



日期/時間	活動內容
95/12/28（四） 09:00 - 11:30	☐ 競賽內容與呈現方式介紹 ☐ 競賽規定與注意事項說明
96/01/11（四） 09:00 - 11:30	☐ 參賽師生教育訓練、創意計畫書的填寫說明 ☐ 省水器材與策略介紹
96/03/09（五） 08:30 - 16:30	☐ 繳送校園節水創意計畫書一式四份
96/03/15（四） 08:00 - 11:30	☐ 領隊老師會議 ☐ 說明決賽程序及注意事項
96/03/29（四） 08:30 - 16:30	☐ 學生作品發表 ☐ 評審老師提問及評審 ☐ 頒獎

表1 活動時程安排



生活科技與節水教育的整合 「校園節水創意競賽」紀實

國立科學工藝博物館 科技教育組 副研究員 | 張美珍
國立科學工藝博物館 科技教育組 研究助理 | 王裕宏

水資源保護與有效利用是環境教育的重要議題，目前國內水資源教育的推行主要由經濟部水利署主導。臺灣的年降雨量雖然很高，但因降雨分配不均、人口密度高，每人平均分配降雨量只有4.4mm，還不及全世界平均值之六分之一^[1]。有鑑於此，水利署積極推動節水教育，希望到民國100年時，每人每日平均用水量能從目前的290公升減至250公升^[2]，若欲達成此目標，必須透過教育推廣，而政府機關以及學校校園的用水都是重點推廣單位。

論及科技教育，其最大的特色為：「它是一個絕佳的整合學科」，學生的學習是建立在社會學習及真實情境的學習上^[3]。科技素養教育的目的不外是讓現代國民成為具使用、管理、評估與瞭解科技的能力之公民^[4]，更使人具備解決實務問題、調適與環境互動關係所需的基本能力^[5]。

綜上所述，以「節水」作為高雄市2007年國中生活科技競賽活動的主題，是運用生活科技執行並落實環境教育的一個創新概念，讓此競賽活動別具意義。

以下將詳細介紹由國立科學工藝博物館與高雄市大仁國中共同主辦的2007年生活科技--「校園節水創意競賽」。

活動目的

「校園節水創意競賽」的辦理，係以高雄市各公立國民中學學生為對象，期盼透過創意活動使學生更瞭解地球水資源有限的觀念，並引導學生思考有效的用水與節水概念。競賽活動之目的如下所述：

1. 發揮創意、提出校園節水具體計畫，並促使學校全面檢視校園用水情況，以達到校園節約用水的目標。
2. 建立學生正確用水觀念，提升學習相關水知識之興趣，進而將節約用水的觀念運用至日常生活中。
3. 透過校際生活科技知識、技能、及情意競賽，激發師生教與學的潛能及興趣，促進多元知能的發展。
4. 培養學生自我設計、集體創意及問題解決的能力，活化應用生活科技的知能，提昇學習的品質。

競賽的設計與時程

為了引導學生們在創作的歷程中，真正關心學校的用水真實狀況並確實進行團隊創作，活動的設計是多元的，包含資料蒐集、現況分析、會議討論、創意決策分析乃至於模型的製作與最後的成果發表等。參賽的隊伍必須經過三大階段：

1. 資料蒐集、現況分析、會議討論、創意決策分析
2. 模型的製作
3. 最後的成果發表等

詳細活動時程安排如表一：

創意筆記的設計

競賽活動中，學生們必須實際了解學校用水狀況，並隨時記錄他們的創作歷程。由主辦單位提供的創意筆記與計畫書，以系統化方式列出幾個有助於學生思考與記錄的格式，計畫書內包含四個部份：

1. 校園用水狀況分析（95年全年的水費單95.01~95.12月）
2. 學校節水構想與策略分析
3. 節水創意構想描述與表現
4. 小組會議討論紀

競賽的評審與獎項

耗時費力的歷程記錄，是本次競賽學生與老師們最大的挑戰，但也是創意競賽的重點。為了讓大家的辛

苦有最佳的回報，獎項包含團體獎：全市分南北兩區各選出第一名至第三名各一隊，得獎學生每位各頒發獎狀乙紙，獎盃乙座，指導老師獎狀乙紙。除了歷年生活科技競賽原有的團體獎項之外，今年度更有最佳模型獎、最佳創作歷程獎、最佳創意獎、最佳簡報獎與壓軸的水利署署長獎。

評審團分為三組先行審查創意計畫書，每個隊伍的創意都有三個以上的評審給分，力求公平。3月29日的決賽，又分為初審與複審兩個階段。經評審團會議決議配分比例為：計畫書內容與記錄（40%）、模型的創意（15%）、構想的可行性（10%）、展示（25%）以及簡報（10%）。

活動的成效

審查學生的創意計畫書後，評審團對於學生們努力的成果都給了極高的肯定。尤其是對校園用水狀況的分析，更讓評審們甚為感動。透過這樣的活動，無論學生們是否得獎，這個歷程將讓學生們對水的有效利用有深刻的認識。

創意發想部份，參賽團隊受到教育訓練時提供資訊的影響，多半圍繞在中水的處理運用等主題。不過值得鼓勵的是，仍有團隊與跳脫了這個窠臼，從策略與管理面思考。其中最令人印象深刻的是前金國中的「足省」妙計。她們不從如何節流或開源思考，而是



區別	名次	編號／學校	作品名稱
	水利署署長獎	A16／五福國中	移動式節水洗手臺
	最佳創作獎	A15／前金國中	『足省』妙計
	最佳模型獎	A07／道明中學	多明尼各再生節水系統
南區	第一名	A18／鹽埕國中	永續鹽埕--校園節水
	第二名	A12／中正國中	全校循環用水系統
	第三名	A09／英明國中	省水妙計
北區	第一名	B02／龍華國中	漏水感應器
	第二名	B14／立德國中	校園中水回收計畫
	第三名	B05／明華國中	省水大作戰

表2 得獎隊伍

從最根源的一如何保持乾淨著手，因為乾淨了就不必用水洗囉！

從活動前後問卷調查的統計資料來看，對於學校用水系統的覺知有明顯的改變，例如題項中「學校水錶在那裏？」從28%提升到74.5%；對於省水標章的認識從70%提升至93%；至於「我會把使用過不是很髒的污水儲存再利用」的題項也從67%提升至93%。

對應計畫的目的來看，這項競賽的成效是超過預期的。參賽學生們全數發揮他們的創意提出校園節水具體計畫，在用水觀念上也都有明顯的進步；而因為競賽也激發了師生教學的潛能及興趣，更重要的是真正達到了培養學生自我設計、集體創意及問題解決的能力，並達成活化應用生活科技的知能、提昇學習品質的目標。👍

參考資料：

1. 林憲德（2006）.有水當思無水之苦－建立節水型社會，節水季刊,42. 8-13.
2. 陳仲賢（2006）.從全面汰換省水器材－談永續水資源策略發展，節水季刊，42，2-7。
3. Lewis, Theodre （1999）. Research in technology educatoin – some areas of need. Journal of Technology Education. 10（2）. Pp. 41-56.
4. Dugger, W.E., Jr. （2001）. Standards for technological literacy. Phi Delta Kappan, 82（7）, 513-517. Available （retrieved April 09, 2007）www.pdkintl.org/kappan/kdug0103.htm
5. 李隆盛（民85）. 科技與職業教育的課題, 臺北市：師大書苑出版發行



水利署署長獎



南區第一名



北區第一名



最佳創意獎



最佳創作歷程獎

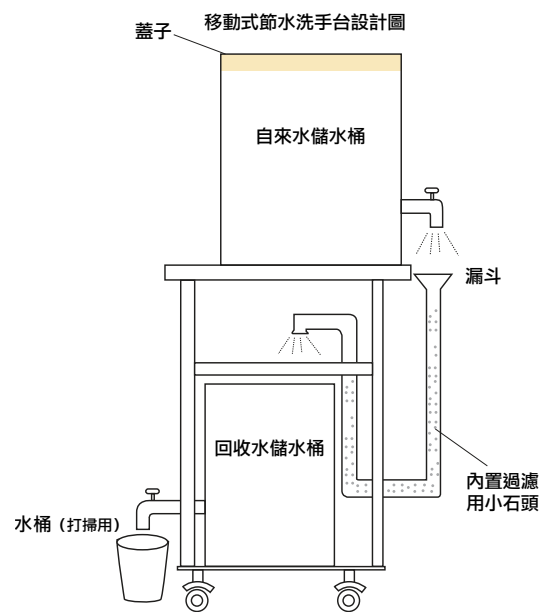
校園節水飆創意・開源節流蘊巧思

2007校園節水創意競賽得獎學校介紹

編輯部 | 王今方、邱秀美

在高雄市舉辦的2007年「校園節水創意競賽」是運用生活科技並落實環境教育的優質活動，藉此活動可以讓全校師生更深入地體驗節水教育的實質意義、落實珍惜水資源及永續校園等理念。參賽的師生們在參與過程中皆展現出多元思考和精心的創意，學生們的努力成果受到評審委員一致地肯定！而此次競賽獎項包括全市北區第一至第三名、南區第一至第三名、水利署長獎、最佳創意獎、最佳模型獎、最佳創作歷程獎及最佳簡報獎，以下就部分得獎案例加以介紹。





節水洗手臺主體以隨手可得的木材為主，上方為置物箱所改造的33公升儲水桶，中間是專供洗手所用的洗手臺，洗手臺下方設有過濾裝置，可過濾如毛髮、粉筆灰等較大的雜質，最後過濾完畢的水會流入下方回收水桶，可供教室拖地、清潔窗戶等打灑工作，打掃結束所剩餘的廢水尚可供校園澆花所用



水利署署長獎

得獎學校：五福國中

作品名稱：移動式節水洗手臺

參賽心得：五福國中老師 柯炎宗

印象中，臺灣地區一直是個雨水豐沛、物產豐饒的美麗寶島，但是近幾年來缺水問題卻一直困擾著臺灣，細究其原因，除了因為工業進步，工業用水量大增之外，最主要的問題就是導因於臺灣未建立起水土保持、節約用水的觀念。山區的濫墾濫伐，讓土壤蓄水能力大減，不但珍貴的雨水留不住，更嚴重的是造成山區土石流問題，每到了夏季時候，颱風不但會替臺灣帶來豐沛的雨量，更會因為大水肆虐引發土石流而帶走數十寶貴的性命，讓人看了怵目驚心，更讓人省思到節水涵養土地的重要性；而缺水的另一個重要的原因就是因為民眾未有節約用水觀念，根據水利署94年的統計資料，臺灣地區一年的民生用水量高達35.32億立方公尺，平均下來每人每日的用水量多達420公升，和一些已發展國家相比，用水量多了將近一倍，由此可發現臺灣是一個用水浪費的國家，雖然年降雨量名列世界前茅，卻是全球缺水國家的20名以內，如果每人都有節約用水的觀念，每人每日節省數十公升，相信現有的水庫壽命可以再度延長，我們也可以從因急需用水要興建新水庫和因環保因素不願興

建水庫的兩難問題中，找到一個可以與環境共生共存的新平衡點。

一開始接觸到這個計畫，找好了小組成員，第一次開會時，先草擬好了之後的工作時程，並請參予這項計畫的老師和同學回家構思可行的節水計畫，在接下來的會議中，大家的節水創意可說是天馬行空；有人想利用收集雨水再加以利用的雨撲滿；有人想要利用高雄特有的大太陽，利用陽光蒸發處理學校產生的廢水，再將所產生的水蒸氣回收利用，有的想到要改造廁所的馬桶，減少廁所用水量；最後有人提出考慮到學校的現況，希望可以做一個移動式的節水洗手臺。最後經過大家投票表決的結果，考慮到高雄的天氣情形，雨季和乾季情形分明，乾季時常常一連一兩個月未有雨水降下，雨水收集的回收效果不佳且花費龐大，非一般學校機關所能負擔，其餘的設計也有相同缺點，實行不易並需花費相當金額，最後決定依學校的現有情況，朝著每間教室都可以利用到的節水洗手臺來進行。

由於學校的建築物都已經是三十年以上之老舊建築物，教室外面均無附設之洗手臺，當老師或是學生想洗手時需經過長長的走廊，到建築物兩側的廁所洗手臺進行清洗，此舉不但會造成學生打掃教室的不便，於上課時間走過，更會影響到其他教室的教學品質；如於教室內放置一個專供洗手之水桶，則因多人共用

同一桶水洗手，無法確保水源乾淨，因而產生要設計一個移動式節水洗手臺的想法，在設計上，以能確實節省水資源、方便師生用水，並經濟實惠避免學校因節省水資源另外花大錢為取向。整體施工過程中，節水洗手臺主體以隨手可得的木材為主，上方為置物箱所改造的33公升儲水桶，中間是專供洗手所用的洗手臺，洗手臺下方設有過濾裝置，可過濾如毛髮、粉筆灰等較大的雜質，最後過濾完畢的水會流入下方回收水桶，可再供教室拖地、清潔窗戶等打灑工作，打掃結束所剩餘的廢水尚可供校園澆花所用，以五福國中一年十九班為例，一天實驗下來所節省的水量可達67公升，依此推算，一個月下來，五福國中全校更可節省下132,660公升的用水量，更可因此教導學生懂得珍惜自然資源的觀念。

近年來因地球暖化問題嚴重，造成全球氣候異常，而其中可供人類維持生命的淡水資源正嚴重惡化中，根據聯合國教科文組織統計全球個人可獲得的水供應量在未來二十年內減少三分之一，臺灣雖然因為地理位置得天獨厚，全年降雨量名列全球前幾名，但國人尚未建立好珍惜自然資源的觀念，導致每年總有大量水資源被浪費，如能學生時期便為學生建立起懂得珍惜資源的觀念，再推廣到學生家庭以至於社會大眾身上，相信可以替臺灣節省可觀的自然資源，讓我們找到一個和這個美麗寶島共生共存的好方法。

最佳創作獎

得獎學校：前金國中

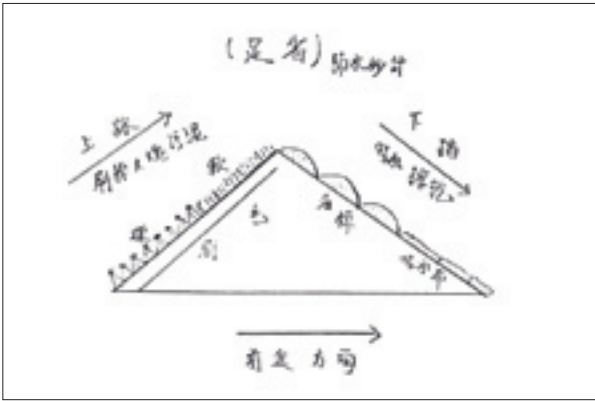
作品名稱：『足省』妙計

參賽心得：前金國中老師 殷宏良

「讓我們的節水計畫簡單一點吧！」於是；「足省」妙計就在這樣的理念下產生出來。

在經過二個月共六次的小組會議討論及分析學校實際用水情形後，學生們對於所設計的節水方式都抱持著不夠實際與可行性不高的看法，因此影響了大家參賽的情緒。幸好，寒假的到來給我們一個緩衝的機會，我們把這件計畫給完全放了下來，讓學生們暫時忘記這件事，好好享受溫馨的年假時光，就這樣我們又耽擱了一個月的時間，再扣除開學的紛亂時間，直到三月初我們才又重新回到這個主題上，在聽完許多不切實際的構想後，看著上學期我們留在黑板上學校用水情形分析圖時，我告訴學生，既然我們學校用水單純，那我們的節水計畫就設計的簡單一點吧！我們不一定要得獎，但要趁著個機會玩一下創意，就鎖定又簡單又實用的節水發明吧！

接著，我們再次分組實地觀察學校用水情形，碰巧在午休清潔時間看見某個負責清潔廁所的班級學生，被衛生組長糾正玩水的不當行為，學生機警的發覺學校使用在清潔上的用水量比例相當高，於是我們決定



	平均每星期清潔次數	平均每星期用水量
使用前	6	6x5000mL
使用「足省」後	2	2x3000ml

「足省」妙計

在廁所門口設置「足省」，進入廁所之前必須經過此設計，可迅速去除鞋底的汙泥沙塵，以保持廁所內部地板的清潔，再者，「足省」的斜坡設計需要上踩上坡施力，經由軟硬刷毛可去除大塊汙泥，下踏下坡施力於海綿與吸水抹布，更可吸乾鞋底；上下坡也有運動效果，此設計可謂一舉多得。

以節省廁所清潔用水為主題，開始我們創作的起點。

經由分析，發現清潔廁所用主要都使用在沖刷地板上，學生習慣以水管直接噴灑，相當浪費。於是，我們的簡單想法就是：「讓廁所地板乾淨，就能減少清潔次數，相對的也能減少用水量，即可達到節水的功效」。由於學校廁所的洗手臺是蓋在廁所外面，乾濕分離的形式原本就有助於維持廁所清潔，所以要加強廁所地板整潔的方法，重點就在於不要把汙泥帶入廁所內，只要放個踏墊就可以解決問題。在經過小組討論後，我們以為就這樣完成了！但，創意要在哪裡發揮呢？關鍵就這個踏墊而已？大家都在使用，根本沒創意嘛？大夥又瀰漫在洩氣的氣氛中！

不過，時間也十分緊迫了，大夥就買了幾塊腳踏墊做做看好交差了事。嘿！嘿！大家在實地使用市售腳踏墊後，我們的創意終於有著落了！市售腳踏墊太難用了！不好固定，清潔效果又差。我們打算自行研發製作一個實用的腳踏墊，在大夥歡喜的討論下，由材料測試及實際使用發展出一、二、三代的腳踏墊，最後；在同學飛奔上樓時帶來突發奇想；就像爬樓梯一樣的腳踏墊就完成了！

以下就是「足省」妙計的說明……

「足省」妙計

說明：在廁所門口設置「足省」，進入廁所之前必須

經過此設計，可迅速去除鞋底的汙泥沙塵，以保持廁所內部地板的清潔，再者，「足省」的斜坡設計需要上踩上坡施力，經由軟硬刷毛可去除大塊汙泥，下踏下坡施力於海綿與吸水抹布，更可吸乾鞋底；上下坡也有運動效果，此設計可謂一舉多得。

- 1.優點：作品設計簡單、經濟、環保且有運動功效；適合公共場所的推廣運用。
- 2.重要性：能有效減少廁所清潔用水及次數，進而達到減輕人力及節約用水。
- 3.功效：清潔每部「足省」的用水量為：1500ml/次，一星期6次。因此，每星期每間廁所節省用水15000ml。

果然，簡單的節水妙計終於也有讓我們發揮創意的空間！雖然說明白些，「足省」妙計其實只是有坡度的腳踏墊，但那簡單的15°就是我們贏得創意獎的最佳設計！透過我們這小小的創意，盼能拋磚引玉，啟發更多學校及公共場所一起來思考、推動有效的節水創意點子！



南區第一名

得獎學校：鹽埕國中

作品名稱：永續鹽埕—校園節水

參賽心得：鹽埕國中老師 王淑慧

人類文明一日千里，卻導致地球污染日益嚴重，各種資源不斷遭受浩劫，孕育生命的水亦無法倖免，致使水資源的保護與開發課題日受重視。今日水資源的貯留、節流、開源、利用與再利用，對地球永續保育具莫大效益，而透過校園節水創意點子的發想與呈現，更是「全球思維、在地行動」的具體實踐。

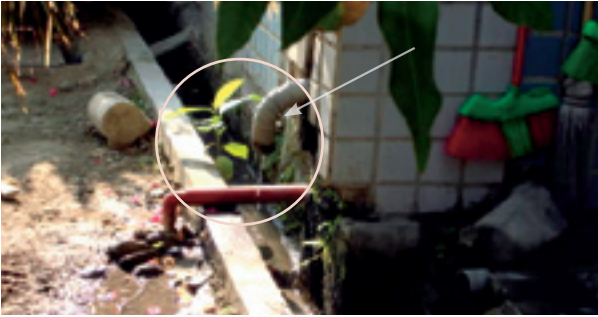
欲思考校園節水的創意點子，了解學校用水狀況與設施是首要工作，這是好的開始，也是成功的一半。目前學校並沒有將各個用水系統分開獨立一個水錶，僅分成二大水錶；校園內也未設置庭園噴灌系統與廚房，且規定學生用餐具一律帶回家清洗，而主要用水設施則以洗手間與洗手臺為主，全校共裝有三個感應式水龍頭，以上皆為省水的好方法。值得注意的是，從洗手臺流出的廢水直接排到水溝，並無再次利用。

為解決洗手臺洗手用水直接排到水溝所造成的浪費，我們想到最簡單的方法，就是把排放廢水的管子（如箭頭所指）接到花圃上即可。同時建議學校將不同的用水系統單獨裝置水錶，以進行長期的分析、針對較為耗水的系統進行改善，並建議維持把餐具帶回

家洗的措施，增設具有節水特色的庭園灑水系統，或將可利用的廢水回收做澆花用。

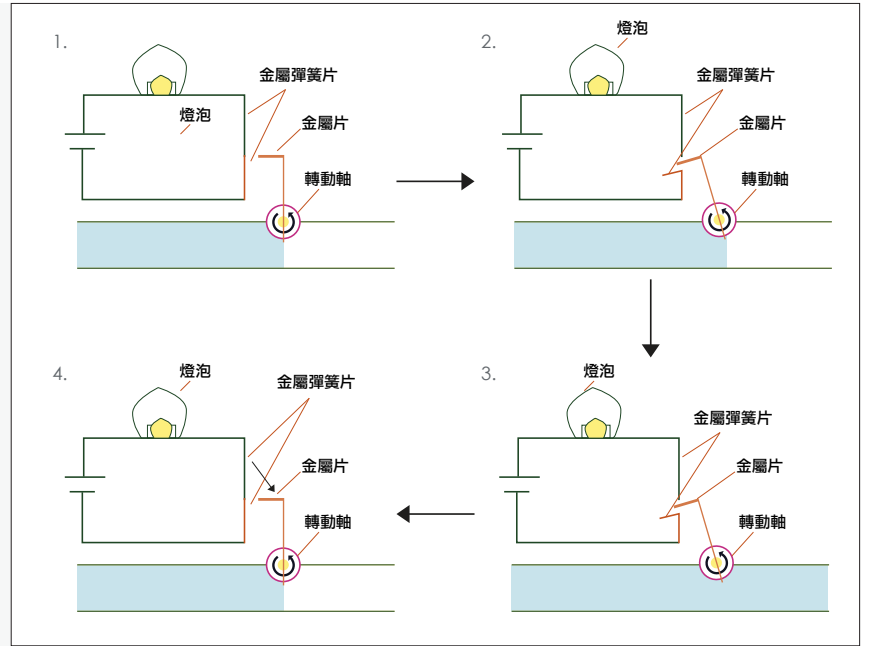
同學的腦力激盪活動成了本校節水創意點子來源最好的開始，之後並針對一、二年級同學進行問卷調查，同時與校內師長個別訪談，用意在了解老師、同學們對學校用水狀況的了解情形，以進一步挖掘更多的節水創意點子。在綜合學校用水現況分析與蒐集所得之資料後，發現學校用水問題主要有二，其一是「洗手臺並無清洗容器槽或塞子，因此在清洗全班餐桶時，水會直接排放至水溝，產生浪費水的情況，且洗手後的水都直接排放至水溝，似乎有點浪費。」其二是「廁所為學校師生每天必用的設施，然目前本校並無兩段式的沖水設備，故大號小號均用去相同的水量。」因此，我們開始針對如何將「洗手臺」的廢水再回收，以及如何尋找自來水之外的水資源等兩方面進行思考。

經過大家多次討論，並將點子加以改良與組合，結果之一為：因應洗手臺廢水如何再利用之課題所設計出的「分隔串聯式洗手臺」，其原始構想為將洗手臺分成無水槽式與有水槽式，把現有洗手臺做分隔，水槽式加裝塑膠塞子將水孔堵住，並將菜渣整理丟棄。此因沖洗餐具後的水因有油污，無法再回收利用，而洗手後的水通常還十分乾淨，可利用單獨的水管回收供拖地或擦玻璃使用，拖地後的水則可用來澆花。故



廁所漏水感應器進水流程圖

廁所漏水是水資源浪費的大問題，當水箱漏水時，學校未在短時間得知，往往會流失不少的水。若是能夠裝上廁所漏水通知器，學校就可以在第一时间發現漏水情形而進行維修了，因此龍華國中參賽師生提出創意構想-廁所水箱漏水感應器。



北區第一名

得獎學校：龍華國中

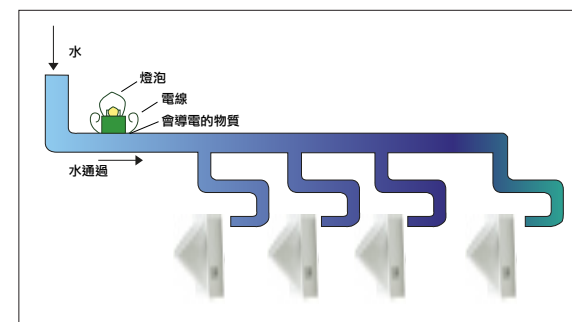
作品名稱：漏水感應器

參賽心得：龍華國中老師 許淑貞

為達永續校園經營的理念，也為了珍愛地球環境，此次的節水創意競賽我們依據生活科技解決問題的方法：發現問題→蒐集資料→提出構想→測試評估→執行理念（製作），完成我們的創意計畫。

針對龍華國中現有的設備與需求，我們由5人團隊（2位老師與3位學生），共同完成這項使命。為求最真實的用水狀況，首先我們取得了學校用水資料，並實際走訪觀察了校園的管路設施，著手調查校園主要用水分為A、清潔用水B、廁所用C、廚房用水D、庭園噴灌用水E、飲水機F、其他（無皂無油的水龍頭、地下水等）。

其中廁所用C為大宗，而廁所漏水是水資源浪費的



廁所水流感應器圖

大問題，當水箱漏水時，學校未在短時間得知，往往會流失不少的水。學校目前加強宣導，當廁所漏水時請同學儘快來通報，或暫時關掉水箱進水開關，若是能夠裝上廁所漏水通知器，學校就可以在第一时间發現漏水情形而進行維修了，由此我們提出創意構想-廁所水箱漏水感應器。

學校廁所水箱大多有省水裝置，若以水箱加滿水共9公升計算，漏水1分鐘約損失2.89公升的水，漏一天將損失4.15噸，如果遇到假日，損失將更大，若能改善此一問題，長久下來將可省不少水。

此次創意競賽雖然來不及做出實體模型，但是我們仍盡力以動畫及流利的口才，來表達我們的節水理念。在得獎的那一刻，心中有說不出的喜悅與感動，回想起這次參與競賽的過程中，除了增進全校師生的節水意識之外，也讓我們深刻體會到珍惜水資源重要性！期盼「節約用水」不僅只是個口號，而是能夠以具體行動落實在生活中的每一個層面裡。④



將洗手回收的水改至洗手臺右方，如此清洗與使用拖把較為方便，同時亦設計有蓋子與排水孔，以防滋生蚊蟲，底部側邊則設計一水龍頭，遇較長假期則可將水排出，洗手臺下方則作為存放掃把與水桶之用。

其次，為減少每日用在馬通沖水的自來水水量，我們想出了「分層並聯式雨撲滿」，其原始構想為利用雨撲滿將夏季的雨水蒐集起來，利用屋頂收集雨水至雨撲滿，再利用雨撲滿中水的重力，流至各流層的廁所水箱，提供沖洗馬桶之用，且雨水取代了需經多層處理、花費昂貴的自來水，更減少處理自來水過程中對環境所造成的衝擊。然而，馬桶幾乎天天都會使用，只利用單一個雨撲滿可能水量較為不足，若雨量大時，能多一些雨撲滿則可蒐集更多的雨水備用，故每層樓廁所均設一專用雨撲滿，並將每層的雨撲滿錯

