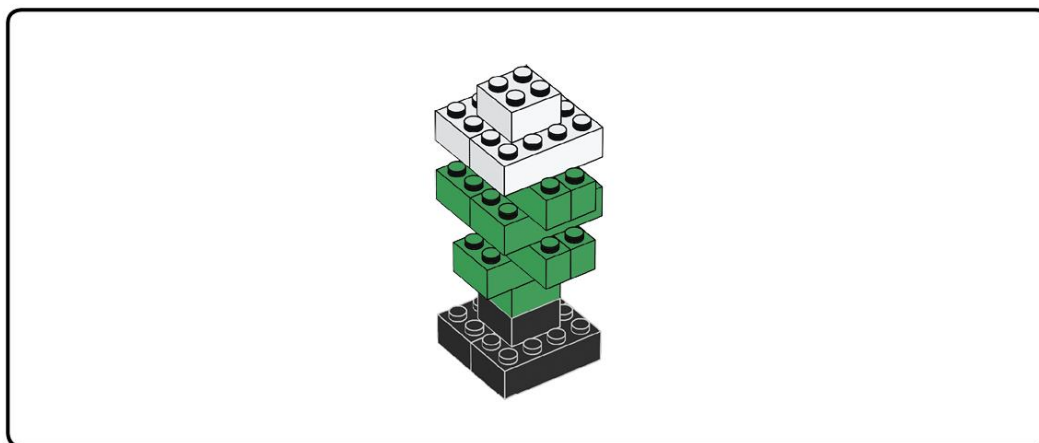
5



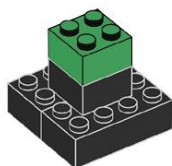
6



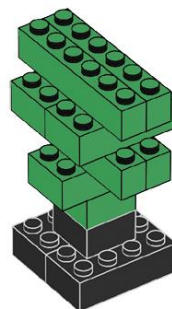
在您地區賽事中可能使用的樹木模型 - C



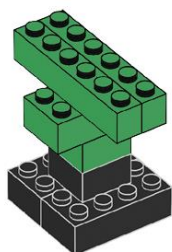
1



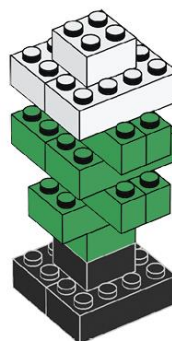
3



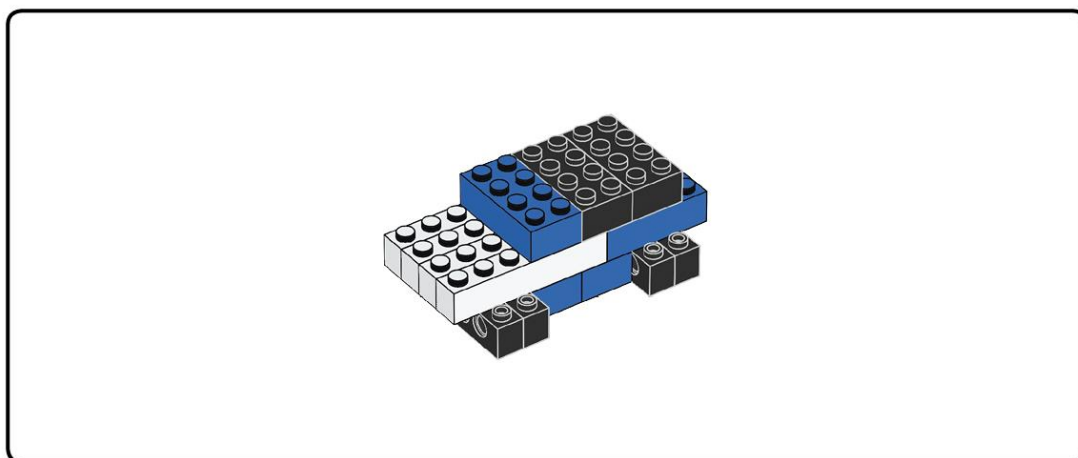
2



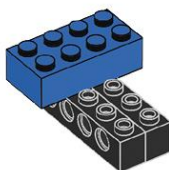
4



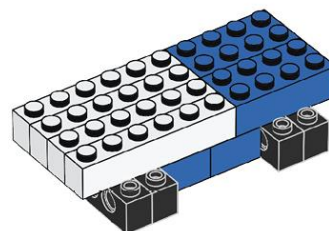
在您地區賽事中可能使用的車輛模型 - A



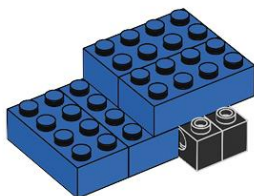
1



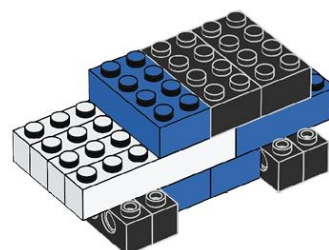
3



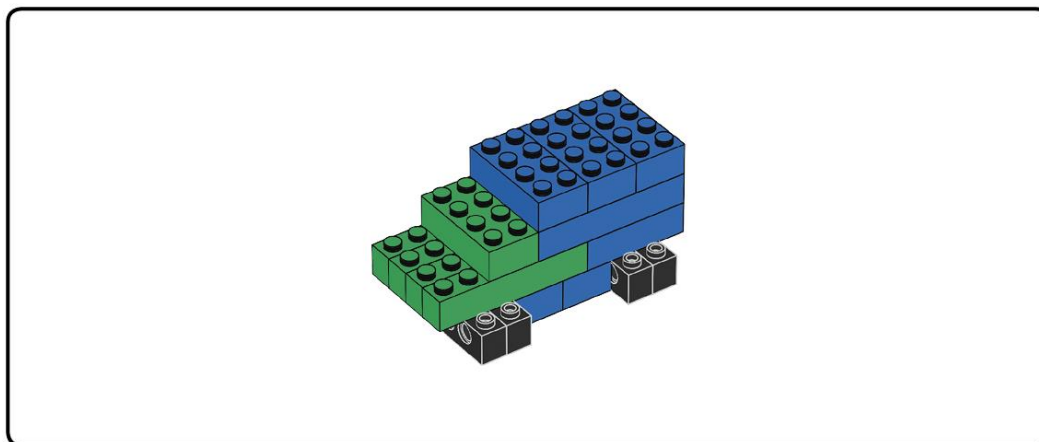
2



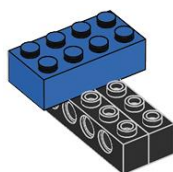
4



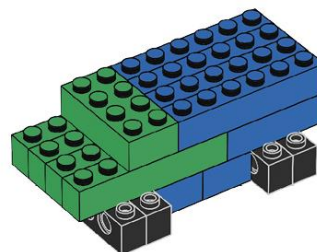
在您地區賽事中可能使用的車輛模型 - B



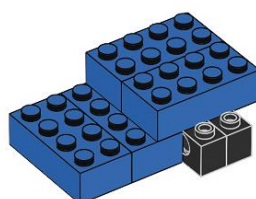
1



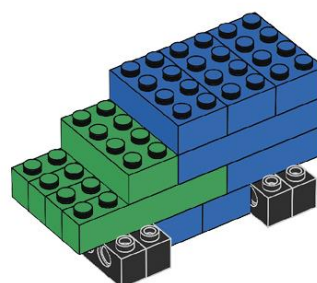
4



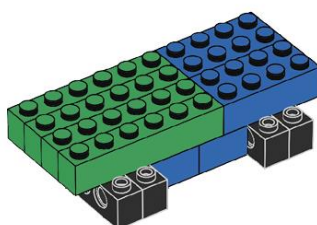
2



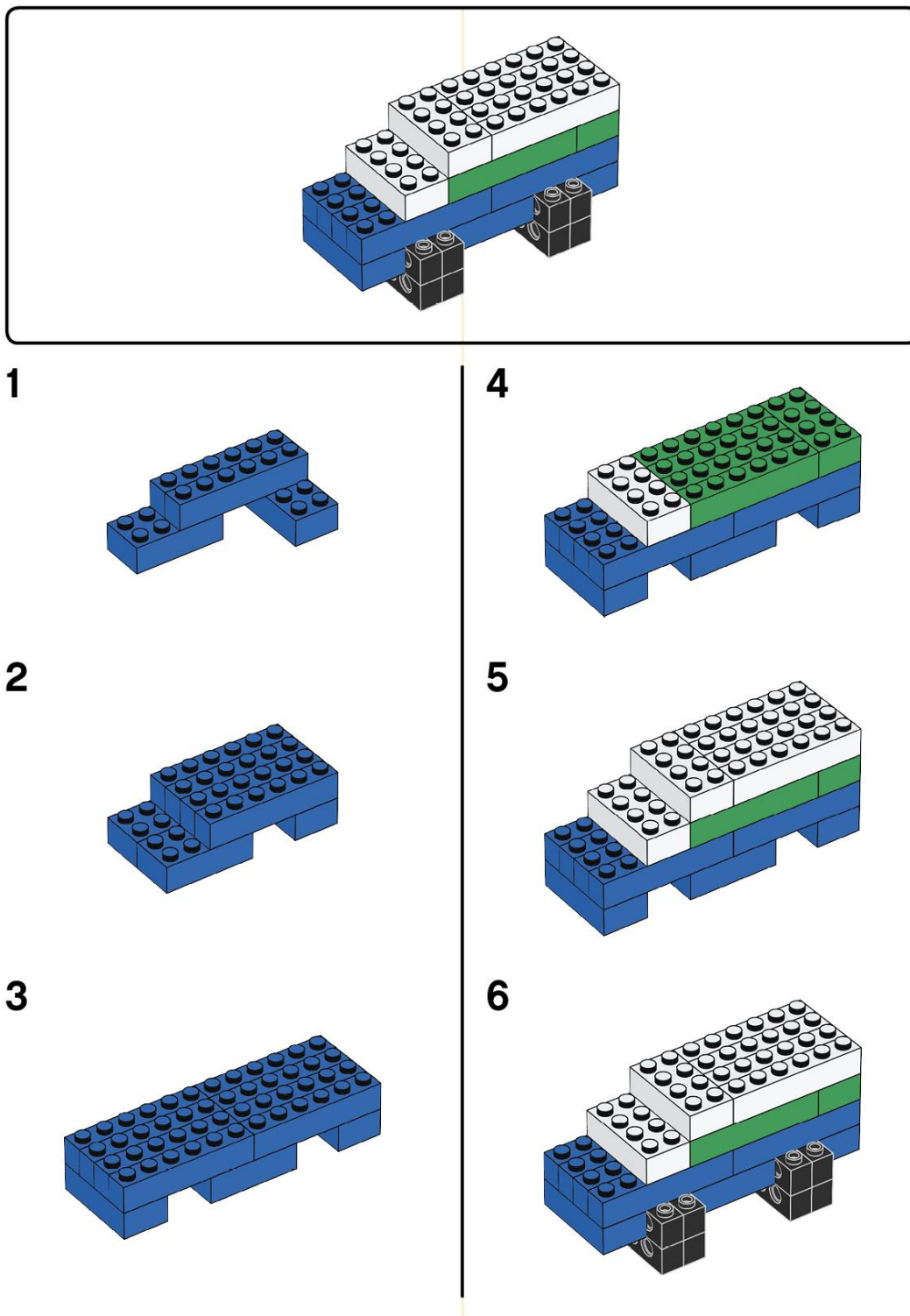
5

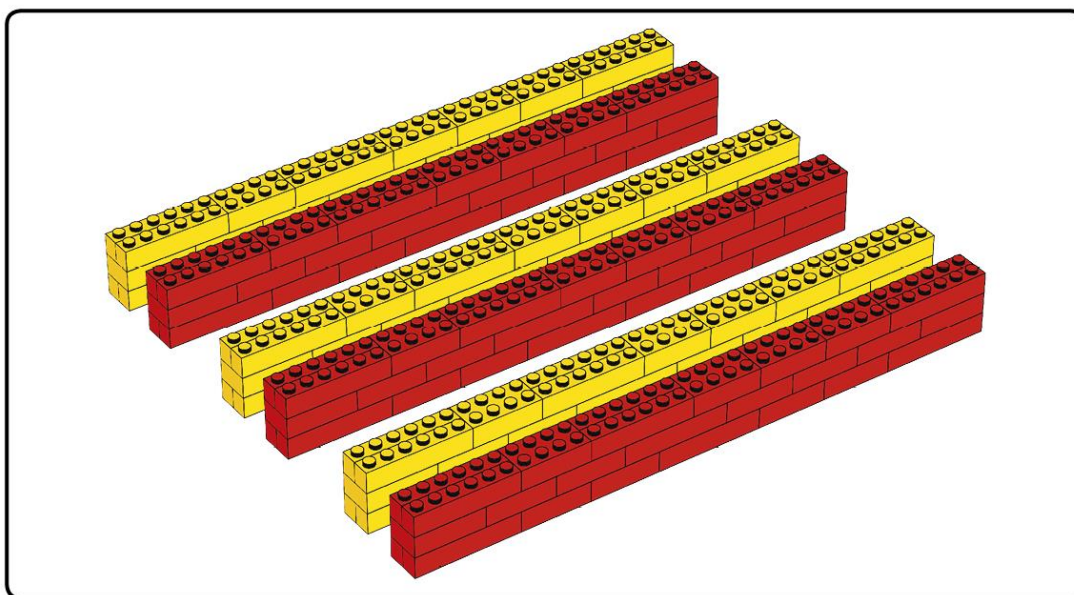


3

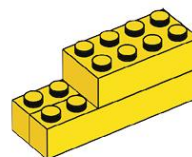


在您地區賽事中可能使用的車輛模型 - C

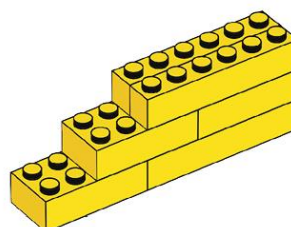




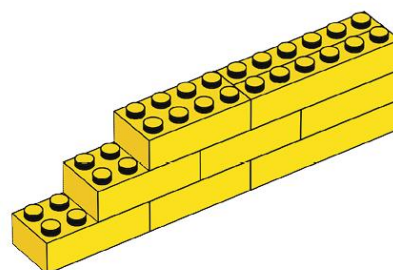
1



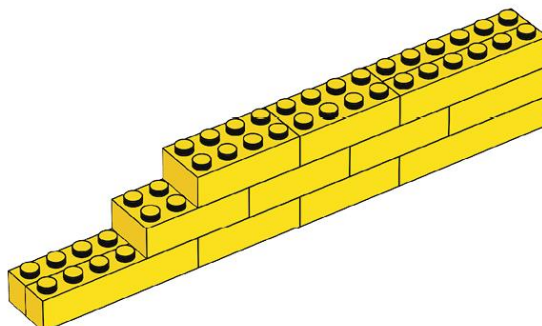
2



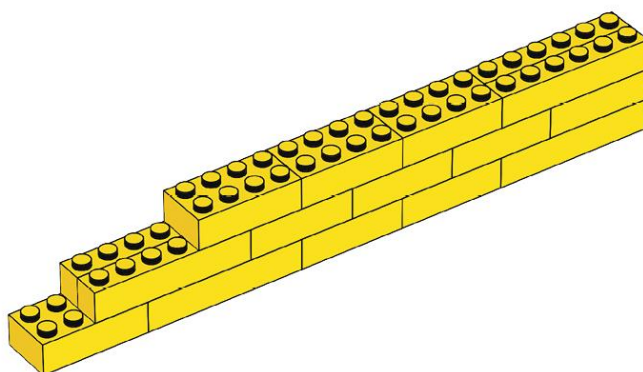
3



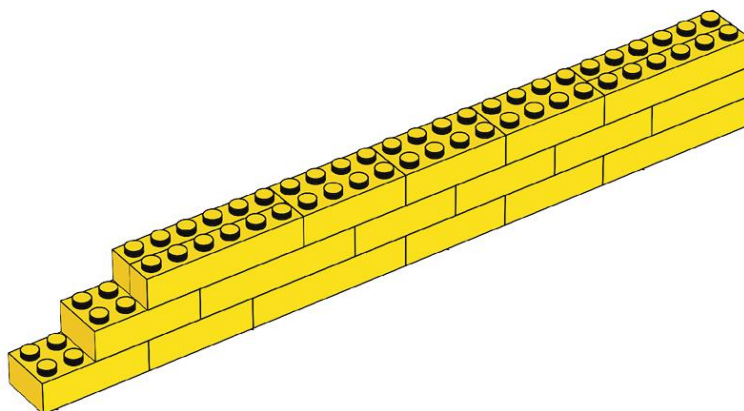
4



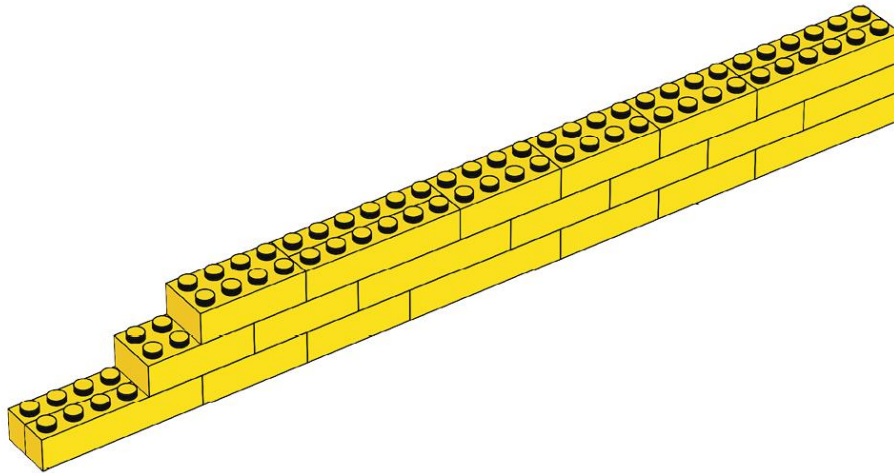
5



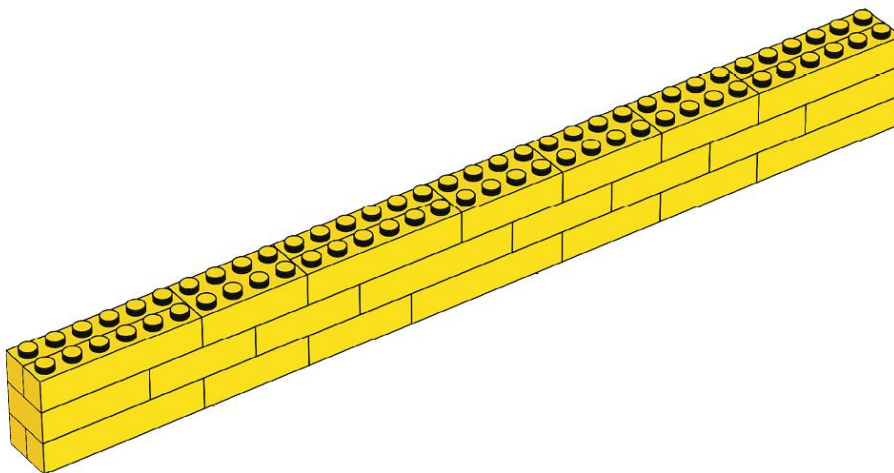
6



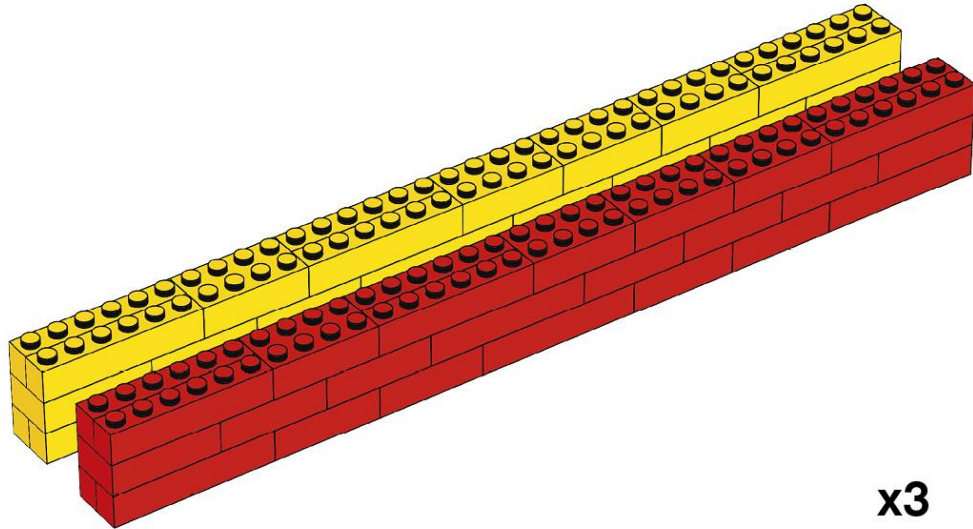
7



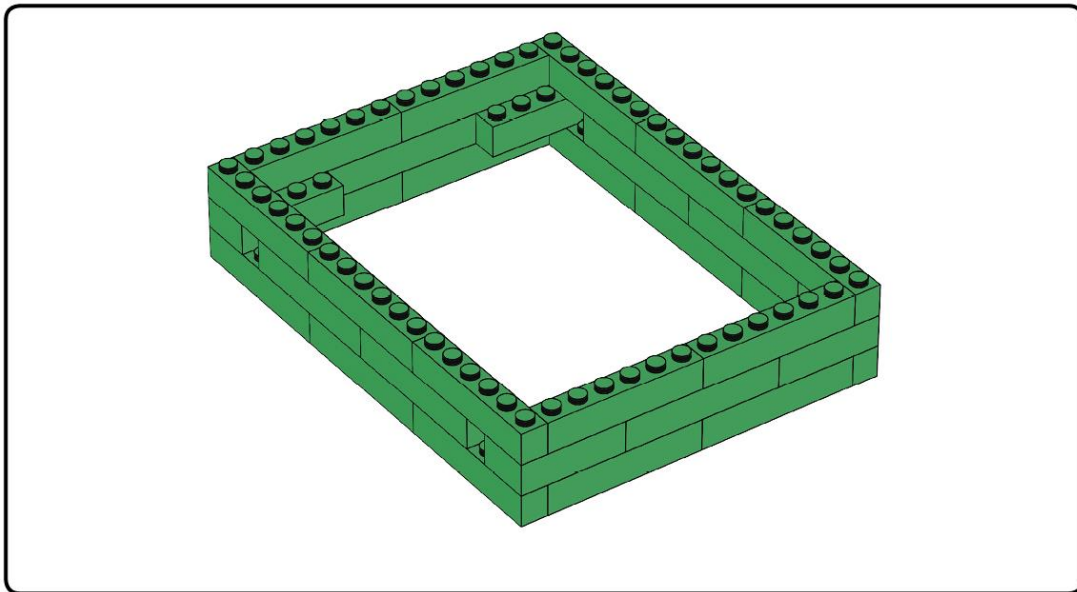
8



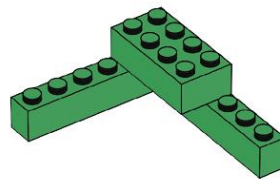
9



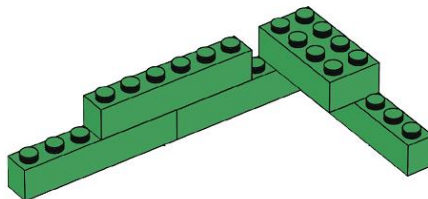
x3



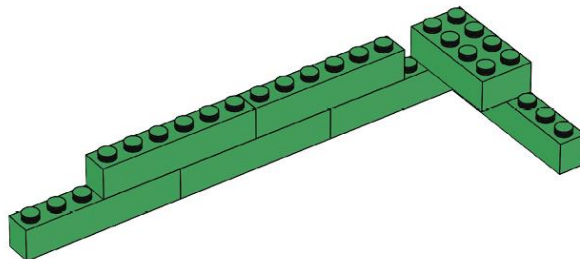
1



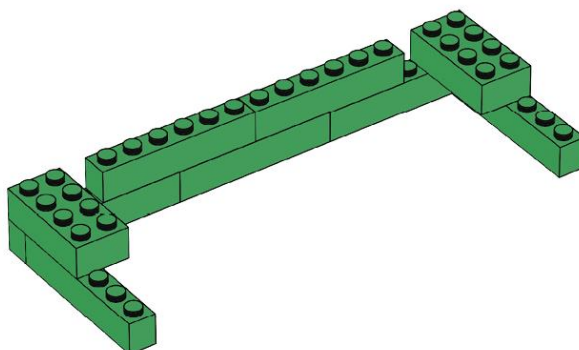
2



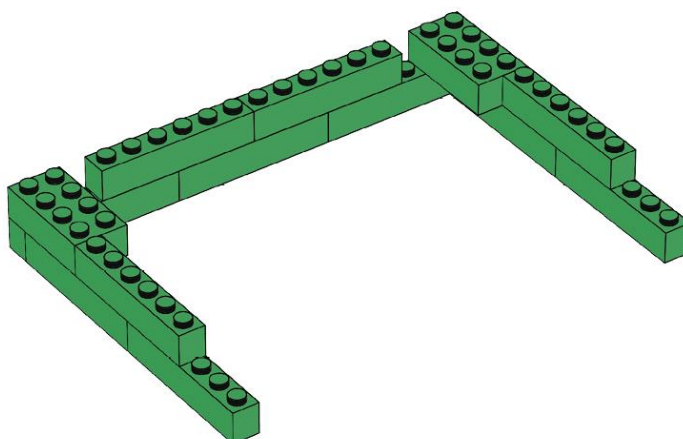
3



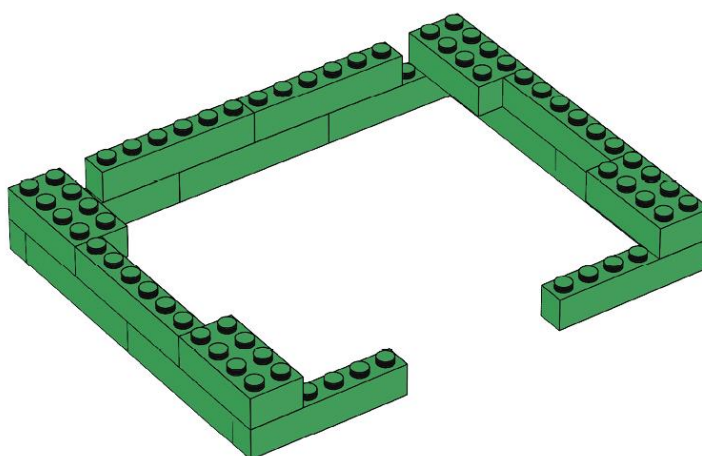
4



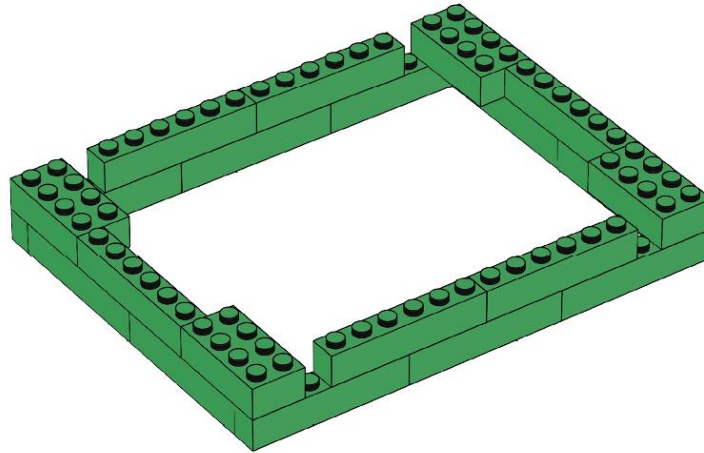
5



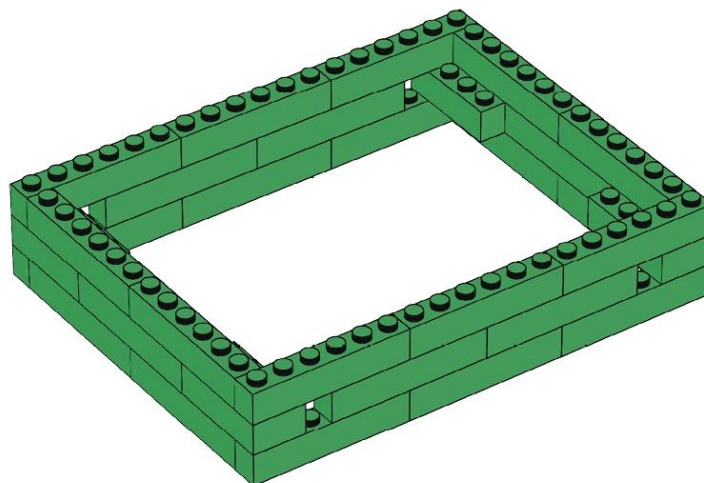
6



7

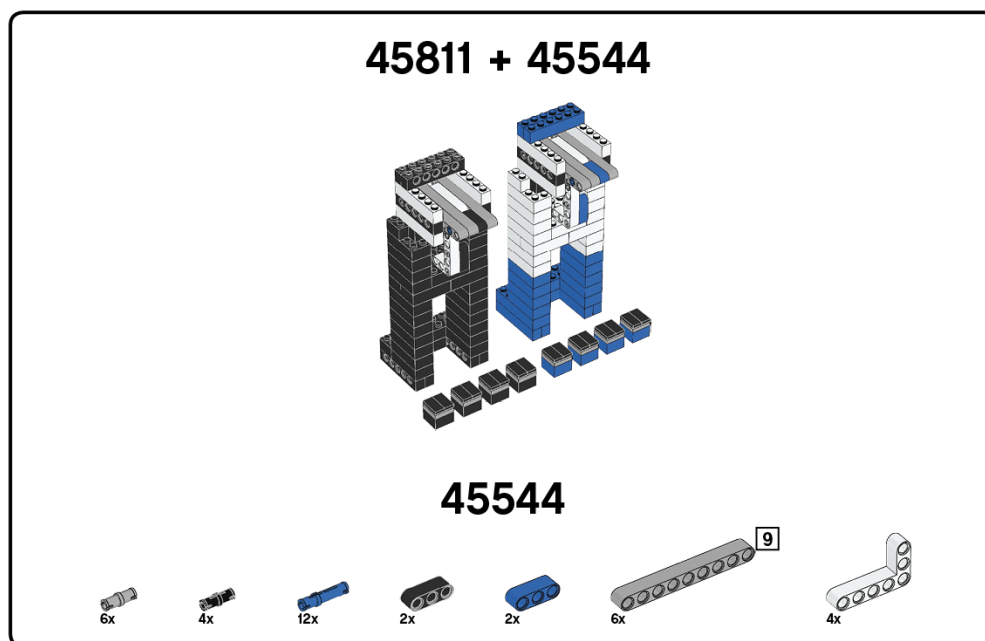


8

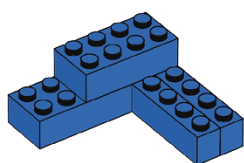


請注意，您將使用EV3核心套組 (45544)中部分積木組裝「研磨材料機」，如下圖示列出所需的材料及數量。

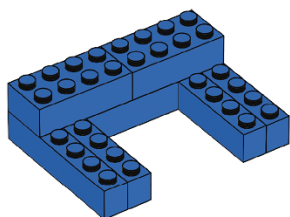
如果您僅有相同結構的積木磚但顏色不同依然可以使用，顏色並不影響任務。



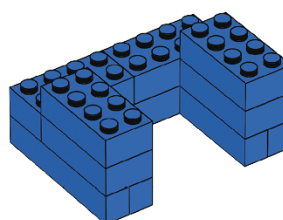
1



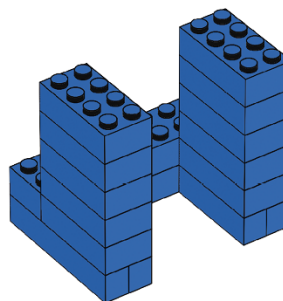
2



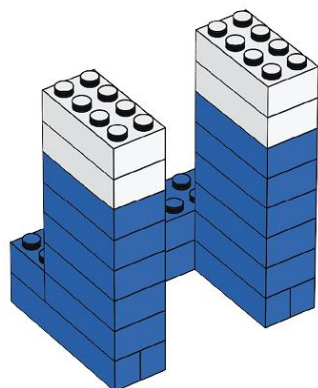
3



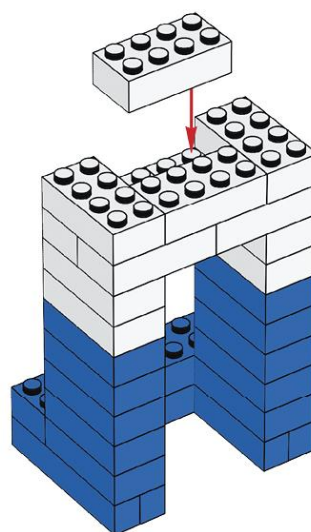
4



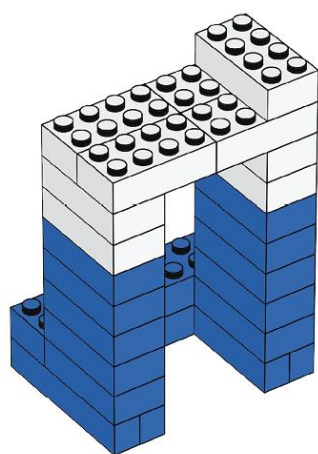
5



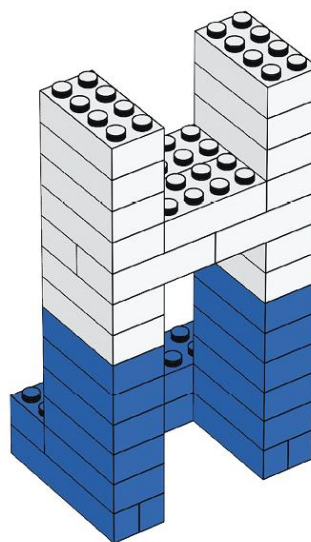
7



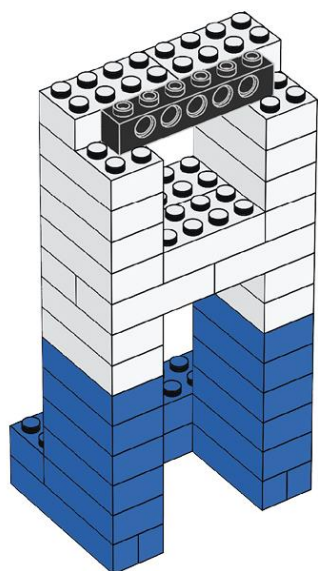
6



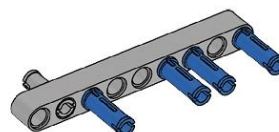
8



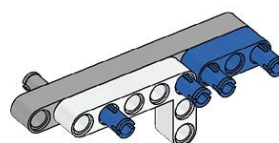
9



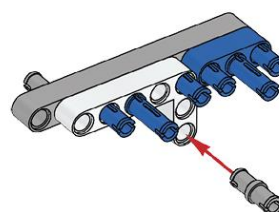
10



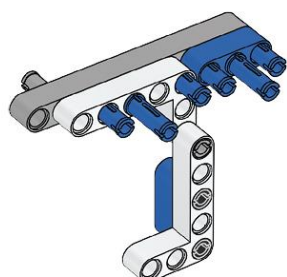
11



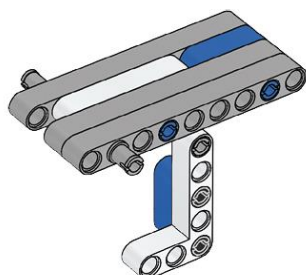
12



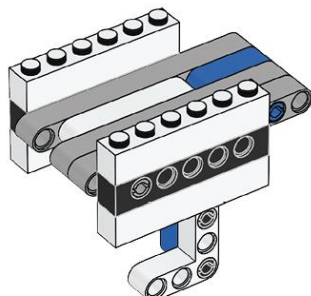
13



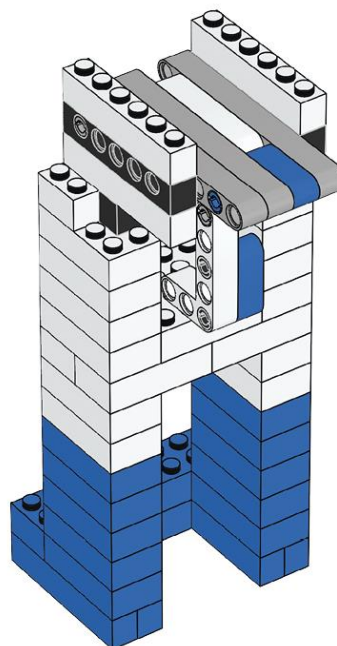
14



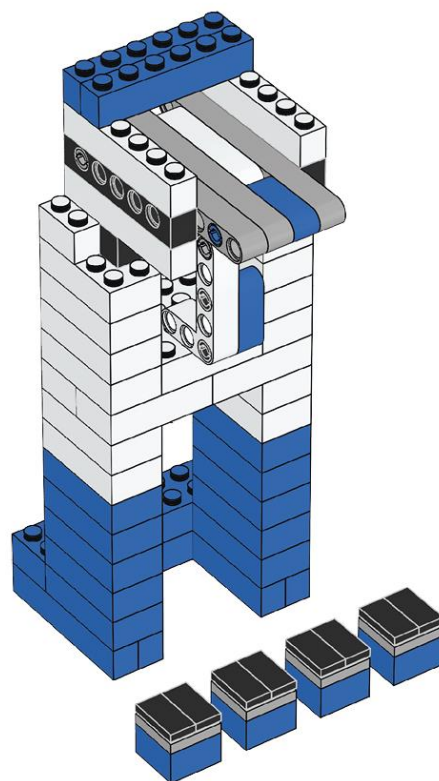
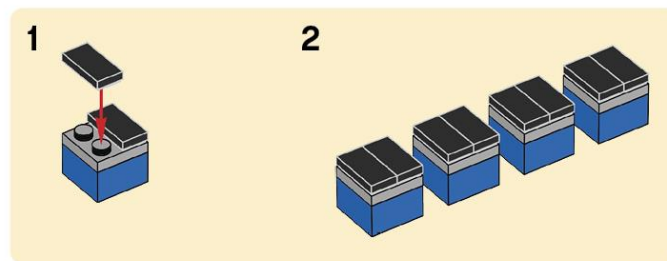
15



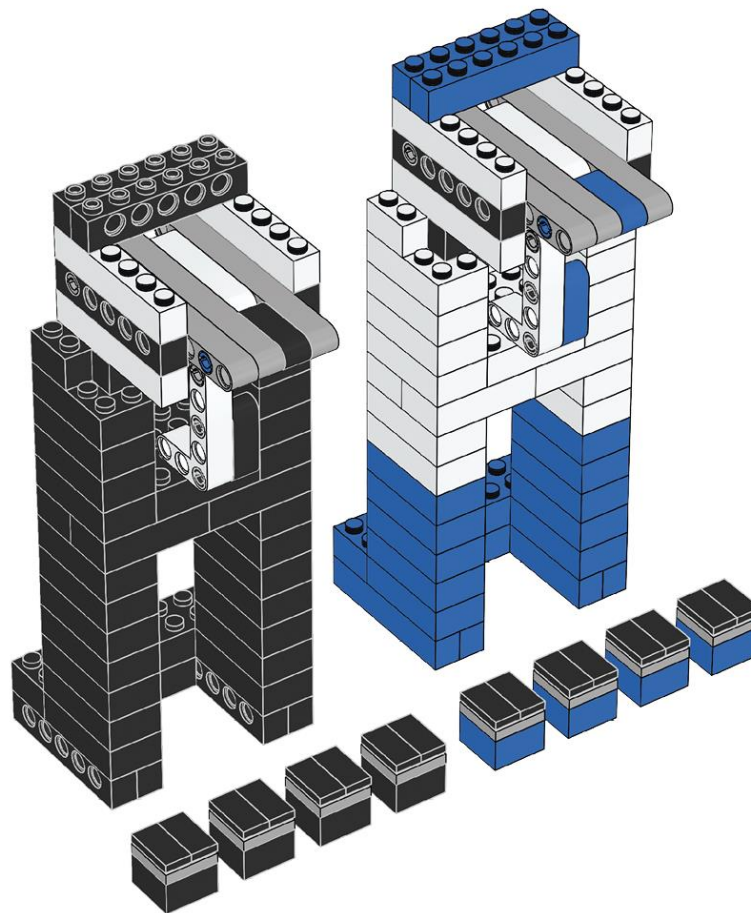
16

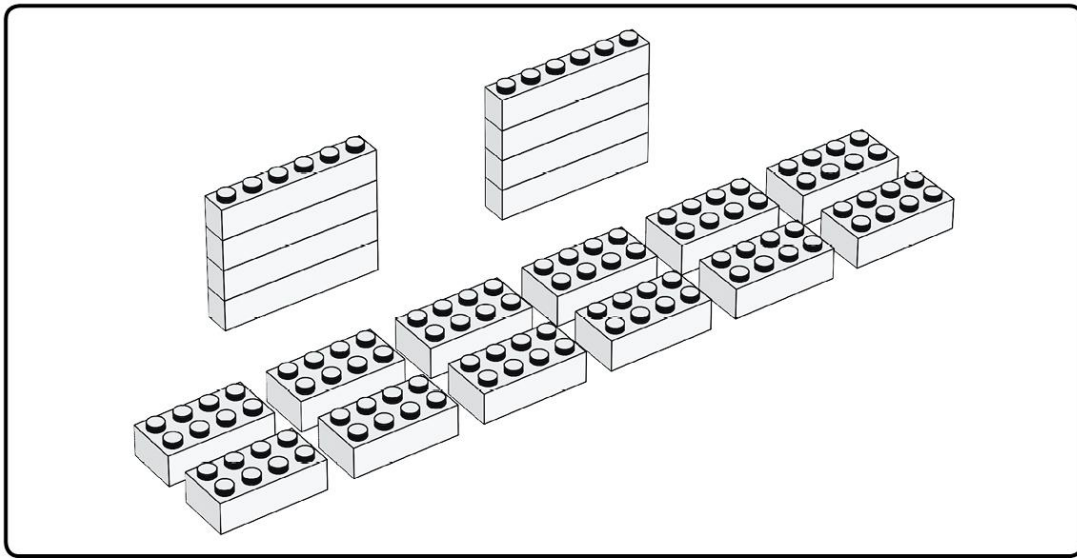


17

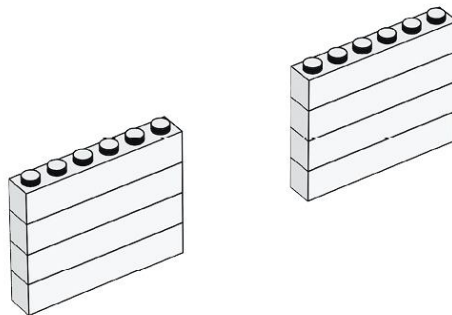


18





1



2

