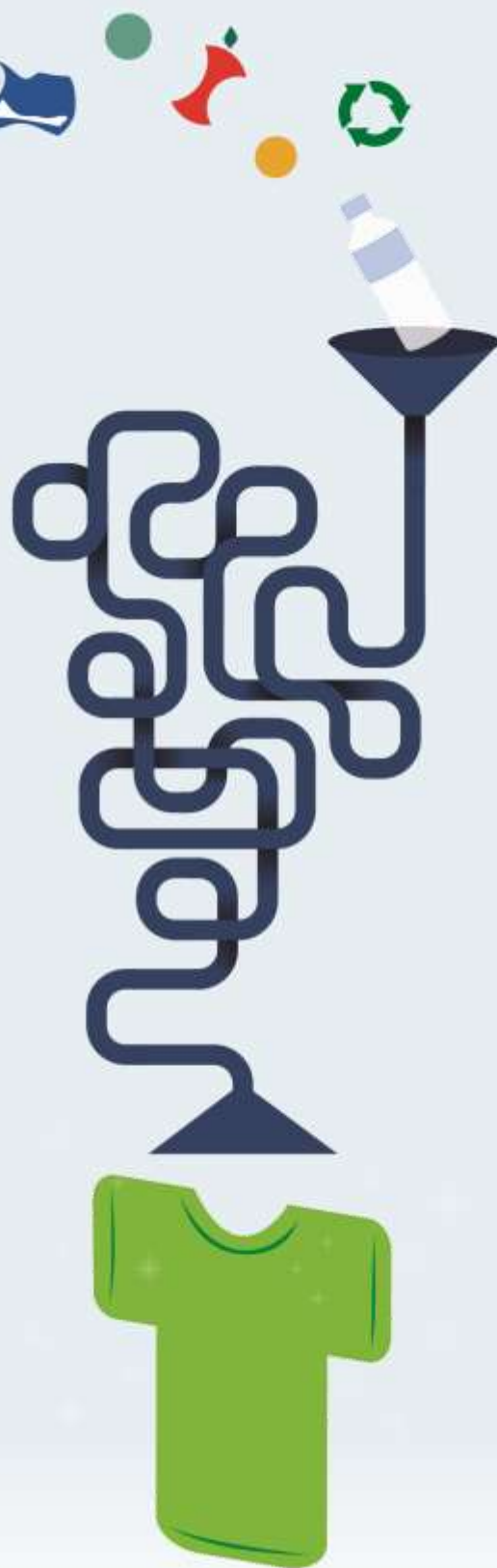




垃圾的奇幻冒險

## Table of Contents

研究計畫.....	1
機器人競賽.....	6
任務模型.....	7
基本原則.....	13
定義.....	14
比賽進行.....	18
任務.....	20



[www.firstlegoleague.org](http://www.firstlegoleague.org) | FIRST® LEGO® League is the result of an exciting alliance between FIRST® and the LEGO Group.

©2015 FIRST® and the LEGO Group. All rights reserved. Official FIRST® LEGO® League Teams and FLL® Partners are permitted to make reproductions for team and Partner use only. Any use, reproduction, or duplication for purposes other than official FLL use or directly by the FLL team as part of its FLL participation is strictly prohibited without specific written permission from FIRST and the LEGO Group.

The FIRST® LEGO® League name and logo are trademarks of FIRST and the LEGO Group.



# 研究計畫



在**垃圾的奇幻冒險**的研究計畫中, 所有的參賽隊伍將會:

- 找出一個我們目前對於垃圾處理上的議題
- 對於選擇的問題提出一個創新的解答
- 和眾人分享你的解決方法與創意

## 想一想~

你是否有想過你在餐廳裡面喝飲料的吸管到底何去何從? 當你用完餐丟掉他們之後吸管們又會經歷哪些事情呢?

有一次九歲的 Milo Cress 在餐廳拿到塑膠吸管後開始思考這些事情, 在很多不需要吸管的時候他仍然會拿到一隻, 而在 Milo 家中他回收處理過很多廢棄物, 但他仍然想不到回收使用吸管的方法, 而這對他而言就是個需要好好探討的議題。

**想一想:** 你是否有回收過使用過的吸管呢?

從 Milo 的研究中估計出在每天美國總共需要用掉超過五百萬隻吸管, 如果用卡車運送, 則需要 9300 台貨運卡車才能運送乾淨, 而這讓 milo 注意到這將會需要用到非常多的垃圾掩埋場來處理這些不必要的垃圾!

為了解決問題, Milo 想到也許餐廳可以在每次餐點送上時不要主動的發放吸管

在有些人不需要吸管的情況下這將可以節省很多吸管的浪費

Milo 的吸管減量計畫鼓舞了許多民眾, 尤其是兒童讓他們能夠一同對餐廳大喊

“不要吸管, 謝謝合作!”

Milo 說過“我不是吸管警察, 而我也並不是要禁止使用吸管”而 Milo 只是鼓勵群眾們, 他們仍然有許多選擇, 像是可以使用可重複利用或者是被自然分解的吸管”而這些都是連孩子們都能做到的事!”

即使你沒有使用無法回收的吸管, 你每天仍然製造了不少垃圾。

你也許會稱他們為紙屑、廚餘、廢棄物或者是一般固體廢棄物 (MSW)

在**垃圾的奇幻冒險**挑戰裡, “垃圾”指的是被用過的、或者是你想要處理掉的東西

你今天有丟掉過下列中的任何東西嗎?



- 廚餘 (像是果皮或者試吃剩的骨頭)
- 塑膠袋或包裝袋
- 用過的東西 (像是沒水的筆或者是沒用的學校筆記)
- 壞掉或者是不合身的衣服

在你住的地方，也許很多垃圾最後都有被丟到回收桶中，也許很多都是直接進到垃圾桶，又或者是被埋起來，不管你最後將垃圾放到的是什麼地方，每當你出門時，那些垃圾仍然繼續著他們的旅程，而你知道他們去了哪裡嗎？這季的研究計畫就是要減少垃圾或者是改善目前人們對於垃圾的處理方法

### 確認你的議題

要開始“你的垃圾的奇幻冒險”計畫，選一種垃圾並且確認出當下人們在處理該垃圾的遇到的問題，去觀察我們在製造、運輸、儲存最後將垃圾回收再利用的過程中有哪些問題。

之後再來找出能做些什麼事情來解決問題。

不知道該從哪裡下手嗎？試試看以下的流程並且探討你們的垃圾問題：

**團隊討論-** 選擇一種垃圾。他可能是黏呼呼或很噁心的東西，是舊的、被淘汰掉的東西或者是你完成計畫後產生的垃圾，他也可能是在製造、建築、或者是其他過程中所產生的副產物，他也有可能是些被原持有者定義為“垃圾”的東西。

**團隊討論-** 找出垃圾離開原持有者之後的行蹤並思考看看以下的問題像是：

- 會有哪些人向你收集這些東西嗎？或者是你會在其他的地方用到他嗎？
- 你能夠找出並跟著垃圾的軌跡嗎(像是從人們、網路、書本或者是雜誌?)?
- 到最後垃圾又會變成什麼樣子呢？
- 你在過程中注意到哪些地方能有更有效率、更環保、更好的地方來處理嗎？在你的研究計畫中探討這些問題

再探訪專業人士中可能會用上不少時間。這裡所指的專業人士可能是在垃圾處理產業中工作或者是從事研究的民眾。有哪些專家能夠幫助你學習有關垃圾收集、回收、掩埋、處理、並重複利用在其他的方面呢？

城市計畫者、清潔工、堆肥者、人類學者、工程師或者是廢物回收業者是如何運用他們的垃圾呢？

**團隊討論-** 找出在垃圾處理中的問題並且從中學習。



你可以從以下的各種領域中找出問題(或者是自行添加也可以):

- 垃圾收集
- 找出舊物品的新用法
- 廚餘
- 電力浪費 (電話,電腦等等...)
- 危險廢棄物 (醫療, 化學, 顏料...)
- 垃圾對於社會的影響
- 垃圾掩埋
- 製作出 0 污染的產品
- 回收過程
- 分類

**團隊討論**– 再選擇問題後，先找出目前的解決方法以及現在的方法為什麼不行?為什麼問題仍持續存在?

### 創新的解決方案

接下來，為你的議題設計出一個創新的解決方法 – 一個透過改善現今已存在的方式來為大眾謀福利的解決辦法，利用當今科技已經存在的方式或者是創造出全新的方法。

**團隊討論**– 想想看:

- 哪些可以做得更好? 有哪些東西是現在就可以實現的?
- 你能讓你的解決方法變得更炫更有趣或者是能更容易的處理垃圾問題嗎?
- 你又能想出哪些能讓處理垃圾變得更加安全、有效率的方法呢?
- 你的方法中又能讓哪些東西在一開始就免於成為垃圾的命運呢?

把你的問題想成是一幅拼圖。腦力激盪! 試試看其中的一個點子 (或更多), 但是要提前做好心理準備，因為你可能並不是該領域的專家。接著從另一個完全相反的角度來思考問題! 放膽去做! 即使是一個“瘋狂”的點子都有可能會醞釀成為完美的解答。

你是否想過會不會有人讓你的想法成真呢? 在你做出的研究中將會為你解惑以下的問題，像是:

- 為什麼你的方法在其他人都失敗時成功了?
- 當中付出代價又是什麼呢?
- 在過程中你會需要用到特殊的技術來達成你的目的嗎?
- 你的方法是每個人都試用嗎? 又或者只適合某些特定的人們呢?

持續不斷的發問 – 不斷的思考問題 – 並且不斷的從你的想法中榨出更新更好的靈感。

要謹記，你的想法並不需要是完全嶄新的點子。任何能改善當今已存在的方法或者是為目前已有的方式找出新的利用方法都是一種創新。



## 與他人分享

一旦你有了想法、或是好主意，趕快和隊友分享！

**團隊討論**– 想想看有哪些人會因為你的方法而受惠？你又如何能讓他們知道呢？你能夠向負責回收、運輸、儲存、重複利用和製造垃圾的人發表你的研究和解答嗎？你能夠向專業人士或者是在這些問題上幫助過你的人們分享嗎？你能夠想到在其他的組別中會有哪些團隊會對你的想法產生興趣嗎？

將任何能夠為你的問題提供意見的人納入你的想法。接受意見並改進，這對任何工程師來說是設計計畫中的其中一環。在接受到有用的意見時，不要害怕去改變你的想法。

在發表時善用團隊中每個人的特長，找出最具有創造力的方式來解釋你的問題和解答。你們的分享將會是複雜、簡單，在內容上是嚴肅又或是會讓人開懷大笑完全取決在你。

不論你們選擇的是哪種發表方式，不要忘記抱持著輕鬆的心情來享受這一切！

## 在比賽中呈現你的解決方案

最後，你必須向評審分享並解釋你的成果。你的報告可以使用海報、簡報、模型、影片等元素。記得除了要有創意以外還要記得涵蓋到所有必要的資訊。

獲獎的前提是你的隊伍必須：

- 明確的表達出選擇的議題
- 解釋你們隊伍的創新方式
- 描述如何和他人分享你們的發現
- 達到下列要求：
  - 現場發表報告內容；你們可以使用多媒體設備（若可以取得），來加強報告方式。
  - 在評審審核研究計畫期間，所有隊員皆須實際參與。
  - 在沒有大人協助之下，五分鐘內準備並完成報告。

更多關於團體報告的評分，請參考 <http://www.firstlegoleague.org/event/judging>。



## Project Resources (Optional)

- 請多留意最新的資訊：  
[insert web address].  
FLL 的人員會為你釐清相關的疑問，也會更新跟比賽相關的公告
- 參照 2015 的比賽辦法：[insert web address].  
下載主題指南，參考上面的資料以及如何開始研究的相關資訊以及建議，以及如何向專家指教。
- FLL 教練手冊(Coaches' Handbook) 包含 FLL 介紹、挑戰內容、巡迴賽資訊及評審方式，請參考：  
[insert web address].
- 下載 *FIRST* 的 app 到你的行動裝置上並透過下方地址取得以上所有資源：  
[insert web address].

有其他關於 FLL 的疑問？請寄信到 [fllprojects@usfirst.org](mailto:fllprojects@usfirst.org) 尋求協助。

*我們每個人都有用完並且需要丟棄的物品*

*我們如何能夠使那些物品、那些垃圾，在人們、在經濟甚至是在整個地球上做出改變。*

*你想用什麼方法來清理這些垃圾呢？*



# 機器人競賽

## 場地組裝

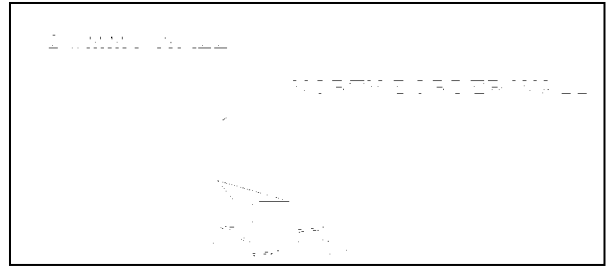


場地是指機器人競賽發生的地方。

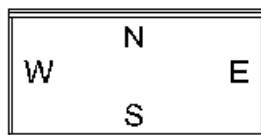
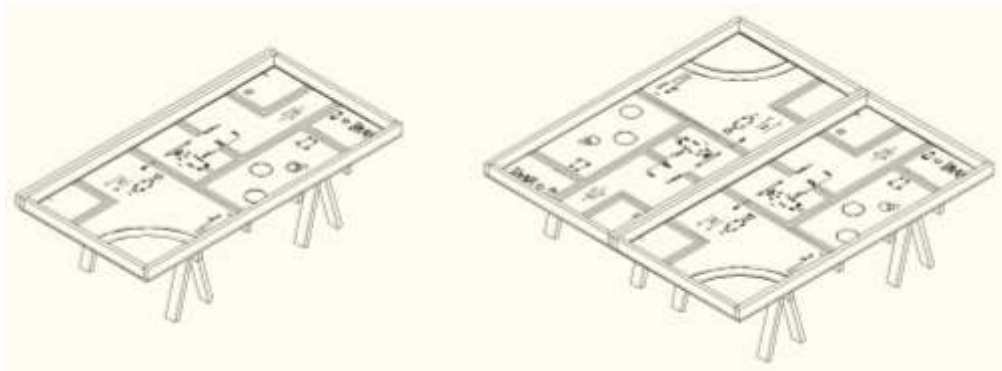
- 場地包括了一張桌台以及桌上的底圖，底圖上有任務模型。
- 底圖和組成任務模型的樂高零件是場地組裝工具包（FLL道具）的一部分。
- 任務模型的組裝說明在這裡。
- 如何組裝桌台和擺放任務模型在以下說明：

### 桌台

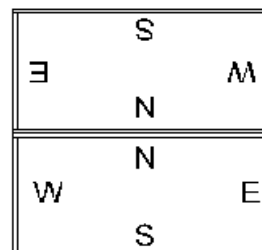
- 機器人競賽是發生在特別設計的桌台上，因此你需要組裝一張桌台來練習。如果你想要自己動手製作桌台，在這裡提供你基於桌台安全性、重量、高度與成本考量的簡易設計，但是要確保桌台的表面是光滑的，以及桌台邊牆的尺寸正確及在正確的位置上。桌台的構造簡單，但是本身需要有一些木工的技術才行。
- 在比賽中，每兩張比賽桌台會以北邊對北邊的方式並排，但是你只會需要在其中一張桌台上進行任務，所以你可以只組裝一張桌台。我們稱你的練習桌台為「半邊」桌台。
- 大部分的挑戰會有一個「共用」的任務模型，此模型將有一半是放置於你的桌台上，而另一半放置於另一桌台上。所以除了要組裝自己的桌台以外，你還要組裝另一張桌台的一小部分，如此共用模型才能橫跨支撐於兩個桌台上。我們把這個額外組裝的部分稱為「增厚區」(Dummy section)。



[SE1]



練習桌台(“半場”)



正式比賽桌台(“全場”)




## 任務模型

組裝任務模型 - 拿出 FLL 道具內的樂高積木及使用此組裝說明。組裝時間以個人計算的話約需要 4~5 小時才能完成，所以最好能團隊一起組裝。如果團隊成員沒有太多組裝樂高積木的經驗，組裝任務模型是一個非常好的學習方式，也是一個更加熟識團隊成員的好方法。

## 任務模型建置

DUAL LOCK - 有些任務模型是需要被固定在底圖上的，固定的方式就是使用3M生產的DUAL LOCK - 類似魔鬼氈，但相連的兩面材質完全相同。在FLL道具中會提供一包DUAL LOCK。DUAL LOCK的設計一面是用來黏住要相連的道具，另一面是用來扣上另一個DUAL LOCK，如此一來貼有DUAL LOCK的兩個平面就可以在需要時固定，也可以輕易的拆開。只要黏貼一次DUAL LOCK，任務模型就可以輕易地在底圖上固定或是拆除。

**步驟1** - 在底圖上，找出有標示  的地方，有膠的一面朝下，各貼上1個DUAL LOCK。

**步驟2** - 將1個DUAL LOCK扣上原先貼好的每個DUAL LOCK，有黏性的一面朝上。

**秘訣**：可以將DUAL LOCK背膠上的蠟紙一併剪下避免黏貼到其它東西。

**步驟3** - 將模型壓在DUAL LOCK上。

**注意** - 確保每一個DUAL LOCK和上面的模型都有對齊  記號。

**注意** - 當你要將模型和底圖上的DUAL LOCK扣緊時，避免從模型的最上方施力，應該要在最靠近DUAL LOCK的剛性結構按壓。分開模型和底圖時也要施力在同一處。

**秘訣**：在黏貼大一點或是可移動的模型時，最好一次只黏一兩處。

## 任務模型 (其他未提到的細節保留變更的可能)

**沼氣** - 將底座固定在標示位置上，將兩個沼氣的套環放置在洞內，如圖所示排列。

**掩埋桶** - 如圖所示固定。

**海龜+塑膠袋** - 請如圖的標示位置放置。

**包裝盒中的玩具** - 將一個玩具飛機放至小包裝盒中，再將另一個玩具飛機放至大包裝盒中並將其放進工廠中。



在底座的沼氣套環



掩埋桶



海龜+ 塑膠袋



包裝盒中的玩具

請注意：大包裝盒模型被設計成易於分解的 5 個零件。允許將此模型分解，請參考 D08 提到的例外。

**工廠** - 將工廠固定，套環完全滑入，放置玩具飛機的大包裝盒如圖所示放入。





套環完全推入



放入大包裝盒



完成



發電廠

汽車+卡車 – 皆面向西，車子前輪擺放在圖上箭頭處。

卡車輔助架 – 尾端朝東固定。



汽車



卡車



卡車輔助架

懲罰 – 放四個在場地外的邊牆上。比賽時，懲罰物件由裁判控制使用。



懲罰物件(放置位置示範)

分類機 – 為了方便與精確，一次僅使用兩對 Dual Lock

- 確實對準圖上箭頭的尾端
- 固定桶子的支架，將綠色儲存桶放在桶架的軸上。
- 確保東邊溝槽的底部在桶架之間的突起部位上。
- 將塑膠袋插入插槽中。
- 放入兩個藍色和兩個黑色的色條，無突點平板那面朝上。色條顏色順序與軸向很重要，而整齊度則沒關係。請參考分類機南面底圖上的小提示。
- 在黃色儲存桶放入一個黃色色條，置中擺放，無突點平板那面朝下。
- 如圖所示將白色和黑色平板裝在儲存桶上。顏色不重要，只是為了讓參賽者在比賽中辨別哪個是你的儲存桶。



確實的對齊箭頭尾端



桶架與綠色儲存桶



底端落在桶之間的突起部位上



塑膠袋



紅色分類盤



黃色儲存桶 + 黃色色條



辨識平板





東方的運輸 – 固定在北面邊牆的內側。確定模型保持水平。



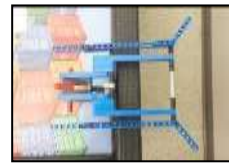
DUAL LOCK



底部對準



保持水準

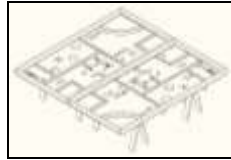


完成

西方的運輸 – 固定在北方邊牆上(增厚區)。將模型保持水平，底部與底圖同水平高度。



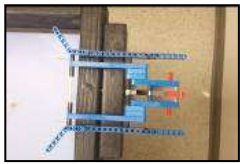
增厚牆



比賽場地組裝



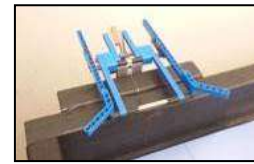
DUAL LOCK 黏貼方式



對齊底圖標示



與底圖同水平高度



完成

托架+建築物+貴重物品 – 固定托架在標示處，紅色拉桿在西北方。如圖所示用四個色條搭建建築物，無突點平面那面朝向西方。色條不一定要擺放得很整齊。最後，將貴重物品置入在地面層。



拖架上的建築物



貴重物品?



完成

堆肥機 – 確認模型很緊密地向下壓。此模型需要一些練習與記憶。

STEP 1 - 將紅色拉桿推向西邊。



STEP 1 - BEFORE

[SE3]



STEP 1 - AFTER

STEP 2 - 將黑色搖臂和輪胎向北滑動，使其與紅色十字分開



STEP 2 - BEFORE



STEP 2 - AFTER

STEP 3 - 將廚餘桶輕緩的升起且撐住



升起...

STEP 4 - 撐住廚餘桶時，先不要做 STEP 1 和 STEP 2

STEP 5 - 將輪胎向東推出，接著將黃色柱塞滑向西，再將輪胎放開



將輪胎往外推出



黃色柱塞向西滑動，然後將輪胎放開

STEP 6 - 將綠色蓋子推向西然後插入堆肥塊，突點朝上。一定要這樣做!



將綠色蓋子往廚餘處推開



插入堆肥塊



完成



BASE - 基地 - 隨你放置: 章魚, 雞, 引擎/擋風板, 兩個小人和兩個黃色色條。



套環品質 - 套環越圓越好，且不歪斜。



## OVERVIEWS







## 場地維護

- **邊牆** - 清除所有可見的小碎片，將明顯的洞盡量填平。
- **底圖** - 貼底圖的時候要確保底圖對齊南邊的邊牆，東西置中。(若是舊的WRO小桌台則對齊西和南邊牆，東邊多出來的底圖折進桌台下。) 任何可能影響機器人之殘留物，如貼紙，應以避免，且勿使用任何會殘留的清潔物品。使用吸塵器、濕布或橡皮擦來清理，於運輸儲藏中均應避免折損或任何可能影響機器人移動之儲藏方式，建議採用網捲收納以免上述情形發生，底圖須盡早於比賽前展開。東西兩邊過度彎曲可以使用透明膠帶貼住，但與底圖重疊不能超過6mm，泡棉膠帶則應避免。請勿於底圖下方使用Dual Lock，或用於除上述規則中用來固定模型的地方。
- **任務模型** - 將模型保持原狀經常確認連接處堅固及轉軸旋轉自如，更換彎曲的十字軸。

---

## 基本原則

### 1- 高尚的運動家精神

- 你是有擁有高尚運動家精神的專業選手。你要全力以赴的擊敗難題，而非對手，你應該對所有人保持尊敬和友善，不論你們是否同隊。
- 你應該要增進或改良別人的想法，而不只是抗拒或推翻。

### 2- 規則解讀

- 競賽規則的條文是清楚且明確的，大多時候只需要逐字理解。
- 不要將規則以預設立場或現實生活考量的方式來理解。
- 如果細節沒有被提及，那它就無關緊要。
- 不會有隱藏的要求和限制，如果你已經熟讀規則，你就具備所有你所需的知識！
- 我們鼓勵你這樣想：請努力熟讀規則的條件和限制，然後實現那些剩餘的自主權。

### 3- 判罰從寬

- 你可以得到從寬的判罰，當：
  - 任務模型明顯被錯誤地安裝或缺乏維護。
  - 發生的太快或因為（細）線的寬度的因素。
  - 因為混亂、衝突或缺少資訊而有可能產生兩種結果時。
  - 基於「意圖」而產生的判罰。
  - 沒人確定到底發生了什麼事！



- 大聲說出來！如果選手（非教練）不同意裁判的判決，又禮貌的在賽後立刻提出了合理的疑慮，裁判會和裁判長討論並做出最後的判決（你可能會得到有疑慮的分數）。
- 這條規定不是讓裁判必須從寬，而是讓裁判想從寬時有法可循。

#### 4-變因

- 當你設計機器人時，銘記在心我們的供應商、捐贈者和志工都盡全力在讓比賽場地維持正確和一致性，但是總是會有一些變因，例如：
  - 邊框的縫隙。
  - 多變的環境光源，因位置和時間而異。
  - 因為底圖下的材質和些微的不平整。
  - 底圖邊緣的膠帶或雙面膠。
  - 底圖的波紋或折痕。通常比賽前底圖會提早被展開攤平來消除大部分的皺褶，但是波紋和折痕的位置和嚴重程度都沒辦法統一或避免的，選手必須在設計時考慮到這些。
- 兩種設計的技巧可以減少以上的影響：
  - 避免轉向系統在底圖或邊牆上打滑（避免使用邊牆來校正）。
  - 遮蔽你的光源感應器來避免環境干擾。
- 牆上有可能會裝上光源及相機，設計你的機器人時將這些干擾考慮在內。
- 每場賽事環境因素的問題應僅向該場主辦單位反應討論。

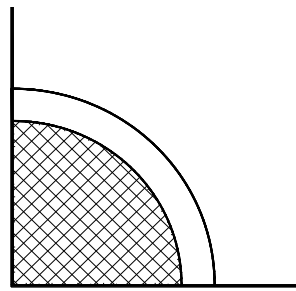
#### 5 - 資訊的優先順序

- #1 Robot Game Updates
- #2 競賽任務(Missions)和場地設置(Field Setup)
- #3 基本規則(Rules)
- #4 總裁判的決定

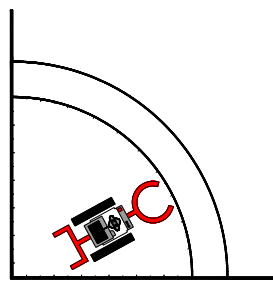
### 定義

D01 – 自主 – 啟動且在沒有其他幫助下的機器人被認定為“自主”

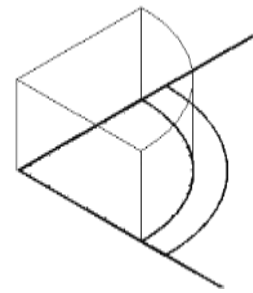
D02 – 基地 – “基地”位在場地上的四分之一圓內，有著 30.5cm(12”)的隱形天花板(最高限度)。



BASE FOOTPRINT



ROBOT  
"COMPLETELY IN"  
BASE



HEIGHT  
MATTERS DURING  
LAUNCH/RE-LAUNCH[SE4]

**D03 – 裝備** – “裝備” 是你帶來與執行任務所有相關的東西。

**D04 – 比賽場地**- 比賽場地是機器人比賽的地方，它包括一張黏著底圖的桌台，上頭擺著任務所需的模型。

**D05 – 干擾** – 如果你與自主的機器人有互動，就是“干擾”。非自主的干擾機器人是不能做任何動作的。

**D06 – 比賽** – “比賽” 是兩個隊伍互相作為對手在兩個背對背的場地上。

- 比賽時間兩分半。
- 機器人從基地出發，盡你的能力完成越多任務。
- 場地不會在你每次嘗試時重置。
- 可重新出發，但計時不停秒。

**D07 – 任務** – 任務是一個或一個以上的得分物件

- 有些任務是以比賽結束時的狀態為依據
- 有些任務必須達到特定的要求，或是在比賽過程中由裁判判定為完成。[S5]

**D08 – 模型** – 模型(通常稱為“任務模型”)是場地上須完成的樂高結構。你不需要自己帶模型至比賽會場，主辦單位會準備。

- 不允許將模型拆開或弄壞, 即使是暫時的。
- 如果你用其他零件與模型結合，其他的零件必須可與任務模型分開。也就是說，當你把任務模型拿起來時無其他東西會跟著一起起來。

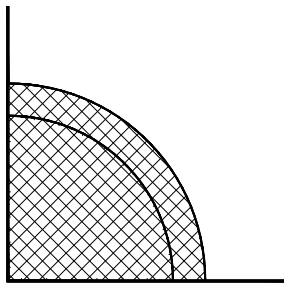
**D09 – 懲罰** – 懲罰是會在最終成績時所作的扣分，主要是針對一些“允許”但不希望發生的動作。有以下兩種懲罰:

- 干擾懲罰 – 當你干擾你的機器人(機器人不完全在安全區內).
- 垃圾懲罰 -...
  - 馬上 - 每個機器人遺留在場上但部分在安全區的物件
  - 在比賽結束時 – 每個遺留在場上但完全在安全區外的物件

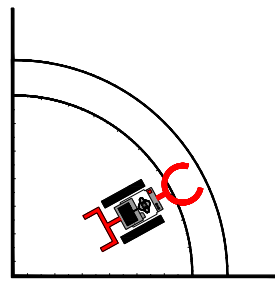
**D10 – 機器人**- 由 LEGO MINDSTORMS 控制器和其他零件所組成的機器人

**D11 – “安全區”** - “安全區” 包含基地，延伸至外圍黑色弧線且無隱形天花板。

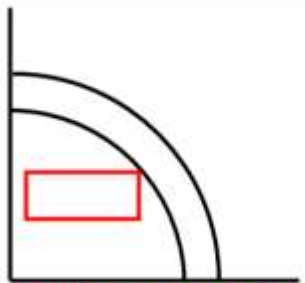




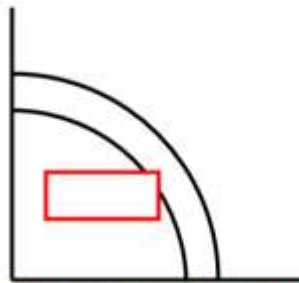
安全區範圍



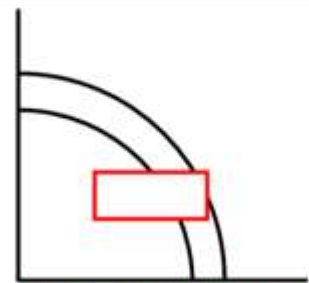
“機器人”完全在安全區內



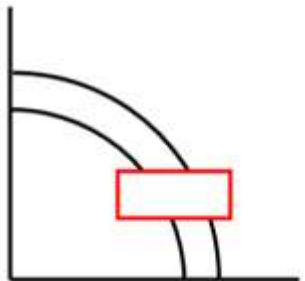
COMPLETELY IN BASE  
COMPLETELY IN SAFETY



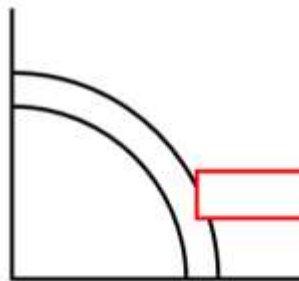
NOT COMPLETELY IN BASE  
COMPLETELY IN SAFETY



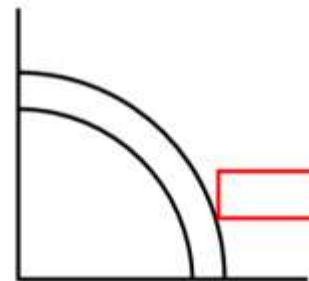
PARTLY IN SAFETY



PARTLY IN SAFETY



PARTLY IN SAFETY



COMPLETELY OUTSIDE SAFETY

## 物件、軟體、人

**R01-樂高零件保持原廠狀態**-比賽中所有使用的物件(附屬物件和策略物件)都必須用樂高積木組成且保持原廠狀態不能做修改

- 例外1：可以使用紙張紀錄比賽的進行和機器人使用的程式。
- 例外2：LEGO細繩和軟管可以剪裁成需要的長度。
- 例外3：所有權的識別記號是可以的，但必須在不被看見的地方。

**R02 – 控制器** - 在比賽中你只被允許使用一個控制器

- 必須符合以下三種中的一種(例外: 若特殊版本顏色的控制器是允許的)
- 其他的控制器不可帶入比賽場地內
- 所有遙控或機器人之間的資料傳輸，包含藍芽皆是不允許的。



EV3



NXT



RCX

**R03 - MOTORS** - 競賽區內每隊最多可以攜帶 4 個 MINDSTORM™ 馬達(包含帶進場的)，請確保它們是下圖的任意組合。



EV3 "LARGE"



EV3 "MEDIUM"



NXT



RCX

**R04 – 外接感應器** - 感應器的使用數量不限制，可使用的感應器如下：



EV3 TOUCH



EV3 COLOR



EV3 ULTRASONIC



EV3 GYRO/ANGLE



NXT TOUCH



NXT LIGHT



NXT COLOR



NXT ULTRASONIC



RCX TOUCH



RCX LIGHT



RCX ROTATION

**R05-其他電子零件** - 其它所有的電子產品或零件都不允許出現在競賽區。

例外:有需要可以使用LEGO的電線和轉接線。

例外: 一個控制器電池或6顆乾電池。

**R06 - 一般零組件 (非電子性)** - 所有樂高非電子性零組件沒有數量或來源限制，氣動元件、橡皮筋和細繩都是可以使用的，它們可能來自任何的樂高產品(MINDSTORMS/TECHNIC/DUPLO/ BIONICLE™/STAR WARS™/HARRY POTTER™/等)，但是原廠的發條和迴力馬達是不能使用的。也不可帶任務模型到場上，以避免與場地上的模型混淆了。

**R07-軟體** - 機器人只能使用LEGO MINDSTORMS RCX, RoboLab或NXT-G Software或EV3 Software(任何版本)編寫程式，其它軟體都不被允許。

●以上軟體和其來自LEGO或NI的所有修正檔、附加元件和更新版本都是允許安裝的，但工具套件，包括LabVIEW



tool kit都是不開放使用的。

- 這條規定將軟體相關的不公平性訂了上限，也讓我們於合理範圍內要求裁判成為規則通 - 感謝您的諒解。

## R08 - 技術人員

- 比賽時，只允許有兩個隊員“技術人員”在場上  
例外: 其他人可在緊急修復時進場，修好後再離開場外
- 比賽中途技術人員可交換

## 比賽進行

**R09 – 賽前準備** - 這段時間(至少一分鐘)你可以準備你的設備。

- 只有在這段時間，你可以在基地外校正你的光源和顏色感應器，並且檢查場地。
- 這段時間，你可以整理你的設備，將你的氣動裝置充好氣，裝好機器人的機構，選擇程式，裝載和瞄準你的機器人，讓所有事物就定位。

**R10 – 離手** – 如果場地上的物件為完全在安全區內，則你不可碰觸它除非規則裡有特別說明

**R11 – 工作空間與儲存物件**

- 場地上: 允許擁有的物件可超出安全區外伸入鄰近不相關的空間，但不可有任何策略意圖。
- 場地外: 任何物件皆不可在地板上。

**R12 – 出發** – 正確的出發或重新出發應該如下:

正確的狀態

- 你的機器人和任何與機器人接下來的自主運作皆如期望且完全符合**基地**的最大限制。
- 裁判可看見在基地內無任何東西移動，且你未碰觸任何東西
- 啟動方式:
  - 使用一隻手且碰觸一顆按鈕或觸發一個感應器以起始一個程式。
- 不允許任何東西離開或延伸出基地除非機器人出發或重新出發
- 如果你不小心把東西推出基地，只要你馬上復原且不影響場地是沒關係的。

**R13 – 中斷** – 若你中斷了機器人，你必須馬上將它停止，然後冷靜地拿起它讓它重新出發

**機器人** – 完全在安全區內?

- YES: 重新出發
- NO: 重新出發+干擾懲罰
- **模型** – 完全在安全區內?
  - YES: 你可留著
  - NO: 是否大部分時間都跟著機器人?
    - YES: 你留著
    - NO: 交給裁判



\*判罰從寬:如果無法在新出發，則將所有東西留在它停留的地方，且不會有任何懲罰。比賽也到此結束。當你的機器人已無任何任務可做，尤其當它卡住或失去控制時，可用此規則。

**R14 – 機器人擱淺(困住)**– 如果未受干擾的機器人與它傳送中的物件失去接觸，該物件必須可以靜止。如果它靜止了，根據它靜止的位置

- **物件**

- 完全在安全區: 你可以保留[S6]
- 部分在安全區內: 將它拿進去至安全區+保留它+垃圾懲罰(馬上登記在裁判的計分表上)
- 完全在安全區外: 留在它的位置上

- **模型**

- 完全在安全區: 保留它吧[S7]
- 部分在安全區內: 交給裁判(離場).
- 完全在安全區外: 留在原處

你可以用手將真正損壞的機器人修復，且不會得到懲罰。

**R15 – 損壞場地** – 如果自主的機器人將 Dual Lock 分離了或破壞了任務模型，且任務明顯不須破壞此模型即可達成，將無法得到分數。

**R16 – 干擾**

- 不可蓄意地干擾對方機器出非該任務允許
- 在任何時候，你或你的機器人有可能造成其他隊伍的損失時，其分數將自動視為對方得分。

**R17 – 比賽結束**[SE8]– 當比賽結束時

- 如果你的機器人仍在移動，請立刻將他停下並留在那兒
- 手離開場地直到裁判說 OK

**R18 – 計分**

- 除了罕見的得分條件，你的分數都只會根據比賽結束時的那一刻狀態來計算。
- 比賽結束時，請勿觸碰任何東西！裁判及助理裁判需要時間先將場地上的狀態紀錄在計分表上，然後和參賽選手(小朋友)確認得分及失分以及原因。
- 分數在未公布前沒有任何意義。
- 這表示比賽結束前，你的機器人在比賽中完成的任務若又被破壞，也會得不到任務分數。
- 比賽結束(信號響起)後才被破壞/完成的任務分數不會因此減少/增加。
- 使用與任務說明中與「得分條件」不同的方式完成任務也會被標記沒有得分。
- 如果選手同意最終分數，你必須簽名，然後分數就不可更改。
- 如果選手不同意分數，你必須(有禮貌地)請教裁判。裁判有可能會誤判，而在此情況下，他們會想知道誤判的情況。
- 在簡短討論後，如果裁判及助理裁判無法確認分數，裁判長必須做出最終判決。
- 有些得分在比賽中間就已決定，而不是賽末才決定。例:



- 若有個任務需要用特定的方式執行才能得分，但你使用了別種方式來得分，將不計分。請勿將自行錄下的影片或照片給裁判或助理裁判觀看。
- 如果用破壞模型B的方式來得到模型A的分數，模型B的任務分數也不計分。
- 如果某個任務是在比賽中途完成即可得分，當你完成時，裁判會在計分表上先做標記。
- 成績由電腦計算。
- 打破僵局-最高分平手時會比次高分，再平手才比第三高分。若超過一隊獲得三次滿分，大會將決定該如何選出優勝隊伍，例如PK賽或共同名次。
- 請勿帶走競賽場地的任何任務模型。如果你不小心帶走，請把它帶回來，謝謝

## 背景

TRASH TREK 的挑戰是關於某些事情，我們“認為”被我們做過了一些改變之後所產生的後續反應，或者是我們覺得當下他仍然不夠好的事情。透過一點想像力的幫助，我們就能從垃圾中得到更多的用途，或是直接從他們的原料中找到新的使用方法。而聰明的地方在於我們在購買前或製造前就先想到了！另一方面，回收雖然是件很好的事情，但他也只佔了整個大計畫中的一小部分而已。在你進行任務的過程中想一想，也許有一天我們真的能真正的創造出一個零浪費的世界！

## 任務

**USING RECYCLED MATERIAL 利用回收的原料** – 每件被打造、築構或者是被製造出的東西其原料都是取自於大自然。但在多數的原料都是有限的，又或是需要數十年甚至是好幾個世紀的時間累積。

**任務內容描述:** 從被其他人丟棄的物品中取得對自己有用的原料。你可以避免直接從自然中取得進而達到原物料的節省

**在競賽結束時必須出現狀況:** 在回到安全區的綠色的籃子中必須至少要裝載著一個來自其他隊伍並且匹配的黃色或者是藍色的色條，且完全在安全區內

**分數:** 每個籃子 60 分

\*\*\*\*\*

**METHANE 沼氣** – 我們想要避免掩埋場但是現在的掩埋場會產生出沼氣也就是一種有用的能源

**任務內容描述:** 從掩埋場中收集沼氣並且利用他來使卡車或/和工廠運作

**在競賽結束時必須出現狀況:** 沼氣置放在卡車的引擎中或/和工廠的發電站裡 **分數:** 每個 40 分

**寬容:** 以上兩種選擇中，並不需要對於置放過於苛求，總裁判可以決定符合失誤條件的範圍

\*\*\*\*\*

**TRANSPORT 運輸** - 每個被丟棄的原物料所需的距離在等式中占了很大的部分，而這也決定了他們的去向和未來

**任務內容描述:** 裝載所有的黃色原料桶到卡車上並且送至東邊並卸下

**在競賽結束時必須出現狀況 (兩者達成或都未達成):**

**選項 1:** 卡車能乘載全部黃色桶子的重量 **分數:** 50 分

**選項 2:** 黃色桶子最後落在卡車引導後的正東方 **分數:** 60 分



\*\*\*\*\*

...[SE9]

**SORTING 分類** - 當我們努力達成零浪費的過程中，分類乃是其中一個迫切需要創新的需求。現今的分類技術和處理方法仍十分困難、昂貴、容易出錯且效果有限。

**任務內容描述:** 黃/藍條是可以回收的。黑色條我們目前仍無法有效的利用，透過分類器來分類色塊，在綠色桶子中分類完後原料將具有極大的潛力

**在競賽結束時必須出現狀況:**

**黃/藍色條塊都在配對的綠色桶子而桶子的狀況為...**

**選項 1:** 完全擺放在東邊的運輸區 **分數:** 每個色條 7 分

**選項 2:** 從未完全的擺放在東方運輸區 **分數:** 每個色條 6 分

**黑色色條為 (完成期中選項或混合達成)...**

**選項 2:** 在對應的桶子內或者是掩埋桶內 **分數:** 每個色條 3 分

**選項 3:** 在其他地方 **分數:** 每個色條扣 8 分

**CONSTRAINT:** 所有的色條都允許透過分類槽至放在綠色桶子內

\*\*\*\*\*

**CAREERS 專業** - 許多科學家、工程師和科技人員都必須要努力維持住今天在垃圾處理上的趨勢

**任務內容描述:** 至少移動一位人員制分類區域並且得到有用的規則例外

**在競賽結束時必須出現狀況:** 必須至少有一人出現在分類區域 **分數:** 60

**隊伍技術人員和/ 或裁判 ( 如果有禮貌地詢問 ) 能被允許手動的去較正感應器的問題**

\*\*\*\*\*

**SCRAP CARS 報廢車** - 在世界上有著數以萬計車輛，而每輛車都需要數量龐大的原料來打造，而我們在每台車壽終正寢時是否有妥善的運用呢? 在世界上又有多少的報廢車輛有真正的被重新利用過?

**任務內容描述:** 透過安裝引擎來修理舊車，或者賣掉摺疊過的報廢車輛

**在競賽結束時必須出現狀況:**

**選項 1:** 擋風玻璃和引擎必須在正確的地方和方向安裝在未被折疊的車輛內 **分數:** 65

**選項 2:** 在運輸區的車輛必須完整被折疊 **分數:** 50

**寬容:** 以上兩種選擇中，並不需要對於置放過於苛求，裁判可以決定符合失誤條件的範圍

**約束:** 車輛的任何部位並不被允許進入安全區

\*\*\*\*\*

**CLEANUP 收拾** - 被扔棄的原料中，比廢物更糟糕的就是產生出的汙染了。舉例而言到處都有的塑膠袋產生出了各式各樣的汙染像是使儀器故障或者是造成野生動物的威脅等等...

**任務內容描述:** 從分類器或/和海灘中將帶子移開並且將動物送回至適合他們的場所

**在競賽結束時必須出現狀況 ( 兩者達成或都未達成 ):**

**選項 1:** 將塑膠袋完整的返回至安全區 **分數:** 每個袋子 30

**選項 2:** 清除掉塑膠袋的動物們都完整的置放至大圈圈內 **分數:** 每個動物 20

**選項 2:** 雞完全在小圈圈內 **分數:** 每個動物 35



\*\*\*\*\*

**COMPOSTING 堆肥** – 被扔棄的有機原料並不能成為廢物，他們能夠被轉變為肥料

任務內容描述: 從堆肥過程開始，等待一段時間後他會反為成肥料

在競賽結束時必須出現狀況:

選項 1: 返回出肥料但並沒有在安全區 分數: 60

選項 2: 肥料完整的置放在安全區 分數: 80

\*\*\*\*\*

**SALVAGE 廢物利用** - 建物已經被摧毀只剩下殘破的外殼與殘骸。在建物的廢墟中擁有著成千上萬的珍貴原物料能夠再次回收利用。

任務內容描述: 將有價值的物品移動到安全處

在競賽結束時必須出現狀況: 有價值的物品必須完整的置放在安全區 分數:60

\*\*\*\*\*

**DEMOLITION 拆除** - 和一般家庭一周所扔棄的垃圾數量做比較，從拆除廠被扔掉的東西數以千計，但他們又都去哪了呢？而他們又應該何去何從呢？

任務內容描述: 拆除建物並且決定其原料的去向

在競賽結束時必須出現狀況: 建物中的十二個柱子不得有任何一個遺留在原先的任務置放區 分數: 85

\*\*\*\*\*

**PURCHASING DECISIONS 購買選擇** – 有些製造者利用難以分類或分解的物品來包裝商品，當你看到這些狀況時你的會做出什麼選擇呢？

任務內容描述: 根據包裝來購買玩具飛機

在競賽結束時必須出現狀況:

玩具飛機需完整的置放在安全區. 分數: 每架飛機 40

\*\*\*\*\*

**REPURPOSING 重新賦予功能** – 回收能夠賦予物品的原物料新的生命，但過程中需要時間和能量，做為替代，有其他方法能夠負與物品新生嗎？

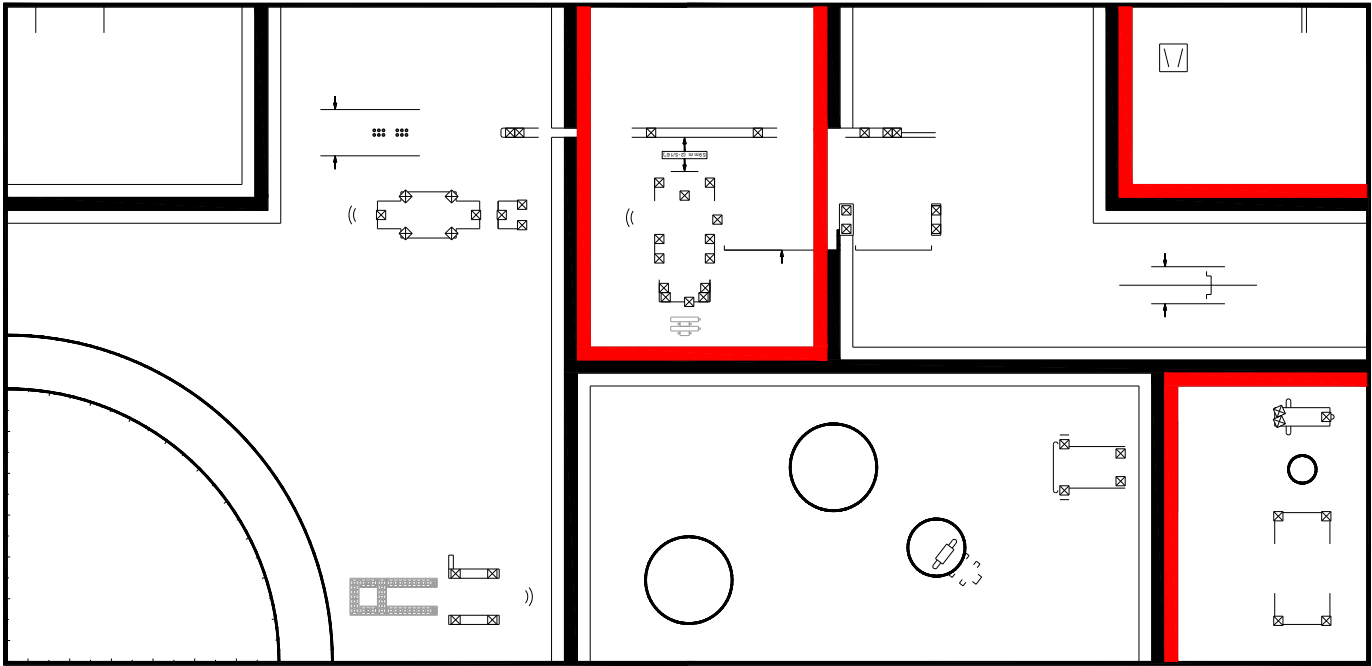
任務內容描述: 將玩具飛機的包裝變成花盒子並且將肥料放置其中

在競賽結束時必須出現狀況:

肥料將需要完整的置放在移除掉玩具飛機的包裹容器內。包裝必須維持一開始一開始的狀況 分數: 40

\*\*\*\*\*

**PENALTIES 懲罰** – 裁判將會在場地上合適的地方置放一個黑色的物品來做為處罰的根據，如同規則 D09 所描述，不能達到六個處罰單位



[SE10]