

六、機器人創意闖關（RTEC）競賽

(一) 競賽目標

1. 培養青少年在科學基礎知識、機械、電子方面的創意思維，增加他們對物理、能量轉換、再生能源及機械電子設計的認識與應用，增強團隊合作意識。
2. 參賽隊伍以積木零件、各類生活用品搭建不同的關卡，並把智慧型機器人自動化設計巧妙地加入其中，展開研究和動手設計及搭建機關組件的神奇旅程，嘗試在關卡設計上應用不同的力學及智慧、機械原理。
3. RTEC 釋義：“R”，ROBOT 機器人；“T”，Thought 思想、想法；“E”，Educate 訓練、培養；“C”，Cooperate 合作、互助。

(二) 參賽範圍

1. 參賽組別：國小組，國中組，高中組。
2. 參賽人數：不超過 4 人/團隊。
3. 指導教師：1 人。

(三) 競賽評審

1. 評審原則：作品採取現場製作現場評分。
2. 製作時長：3 小時。
3. 作品限制：限制面積為 180 釐米×60 釐米(長×寬)，高度不限，但須能穩固陳列於會場提供的展示桌上。
4. 關卡數量：國小組須設立 5 個關卡以上；國中組和高中組須設立 7 個關卡以上。關卡須包含智慧關卡、科學原理關卡、綠色能源關卡、地方特色關卡。

5. 智慧關卡（機器人技術應用）

機器人技術應用是指在作品中應用機器人技術實現關卡的動作或傳遞，從而提高參賽作品的智慧化及自動化程度。在作品的製作過程中，必須至少有 3 個關卡使用了機器人技術。

（1）部件要求：

從硬體上來說，機器人技術所應用的必需部件為控制器（如單片機、主機板），此外還可以包括但不局限於感測器（如紅外感測器）、執行器（如直流電機、舵機）、傳動件（如齒輪）。

不同關卡之間可以共用一個控制器，也可以使用各自獨立的控制器。

從非硬體方面來說，機器人技術是指機器人的控制思想、方法及原理，以及實現這些技術的程式及控制軟體。

（2）應用方式：

機器人技術的應用分為直接式和分散式兩種方式。直接式是指在關卡中直接應用機器人個體，如智慧車、仿生六足機器人、人形機器人；間接式是指在關卡中將機器人關鍵部件通過有效的整合，形成一個能夠智慧或自動完成某些作業任務的功能物件，如自動供球器、自動門閘等。

（3）得分總則：

至少有 3 個關卡必須進行了機器人技術的應用，否則當棄權處理。每個關卡不限定機器人的應用方式。關於機器人技術應用方面，作品得分由數量分及順暢度決定。

（4）規則詳解：

①數量分：每個有效應用機器人技術的關卡得 5 單位分。數量分累計不超過

15 單位分。

②應用有效性：在直接式應用中，相同類型的機器人無論數量多少都被列為同一個機器人，不重複得分。換句話說，“相同類型的直接式應用只有一個有效，可以得分。而其它的均無效，不能得分”。直接式應用的有效性最終由裁判進行判定。

直接式應用中的機器人類型劃分如下表所示：

序號	類型	舉例說明	備註
1	輪式機器人	四輪車、三輪車	
2	飛行器式機器人	直升機、螺旋槳飛機	飛行器可以飛行，也可以使用輪子進行滑行，但特徵部位必須能夠動作，如螺旋槳旋轉。
3	履帶式機器人	坦克車	
4	遙控機器人	凡使用了遙控方式控制的機器人均為遙控機器人	當遙控機器人用在第一關時，可以人工進行手動遙控；當遙控機器人用在中間環節時，禁止手動操作。
5	船式機器人	螺旋槳推進船	船體可以在水中遊動，也可以使用輪子進行滑行，但特徵部位必須能夠動作，如螺旋槳旋轉。
6	仿生多足類	機器狗	
7	仿生雙足類	創意小金剛	
8	仿生撲翼類	機器鳥	
9	仿生蛇類	機器蛇，機械蟲	

10	仿生魚類	機器魚	
----	------	-----	--

在間接式中，機器人技術應用的有效性主要由裁判進行判定，主要根據感測器種類及機器人功能來判斷。與直接式相似，“相同類型的間接式應用中只有一個有效，能夠得分。而其它的均為無效，不得分”。間接式應用的有效性最終由裁判進行判定。

感測器類型

序號	類型	舉例說明
1	光電式感測器	光敏電阻、紅外線
2	電磁式感測器	電子羅盤
3	滾珠式感測器	滾珠傾轉探測器
4	接觸式感測器	接觸開關
5	加速度計類	加速度計
6	超聲波類	超聲波感測器

(5) 3 個指定機器人關卡：

3 個指定關卡分別為遙控控制、紅外線控制和接觸開關控制。

序號	關卡類型	感測器類型	啟動方式	應用方式
1	遙控控制	使用遙控器	通過人工或非人工的方式操作遙控器來啟動機器人	直接應用或間接應用
2	紅外線控制	紅外線感測器	通過紅外線感測器感知外部環境變化來啓	直接應用或間接應用

			動機器人	
3	接觸開關控制	接觸開關	通過接觸開關感知外部環境變化來啓動機器人	直接應用或間接應用

三個關卡的順序和位置並不硬性規定。例如，可以將第一關設為遙控控制關卡，也可以將其它關設為遙控控制關卡。但僅當在第一關時可以人工作業遙控器，在其它關卡處不能採用人工作業的方式，可以通過杠杆等方式來操作遙控器。

2·科學原理關卡：科學原理應用是指運用勢能、動能、杠杆原理、力學原理、化學原理、物理原理等科學知識設計多個關卡。

3·綠色能源關卡：是指應用水力、風力、磁力、太陽能等能源於作品中。如：使用水力為作品提供動力；使用風力對下一關進行觸發等。

4·地方特色關卡：能表現參賽隊伍所在地的地方特色關卡。

作品可採用積木式搭建、智慧型機器人系統（品牌不限）、綠色能源系列產品參與制作，另外組合部件可用生活中物品配備。

5·特別說明：不能使用具爆炸性、易燃性、有毒有害及破壞場地的配件製作作品，一經發現，馬上取消比賽資格。

（五）主辦單位不提供各組別外接電源，所有參賽者需用綠色能源系統或自備充電電池（1.5v）作為動力。為提倡本活動宗旨及響應環保，鼓勵使用金屬燃料電池等蓄電池或“綠色能源應用”系統。

（六）材料及組裝限制：

1·所有參賽隊伍請攜帶未經組合的智慧型機器人、積木零配件。

2·可攜帶其它未加工的原料，如木板、鋁罐、舊衣服等生活用品入場。

3·所有零元件一律於比賽時間內現場組裝，如發現有違反情形，將取消比賽資格。

(七) 關卡標籤：所有關卡皆需以承辦單位提供之標籤貼紙注明特性，包含智慧關卡、科學原理關卡、綠色能源關卡、地方特色關卡等。請參賽者自行列印使用，將貼紙膠封為防水性更佳。競賽現場恕不提供關卡貼紙。

(八) 評分標準：

1·基本運作方式：移動物件（如球、滾輪等）若半途中有卡住現象，可以用手或其它物件使之前進；若移動對象於進行中掉落，可撿取對象重置於掉落關卡前重新啓動（須馬上重新啓動，不得拖延時間）。

2·時間限制：各組評分時間為 5 分鐘(包含設計陳述)，在 4 分鐘內可以多次重新開始，成績以表現最佳的一次計分。各組在 4 分鐘內若選擇不重新開始，可由失敗關卡重新開機，扣分方式請參考“計分標準”。

3·不同關卡可重複使用相同原理的元件。

4·計分標準：

(1) 科學關卡：結合不同科學原理運用為一關。在同一關卡內，結合越多不同的科學原理，得分即越高，如科學原理 A+B、A+B+C、A+C、B+C 等，若關卡重複使用科學原理，則該關卡不列入計分。關卡數判定由裁判認定。

(2) 智能關卡：結合智慧型機器人設計 3 個關卡，參考智慧關卡（機器人技術應用），單個指定智慧關卡計 5 分，順暢完成不扣分，共計 15 分。

(3) 綠色能源運用：如有使用太陽能、風力、水力及磁力等環保能源運用。太陽能、風力、水力以意象表現，如太陽能以過關啓動 LED 照亮太陽能板，但同時啓動電池代替電力產生。水力以小固體(如綠豆)代替水……

(4) 關卡創意性：該關卡具高度獨特性，且有多重機制。創意性又可分為獨創性、多樣性及學校所在地方特色等三項。關卡創意度加分由裁判認定。

(5) 順暢度（穩定度）：失敗後選擇關卡重頭開始，若所有一次成功亦可加 10 分；失敗後，關卡用手或其它物件使之前進則無順暢度加分。

(6) 關卡計算：不同關卡需要貼上列印的標籤貼紙，以支持評審明確判斷關卡。貼紙共分智能關卡、科學關卡、綠色能源(如太陽能、風力、磁力)、地方特色關卡四大項，但最終關卡數由裁判進行判定。

(7) 扣分：智能機關停止(卡住)一次扣 1 分；動力元件掉落即移動物件掉落一次扣 2 分；未設三個機器人應用關卡扣 10 分，未設運輸車關卡扣 5 分；一道關卡未貼標籤扣 1 分，扣至 10 分為止；作品超過上述限制者扣 10 分。

(四)指定機器人智慧及科學原理關卡

每隊必須建立如下指定機器人智慧和科學關卡。

指定關卡說明
1、機器人智慧應用。 見：智慧關卡（機器人技術應用）:必須有 3 個智慧型機器人關卡。
2、運輸車（可用機器人小車設計）。 設計一台運輸車，該車必須靠承載貨物之動作啓動。運輸車負載該貨物後，須爬坡 30 釐米以上距離，坡度至少 10 度。 備註： (1) 貨物的大小、重量、形式不限。 (2) 坡度 10 度比值：約 9 釐米/50 釐米(高/長)。 (3) 承載之貨物需放置在運輸車上。

(五)作品評審

1. 評審委員：聘請資深機器人裁判、大專院校相關科系教授及專家學者組成，並進行機器人競賽委員認證，以求本競賽裁判制度趨於完善。
2. 評審重點：作品實體運作與設計理念說明（填寫報名表時，各隊必須自行選舉隊長，並由其代表解說該作品的設計概念。包含各智慧關卡動線設計圖、流程圖、作品說明書等：須以科學原理分別闡述作品所有關卡的作動方式，如尋軌跡、紅外線控制、重心、杠杆原理、超聲波、能量轉換、氣壓等）。
3. 計分方式：現場審查評分（作品實體運作）85%+書面審查（設計理念說明及視頻製作）15%。

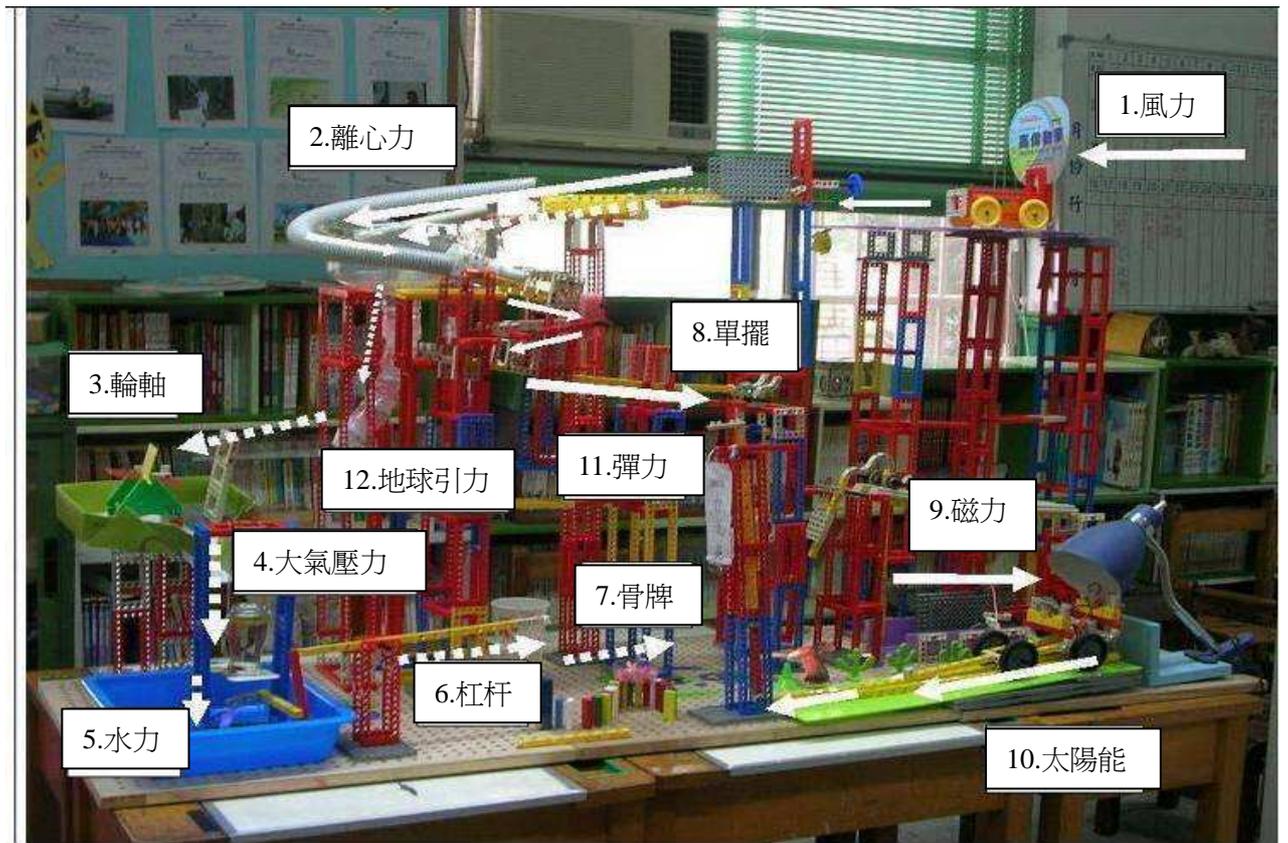
評分項目	權重	備註
科學關卡	40	<p>1. 國小組計分方式：</p> <p>同一關卡中運用 3 項以上科學原理為 12 分，結合不同科學原理運用為一關；如科學 A+B、A+B+C、A+C、B+C 等，若關卡重複使用相同科學、智慧原理，則該關卡不列入計分。3 項科學原理為 12 分；2 項科學原理為 8 分；1 項科學原理為 5 分。</p> <p>2. 國中組計分方式：</p> <p>同一關卡中運用 3 項以上科學原理為 8 分；2 項科學原理為 5 分；1 項科學原理為 3 分。</p> <p>3. 高中組計分方式：</p> <p>同一關卡中運用 3 項以上之科學原理為 8 分；2 項科學、</p>

		智慧原理為 5 分；1 項科學、智慧原理為 3 分。
智能關卡	15	每個指定智慧關卡計 5 分，順暢完成不扣分，總 15 分。
關卡創意性	30	獨創性：他人沒有的設計得 10 分。 多樣性：重複相同科學、智慧原理關卡，但具創意的表現方式，可于此項得 10 分。 有地方特色得 10 分。
綠色能源應用	10	鼓勵使用綠色能源系統，同時也可用充電的乾電池，得 10 分。
說明文件完整	15	包括作品說明書、各關卡動線設計圖、流程表與運行完整影視檔。其中視頻資料占 5 分，總得分最高 15 分。
作品演示流暢	+10	作品演示一次性成功，在總分基礎上再獎勵 10 分。

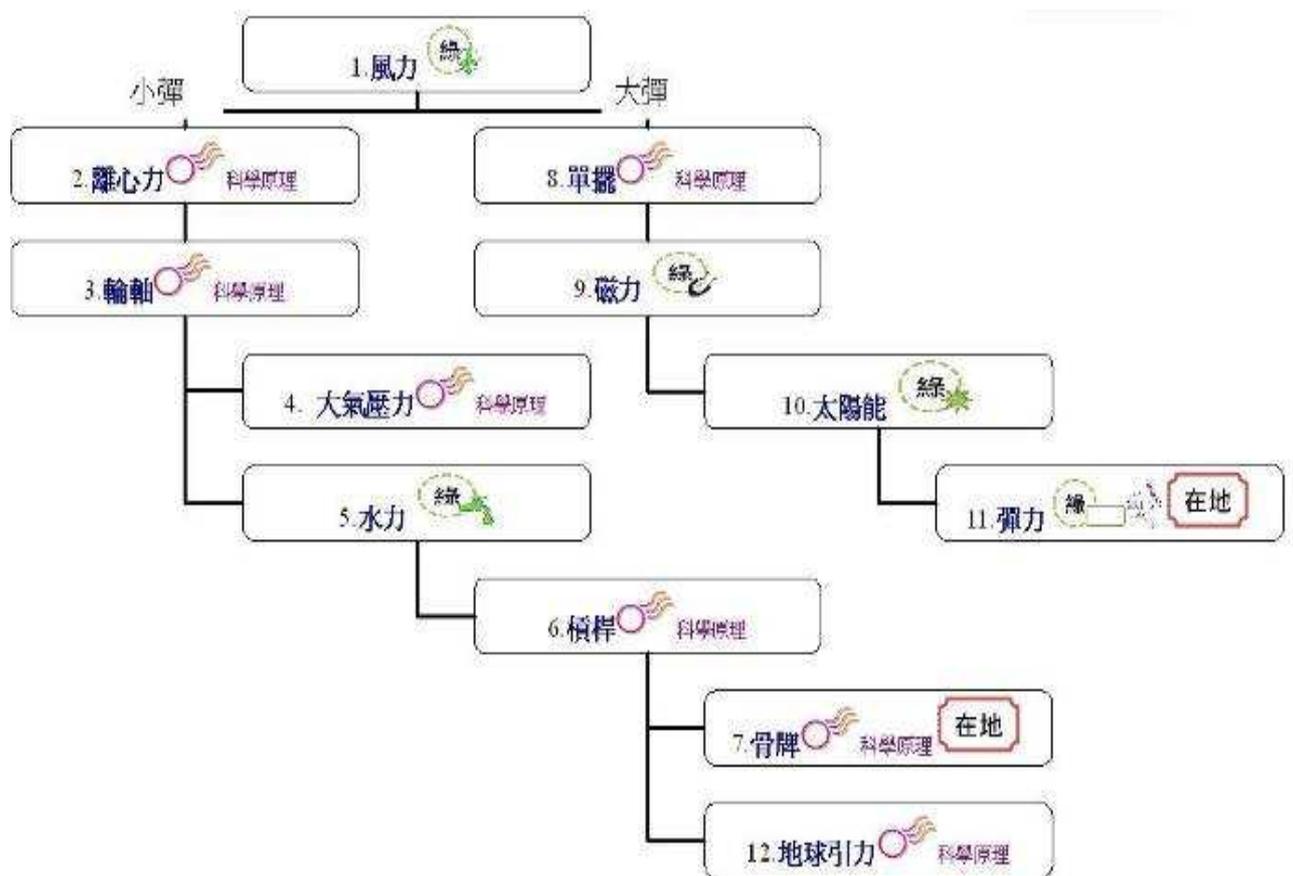
(六)注意事項

1. 參賽選手應尊重裁判組的決定，評分過程中若對關卡認定有任何疑問，必須立即詢問裁判組，恕不受理競賽後的爭議。
2. 作品製作期間嚴禁使用手機通話，違反者將取消競賽資格（以手機震動啓動關卡除外）。
3. 評審期間，所有隊伍禁止以任何形式影響其它隊伍評分，若經檢舉查證屬實，將取消該隊參賽資格。
4. 未在競賽時間內參加比賽視為棄權。
5. 比賽期間，凡是規則中沒有說明的事項由裁判組決定。
6. 本規則是實施裁判工作的依據，在競賽過程中裁判有最終裁定權。

附件一：智慧關卡動線設計圖（範例）

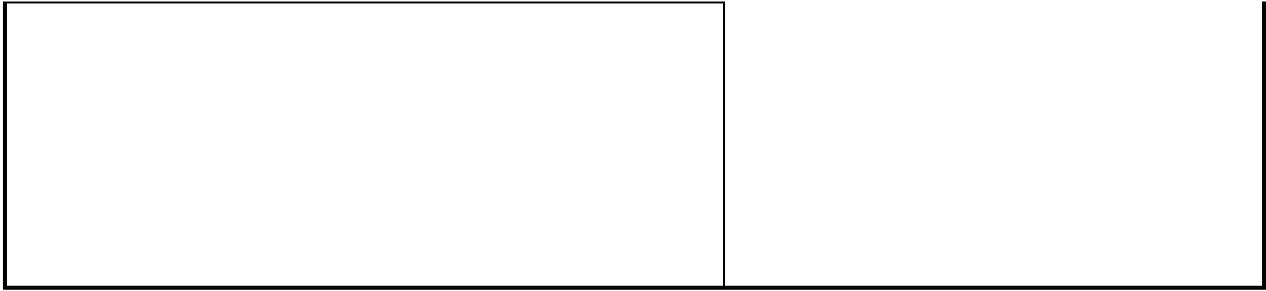


附件二：關卡流程圖（範例）



附件三：RTEC 創意作品說明書

RTEC 創意作品說明書		
隊伍編號	學校	作品總關卡數
作品名稱	參賽者姓名	
	★隊長：	隊員 1：
	隊員 2：	
<p>請以科學原理分別闡述作品所有關卡的動作方式，如重心、杠杆原理、能量轉換、氣壓等。若無較相關的原理，請單純解釋動作方式。請以照片及影片(各關卡獨立)方式記錄各關卡之運作，最後附上該作品整體運作的光碟檔。</p>		
關卡 1 – 關卡名稱：		科學原理：
動作傳輸的原理說明：		(請貼上關卡照片及影片檔)
關卡 2 – 關卡名稱：		智慧原理：
機器人智慧原理說明：		(請貼上關卡照片及影片檔)



附件四：關卡貼紙

請自行複製需要的份數和調整大小使用

	(關卡數與關卡類別)
---	------------