

美國普渡大學的 Rube Goldberg 競賽介紹

程景頤

壹、前言

由台北市政府教育局主辦的國民中學工藝競賽，八十八學年度開始，適逢國中生活科技實施屆滿兩年，因此在未來競賽內容與命題精神上將有重大變革。

工藝競賽在內容上是一個活潑、動態的活動，在參與過程之中，可以提升學生動手操作的興趣，培養創造思考的問題解決能力與態度，養成良好的科技研究知識精神與正確地使用工具的習慣。此外競賽活動可以促進校際間相互觀摩，並讓教師得以交流教學心得，因應教育未來發展趨勢，達到教學正常化，深植科技教育根基。因此工藝競賽將在八十八學年度將轉變為生活科技競賽，備受各界的關心，在國內學生的競賽越來越多元化時，生活科技競賽應該以什麼樣的內容與方式來達到競賽的目的，並且擴大競賽影響力，成為值得深思問題。本文將介紹美國普渡大學的 Rube Goldberg 機械競賽 (Rube Goldberg™ Machine Contest，以下簡稱 RGMC)，包括競賽的理念、問題設計、競賽規則、評鑑時間表。

貳、競賽的理念

RGMC 競賽原來是普渡大學的兄弟會 (Theta Tau Fraternity) 在 1983 年起重新舉辦的社團活動，但是這一項機械競賽很快吸引全美國人的注意。

Bube Goldberg 原來是指曾得到普立茲獎 (Pulitzer Prize) 的美國卡通畫家 Reuben Lucius Goldberg (1883~1970)，他筆下的卡通人物創造了非常複雜而荒謬的機械裝置，只為了完成非常簡單的工作，甚至現在 Rube Goldberg 已經成為美國的諺語，意思是說繞了一大圈、花了極大的努力，結果卻只完成非常簡單的工作。

RGMC 競賽的理念就是根據這一系列的卡通而產生。參加競賽者必須創造一機器用最複雜的步驟來達成最簡單的目的，先拋開實用的想法，發揮想像力的極限來檢視問題和良好的機械能力來達到任務。目前競賽分為區域性的競賽和全國性的競賽，在全美許多地方也都同步舉辦系列的競賽，例如紐約大學 (NYU) 也有同樣以 Rube Goldberg 為名稱的競賽，但是普渡大學的兄弟會則對競賽名稱做了服務商標的註冊，擁有專利權。

RGMC 競賽的舉辦每年都在成長，1992 年競賽的勝利者開始出現在全國性的刊物和電視節目包括 NBC 的新聞、早安美國等，該年媒體超過 2000 人在競賽湧入普渡大學攝影採訪，目前競賽不但更茁壯而且範圍更大，儼然變成全國性的比賽也是世界性關心的比賽之一。

參、問題設計

一、題目

在高爾夫球座的上面放一個高爾夫球。

二、限制

- (一)高爾夫球必須獨立置於高爾夫球座上，不能有其他支撐。
- (二)使用標準的高爾夫球和高爾夫球座。

肆、競賽規則

1. 機械裝置必須完成向大會主席報到。
2. 機械裝置必需在不超過二十個連續步驟下完成任務。
3. 正式的申請格式必須填寫好寄回並附上三十美金的參加費用給 Rube Goldberg Theta Tau 學會。申請表必須在競賽前一個月下午五點鐘以前寄達。
4. 競賽當天早上十點半前每一隊必須交出一式六份打字的簡要說明書，非常清楚地描述機器的每一個執行步驟。
5. 機械的裝置必須能夠操控在下面規定空間的範圍之內：高 5 英尺，寬 6 英尺，縱深 5 英尺。

6. 機器必須在九分鐘內能夠循環的完成比賽，包括第一趟，重新回到起始設定和第二趟。
7. 大會主席有權利決定允許上台隊伍的號碼，並且全隊的成員號碼必須相同。
8. 每一隊成員的人數沒有限制，但是一旦開始比賽時，只有兩個人可以在機器旁邊操作。
9. 評分的總分以一百分為基準。
10. 機器必須是符合 RGMC 大會的安全要求。任何有問題的機械必須大會主席有優先同意權。
11. 機械不可暗示褻瀆神明、低俗的髒話、或是猥褻的表達。
12. 企圖故意破壞其他隊伍機器的行為，將導致失去參賽資格。
13. 任何鬆脫的或者飛出的物體，必須掉落在規定的裝置範圍內。這包括掉落的水滴、氣球的破片或者是其他的小物體。
14. 不允許使用任何具有危險性的材料，包括不能用可燃性的燃料和具有爆炸性的或有火焰、危險性的材料。
15. 參賽者將採用先到達先服務的原則，直到參加的隊伍到達為止。
16. 參賽者必須負責移開他們的機器，同時立刻清除碎片以便競賽能繼續進行。
17. 任何公司的商標不允許出現在機器任何的部份。
18. 不允許任何的機器的部份有使用活的動物，以保護動物的安全和維護動物的權利。
19. 請參考如何建造一個好機器的建議有關事項。

伍、競賽評分表

參加隊伍：_____

起始印象分數

執行步驟數目	(10) _____
材料使用的創意	(15) _____
機器主題的使用	(5) _____
非動力步驟的創新	(20) _____
小計(50)	_____

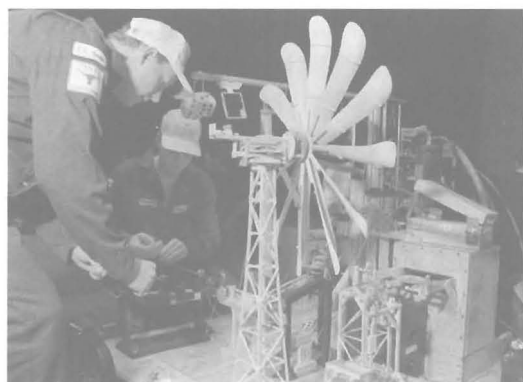
執行分數

成功的完成任務	_____
第一次的兩次試驗	(5) _____
第二次的兩次試驗	(5) _____
機器重新歸零	(20) _____
團隊的 Rube Goldberg 精神	(20) _____
超過時間的限制	(-5) _____
人為力量的干擾	(-20) _____
小計(50)	_____

總 計(100) _____

競賽評分表

執行步驟數目	機器是否有最小的步驟數目？ 機器是否有多餘的步驟？ 機器的步驟是否有連續？ 是否能夠很容易的跟隨機器的步驟？ 這些步驟是否夠慢而能夠清楚的了解轉換的過程？ 你是否能夠很容易地從一個點看得清楚，還是必須左右移動才能看得清楚？
材料使用的創意	在步驟中有多少物件是不能夠買到的但是被發現或者是被組合在一起？ 但在步驟中有多少物件是以不尋常的方法使用？
機器主題的使用	機器裝置是否中心的主題結合？ 每一個步驟和主題的一致性如何？
非動力步驟的創新	多少步驟需要電池和電力才能夠運轉？ 多少步驟使用機械的、氣壓的、動能以取代電力？
成功的完成任務	機器裝置是否完成任務或者任務的完成是透過人力的干擾？
機器重新歸零	機器裝置的重新歸零是否有效率？ 重新歸零時團隊合作狀況是否良好？ 在重新歸零是否有忘了歸零的步驟？
團隊的 Rube Goldberg 精神	機器裝置是否與 Rube Goldberg 所畫的機器吻合？ 機器裝置是否有一定敏銳的創意設計使機器看起來能夠像是 Rube Goldberg 創造的機器？
超過時間的限制	隊伍是否超過時間幾分鐘或是幾秒中？ 注意：這部分的分數是-5~0分。
人為力量的干擾	有多少次人力干擾的發生？(包括用拳頭敲擊) 執行步驟中的人力干擾對於在機器裝置有多重要？ 注意：這部份的分數是-20~0分。



陸、時間記錄原則

1. 第一回合開始啟動時開始計時。如果機器完成任務，停止計時並且記錄時間 1。如果隊伍要求重新開始，必須歸零。
2. 任何時刻只允許相同的兩人進入會場，並離機器兩英尺範圍內，而比賽時間內也只允許相同的兩人去碰觸機器。若在規定時間內沒有完成，只允許這兩個人將機器放回原位。
3. 在第二回合的開始之前，重新歸零機器花費的時間，記錄時間 2，一樣保持相同個人在兩英尺範圍之內。
4. 第二回合的開始後，一旦隊伍完成他們的第二回合任務，停止計時並且記錄時間 3。
5. 如果隊伍計時超過九分鐘才完成二回合比賽（包括歸零時間），或者隊伍破壞兩人在場內的規則，將在第二回合之後送交大會主席和評審裁判。
6. 交回時間紀錄單給評審。

時間記錄單

第一回合時間 時間 1 _____

重新啟動時間 時間 2 _____

第二回合時間 時間 3 _____

柒、RGMC 競賽的啟示

RGMC 競賽是一個充滿創意的與延伸想像力的競賽，其競賽的教育意義有：(1)鼓勵學生能夠透過團隊合作的精神展現所學，真正動手操作。(2)發揮無限的想像力，透過機械裝置的運作延伸人的能力。(3)培養問題解決的能力及重視創意執行的過程。(4)透過傳播媒體與贊助的廠商、學校行政的支持聯合促成具有代表性的全國競賽，吸引了眾人的注意並發揮競賽的強大影響力，獲得世界馳名的全面性成功。

未來生活科技競賽的舉辦方式，若想擴大影響力，美國普渡大學的競賽模式值得參考。RGMC 競賽理念簡單而明確，不但達成了運用機械的教育目的，同時也造成了一種現象——激發眾人的想像力，既可以分享了別人的創意，也滿足了自己動手操作的樂趣。

參考書目

- 萬芳國中（民 87），**台北市公私立國民中學工藝科學科競賽活動手冊**
台北市教育局。
- Rube Goldberg™ Machine Contest Info (1999). <http://expert.cc.purdue.edu/~thetatau/RUBE/BOTH/info.html>
（作者現為台灣師大工技系碩士班研究生）