

# 中華民國第 52 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

國中組 生活與應用科學科

最佳(鄉土)教材獎

030815

仿真電子貢香

學校名稱：國立高雄師範大學附屬高級中學(附設國中)

作者：  國一 林婉霓  國一 林怡辰  國一 孫瑜鎡	指導老師：  薛松村
---	------------------

關鍵詞：霧化器、螺桿、LED

# 作品名稱：仿真電子貢香

## 摘 要

現在科技發達，但是地球的負擔也越來越重，這時能利用科技與大自然的結合，並能使人類方便，卻又不傷自然的技術研發產品，即是新時代的步調。本作品仿真電子貢香即是此理念的呈現。仿真電子貢香是一個可以代替傳統香的一個用品，它利用霧化器的原理來模仿傳統形式燃燒香會有的香味四散與煙霧之效果；利用螺桿的原理，將圓周運動轉變成上下運動，來模擬燃燒香會隨時間增加而減短香的長度；利用紅色發光二極體(LED)來模擬燃燒中的香之頂端的燃燒點，加上重複循環播放祥和的誦經音樂，其仿真、仿情境之效果如真。由於它的耗電量極低，不僅可以重複使用，未來還可以結合再生能源的方式供給電力，是非常環保而且值得推廣的一項產品。

## 壹、研究動機

「香」是一種供奉神明或者是傳統信仰常用的用品，常用在節慶活動或者是祭拜神明，使用者以此膜拜來表示對信仰的虔誠。但是它對空氣品質造成很大的威脅，尤其是劣質品的香，經過燃燒所產生的煙霧，不但讓空氣品質降低，也會引響人體的呼吸道的不適，更可能對人體有害。由於現在人們只要去到廟宇，一人一支香已是十分常見的，更何況是大型慶典活動中所使用的量更是可觀。雖然點香膜拜可表示出對神明的信仰的虔誠，但過度的使用反而會造成空氣污染。現在有許多環保團體提倡節能減碳，不只是節約用水或回收再利用，減少使用香也是可以減輕地球壓力的一種方式。因此發明出可以替代傳統香的產品，又兼具環保的理念，已深深地引發出我們的研究動機。本科展作品除了與環保教育的學習領域相關外。本作品中運用到物理電學中的馬達控制、LED 驅動、超音波震盪霧化水分子的原理；物理力學中的螺桿原理與特性等。

## 貳、研究目的

人們在過度使用自然資源下，雖然經濟蓬勃發展，但是對環境的破壞已對人類的生存有威脅了。現在環保和生態意識漸漸興起，人們知道自然環境對生存的重要性，但自然資源的耗竭，已遠超過其再生回復的能力，所以只能以更節能的方法來減少大自然的負擔。於是就在我們苦惱著地球的未來時，便聯想到減少二氧化碳排放量或許可以為地球做出一些貢獻及減輕地球的壓力，再加上經常看到廟宇裡的傳統式燃燒香，確實對空氣產生污染並對人體有害，於是研發出新的替代性物品，達到節能減碳的功用，即是我們的目的，不但能提高空氣品質，更能加強人們的環保概念。

## 參、研究設備及器材

### 一、研究設備

「仿真電子貢香」研究設備		
設備名稱	作用 / 功能	備註
個人電腦	資料蒐集、電腦繪圖、報告撰寫	2部
電源供應器	提供作品開發過程中的電源	
三用電表	電子零件測量判斷、電路訊號量測	

### 二、研究器材

「仿真電子貢香」研究器材		
器材名稱	作用 / 功能	備註
基本手工具	切割、剪裁、固定	起子、刀片等
手電鑽	鑽孔、磨光	
焊槍	電路銲接	
馬達	螺桿驅動	
基本電子零件	馬達控制、LED 驅動	LED、微動開關等
霧化器電路模組	水分子霧化	
樂高基本	模型建構、組裝	

### 三、其他研究資源

「仿真電子貢香」其他研究資源		
名稱	作用 / 功能	備註
精密機械加工	螺桿連結、驅動	老師協助支援
電子電路設計	水分子霧化、馬達自動正反轉	老師協助支援

## 肆、研究過程或方法

### 一、研究流程

本科展研究經過大量的資料蒐集以及學生與老師多次討論後，從擬定研究方向與計劃到撰寫研究報告之實施步驟分為十一項，其流程如圖 4-1 所示。

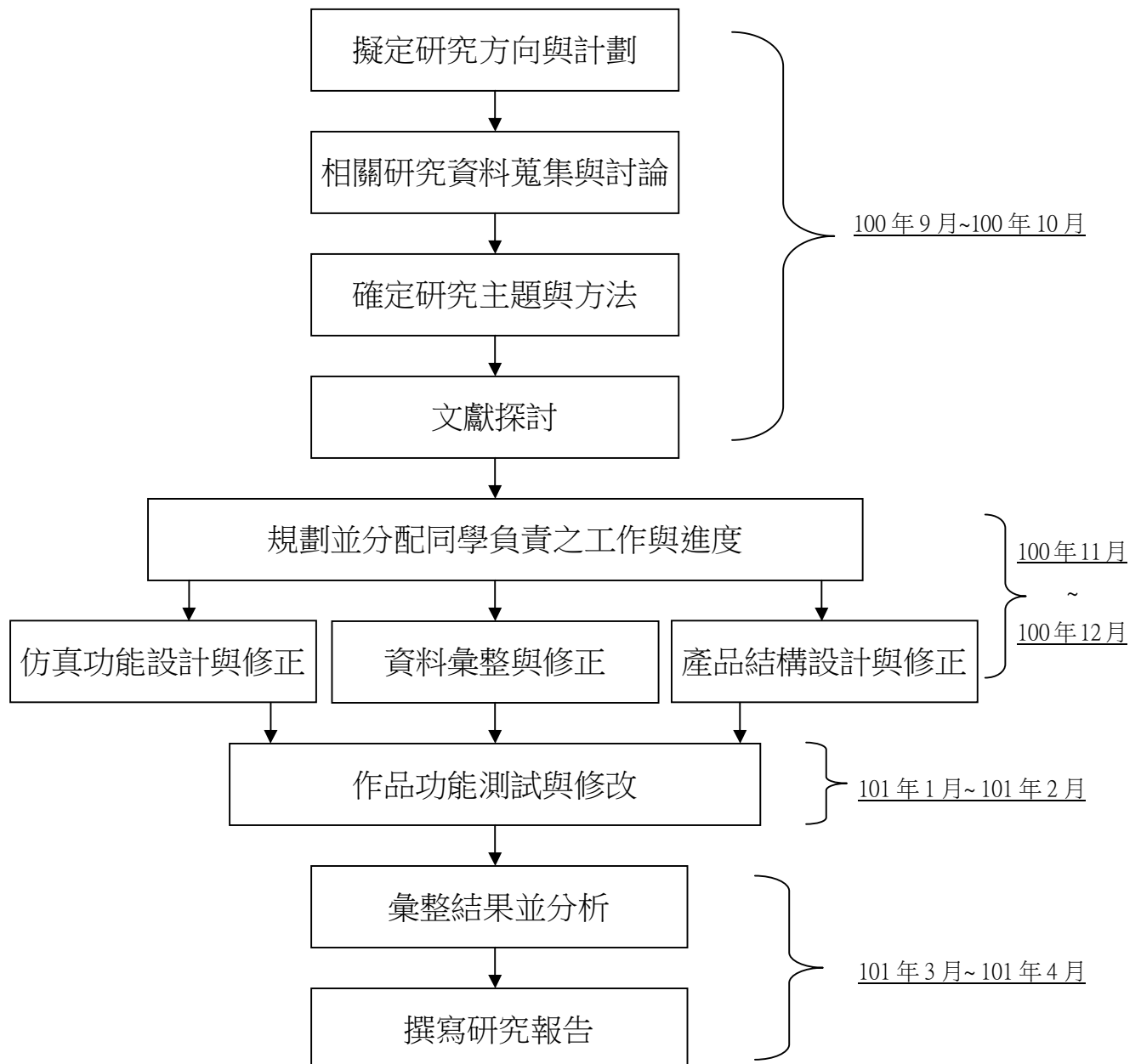


圖 4-1、研究進度與流程

## 二、研究方法

### (一)、文獻探討

#### 1、中華民國的香文化

祭祀用的香在台灣民間之使用相當普遍。在台灣只要有廟宇的地方，就有裊裊而上的香煙與芬芳的焚香味。「焚香」的行為代表著人們一種虔誠與期待的表現，蘊含著對神明的尊敬及對祖先懷念追思之情。焚香在中國至少有一、兩千年歷史，三國志曾記載諸葛孔明在城牆上焚香操琴、神態自若，卻嚇退了司馬懿的十五萬大軍；而在宗教上，一般認為焚香起源於道教，不過現在儒、釋、道相融，焚香幾乎已成了東方信仰中必備的敬神方式。回顧中國古代用香之起源，考諸古籍，記載頗多，諸如：尚書曰：「至治馨香，感於神明」、周禮天官篇甸師曰：「祭祀共蕭茅」。源自悠遠上古，焚香以降神，即為中國人祭禮中之重要儀式，祀典或可無酒，或可無肉，欲不可乏香，蓋籍其裊裊薰煙，明光火曲與撲鼻馨芳以通神靈，引神循香而至而達祝天地祈祥納福，人神交融之目的。對延續至今的各大宗教來說，香更是一不可或缺之物，如印度教、日本神道教、基督教、天主教、猶太教等，都有焚香禮拜的習俗。

從新石器時代晚期時用香已經出現於各史前文明祭典中，有燻燒器具考古出現。周朝的貴族生活有”薰香文化”，史載中開始有正式焚香紀錄。漢、魏、六朝、隋、唐時期則是焚香行為很發達的時期。唐代時期佛教自西域傳到中土，引進中亞及印度之用香文化。取其煙氣上昇、上達天聽。當時燃燒之香木以檀木為主。調和諸藥的有甘草配味發散香氣的如丁香、肉桂，而沉香則是加入少量即可提升香氣。到了漢朝，香料主要來自西域中亞及南海諸國的獻貢；漢末至魏晉六朝，由於佛教的東傳與盛行，焚香於是形成供養諸佛的儀軌，昇華為凡聖之間溝通的橋樑；隋唐時代佛教鼎盛，上自皇室貴族，下至平民百姓，用香風氣相當普遍。沿襲至宋朝，便在文人雅士間形成了以精緻清麗見長的品香文化。當時品香風氣之盛，從香藥收入佔市舶司最大宗可以看出，而品香香料，又以自南洋取得的沉水香、多伽羅香最為珍貴。不過，在清朝中葉以後，由於戰事四起，所以這項須配合著雅致與閒情的風雅之事，便湮沒在漫天的烽火之中，終難維繫了。

現今一般社會大眾所點的香因為細長的形體，被稱作「線香」、又稱為「仙香」、「炷香」、「前壽香」。它是以竹支將香料粘黏其上，揉成條狀後曬乾。通常為個人祭拜所用，二尺以上者一束為一斤，又稱「貢香」，多為寺廟祭祀神明之用，如圖 4-2 所示。若以線香的形式觀之，則有硬腳香及軟腳香兩種。過去硬腳香多為祭祀神佛用；軟腳香為祭幽鬼時用，但現今已沒有此分別。除了線香外，常用的香種類還有「盤香」，如圖 4-3 所示，(用特長的線香製成圓圈狀，以便持久點燃的香環)、「瓣香」，如圖 4-4 所示，(為香檀木的碎塊，由於是將檀木劈成片段，一瓣一瓣的所以稱為瓣香)、「末香」，如圖 4-5 所示，(即香木的粉末，可以點燃薰臭)、「香珠」，如圖 4-6 所示，(每串一百零八顆，代表三十六天與七十二地煞結合的驅邪聖品，可配帶於身上)。



圖 4-2、貢香



圖 4-3、盤香



圖 4-4、瓣香



圖 4-5、末香



## 2、電子霧化器

電子霧化器是利用壓電晶體的電能轉機械能的原理，在不需要對液體加熱，就能直接把液體霧化成  $1\sim 3\mu\text{m}$  的微粒。藉由電子電路先產生超音波訊號，再將訊號傳輸到壓電晶體的陶瓷振動片上面，使振動片產生快速的機械振動，如此所產生的機械振動再傳給振動片上的水，使在水面上產生有限振幅的表面張力波，由於振動頻率非常高，因此能將液態分子結構打散形成霧狀粒子。圖 4-7 所示為高頻振盪後產生霧化現象示意圖。電子霧化器的電路如圖 4-8 所示。實際霧化器產生的霧化效果，如圖 4-9 所示。

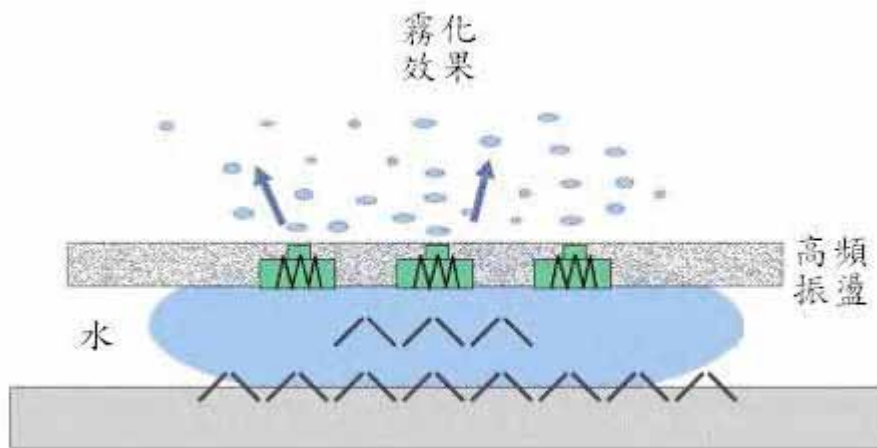


圖 4-7、高頻振盪後產生霧化現象示意圖

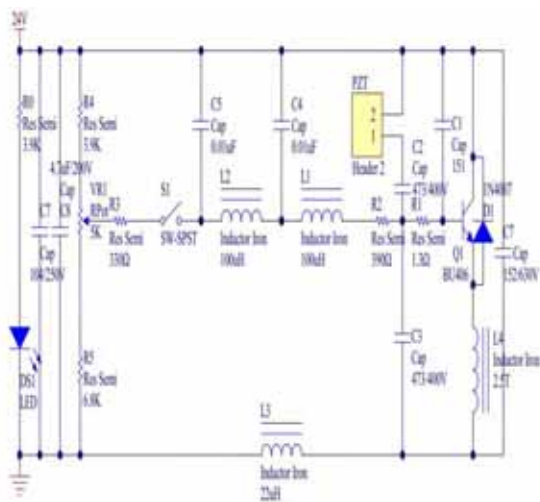


圖 4-8、電子霧化器的電子電路



圖 4-8、實際霧化器產生的霧化效果

### 3、螺桿(旋)原理與應用

螺桿(旋)原理是利用斜面可以將重物輕易推高，如圖 4-9 所示。汽車上山時可以將沿山側開闢斜面，汽車可輕易經斜面螺旋上山，如圖 4-10 所示，同樣道理在圓桿上開螺旋槽，螺帽在螺旋槽上具有旋轉、移動、省力之特性，如圖 4-11 所示。



圖 4-9、利用斜面推高重物

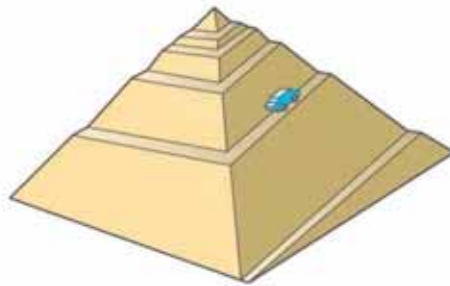


圖 4-10、汽車盤旋上山

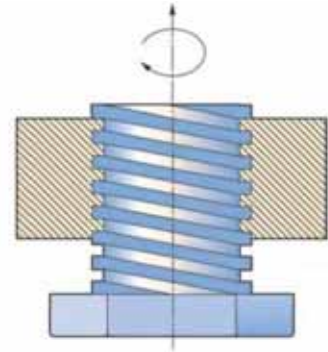


圖 4-11、圓桿螺旋槽

#### 3-1、螺紋各部分名稱

認識螺旋各部分名稱，就可以了解螺旋的功用，如圖 4-12 所示為螺旋各部分名稱示意圖。各部分名稱詳細說明如下：

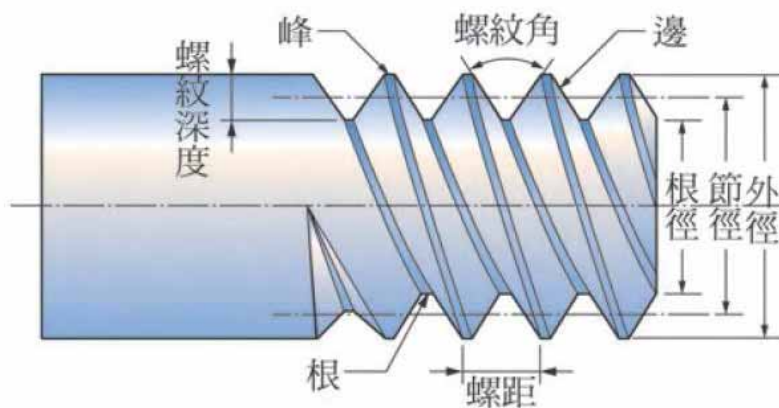


圖 4-12、螺旋各部分名稱示意圖

- (1)、外螺紋 (external thread)：也稱「陽螺紋」呈現機件表面之螺紋，亦即位於圓柱體外緣之螺旋線。
- (2)、內螺紋 (internal thread)：也稱「陰螺紋」呈現機件內孔之螺紋，亦即位於圓柱體孔內周緣之螺旋線。
- (3)、公稱直徑 (major diameter)：螺紋之最大直徑，也稱「名義直徑」或「大徑」，在外螺紋稱為外徑。
- (4)、小徑 (minor diameter)：螺紋之最小直徑，在外螺紋稱為「根徑」。
- (5)、軸線 (shaft line)：螺旋之中心線。
- (6)、節圓直徑 (pitch diameter)：介於螺紋之大徑與小徑間之假想圓柱直徑，也即螺紋之平均直徑，簡稱「節徑」。
- (7)、螺峰 (crest)：簡稱「峰」，螺紋之頂部。
- (8)、螺谷：簡稱「根」，螺紋之底部。
- (9)、邊 (side)：連接峰與根之螺紋面。
- (10)、螺紋深度 (thread depth)：峰與根之垂直距離。
- (11)、螺距 (pitch)：也稱「牙距」，相鄰兩螺紋對應點間平行於軸線方向之距離。
- (12)、導程 (lead)：螺旋旋轉一周，螺紋上一點平行於軸線方向移動之距離。
- (13)、螺紋角 (thread angle)：(螺腹角) 任一螺紋兩邊之夾角。
- (14)、導程角 (lead angle)：螺旋上任一點之切線與軸線之垂線所夾之角。
- (15)、螺旋角 (helix angle)：螺旋上任一點之切線與軸線所夾之角。

### 3-2、螺旋(紋)的應用

#### (1)、連接機件：

將兩個或兩個以上的機件用螺栓（螺釘）連接起來，為防止外界之震動、衝擊或其他因素影響而鬆脫，此類之螺紋需具備高強度、低導程角、長螺紋邊之特性，故連接用之螺紋大都用 V 形螺紋(螺紋角為  $55^\circ$  或  $60^\circ$  之螺紋)。

#### (2)、傳達運動或動力：

此類螺紋用於傳輸，希求傳輸時能量損失盡可能減少，亦即效率越高越好，最佳之動力傳達螺紋應為滾珠螺紋，一般螺紋則以方螺紋效率最佳。亦可利用螺旋原理，將圓周運動轉換成上下運動或左右運動。例如千斤頂(如圖 4-13 所示)、夾具。

#### (3)、調整機件的距離：

利用螺紋旋轉移動的特性，可以調節位置改變、孔隙大小、鬆緊度、水平度，此類螺紋螺距較小，常用 V 形螺紋。

#### (4)、精密量測：

控制螺紋之旋轉圈數及旋轉角度，可以預知移動距離，亦即利用精密螺紋可以做精密量測，例如分厘卡(如圖 4-14 所示)、磅秤。



圖 4-13、千斤頂



圖 4-14、分厘卡

## (二)、作品架構

作品架構如圖 4-15 所示。

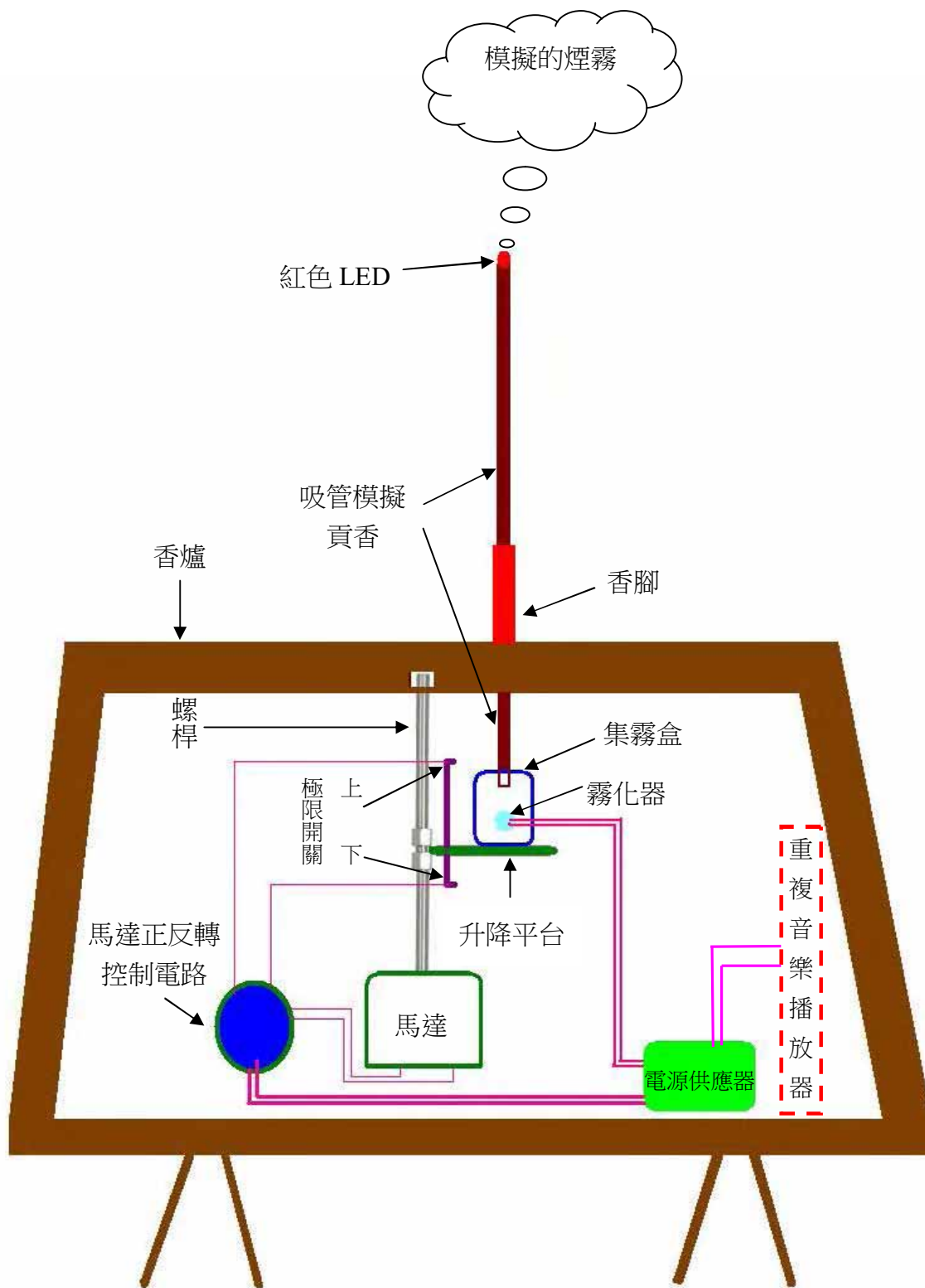


圖 4-15、作品架構圖

## 伍、研究結果

### 一、研究過程遭遇困難與解決方法

#### (一)、電子霧化器

##### 1、遭遇困難：

- (1)常用一般的電子霧化器太大太貴。
- (2)霧化分子的大小以及霧化量無法類似燃燒香時的情境。
- (3)煙霧的飄散無法類似於燒香時，煙霧是從頂端冒出的情境。

##### 2、解決方法：

- (1)從網路資源的搜尋中找到單價不高且體積不會太大的 USB 電子霧化器。
- (2)由於 USB 電子霧化器所產生的霧化分子大小與霧化量呈現出單一區域往上飛散的情況，因此我們便以集煙盒的技巧，先將煙霧收集，再將煙霧從集煙盒的上蓋孔排出，此時排出的煙霧量便類似於燃燒香時的情境。
- (3)以較大管徑的吸管於頂端黏上發光二極體 LED，使吸管頂端除了可以呈現燃燒中的香之頂端的燃燒點外，也可以使煙霧從吸管頂端的縫隙中冒出，模擬煙霧是燃燒中的香之頂端的燃燒點冒出的情境

#### (二)、螺桿

##### 1、遭遇困難：

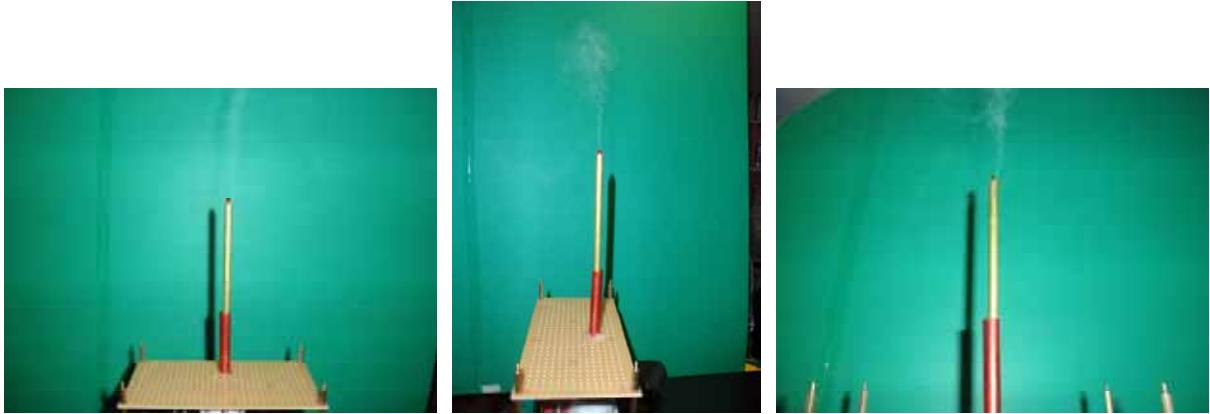
- (1)螺桿與馬達的連接需要有符合馬達轉軸與螺桿直徑大小的專用連接頭。
- (2)可連續不間斷的自動升降平台的功能

##### 2、解決方法：

- (1)由老師協助以專業的機械加工特別製作出此連接頭。
- (2)由老師協助設計馬達自動正反轉電路，我們自己依電路架構焊接完成。

## 二、研究結果

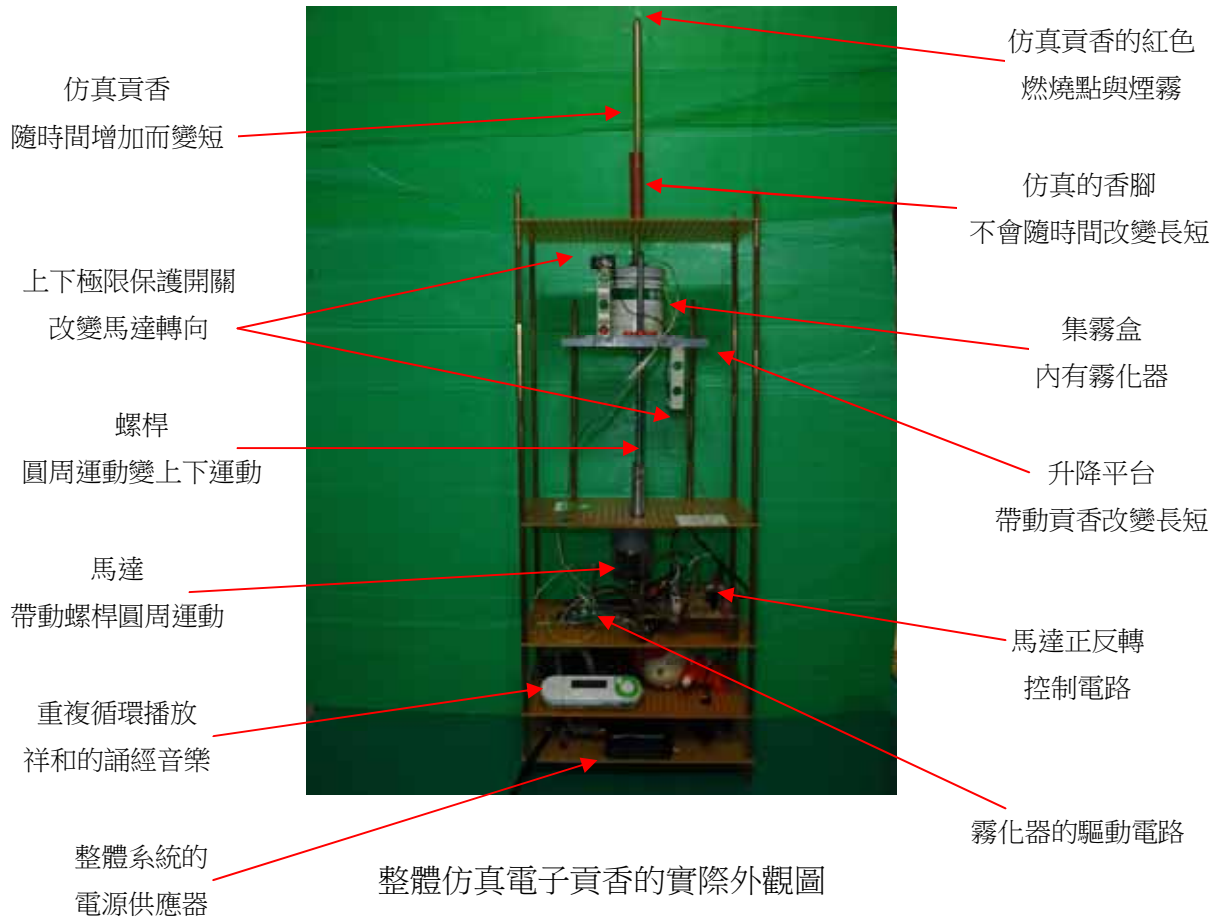
### (一)、實際作品照片與作品功能展示



以霧化水模擬貢香燃燒時的煙霧現象



模擬貢香燃燒時貢香會隨時間的增加而減短的螺桿升降機構與升降的極限保護



## (二)、馬達 rpm、螺桿的螺距與貢香升降(燃燒)時間之關係

本作品中馬達的 rpm(每分鐘轉速)為每分鐘 6 轉，所使用的螺桿螺距為 0.5mm，貢香燃燒長度 18cm(升降高度)，完成一柱貢香的燃燒需 60 分鐘，一次升降動作需 120 分鐘。



## 陸、討論

本科展作品雖然經研究製作後證明確實行，但整個系統還有很大的改善空間，例如：

- 1、水霧化後的煙霧會出現斷續現象。
- 2、霧化水不足時無法自行中斷或有警告，無水時若空運轉會使電子霧化器燒毀。
- 3、點完一柱貢香後要回到原來的貢香高度再次模擬燃燒需再花費同樣時間。
- 4、本作品只有模擬一隻貢香的燃燒情境，後續可設計為多隻貢香的燃燒情境。
- 5、本作品只有模擬燃燒香時的煙霧並沒有模擬煙霧所散發出的香氣。
- 6、未來可以朝向『環香』燃燒時之模擬情境。
- 7、本作品的電源動力可以設計為太陽能或是其他綠色能源。

## 柒、結論

本科展作品呈現目前已達成研究初期的預期功能，如下列六點所示，若未來再予以更精緻化，必能應用於日常生活中，為環保與節能減碳盡一份心力。

- 1、以紅色 LED，仿真模擬燃燒貢香時所顯現的燃燒點。
- 2、以電子霧化器霧化水，仿真模擬燃燒貢香時所顯現的煙霧。
- 3、若將霧化水加入人工香料，即可仿真模擬燃燒貢香時所產生的香味。
- 4、應用螺桿的機構設計，仿真模擬燃燒貢香時隨時間的增加使貢香漸漸減短的現象。
- 5、可以自動且重複顯現仿真模擬燃燒貢香時的現象。
- 6、仿真模擬燃燒貢香時，自動重複播放祥和的誦經音樂，其仿真、仿情境之效果倍增。

## 捌、參考資料及其他

### 一、參考文獻

- 【1】賴泓宇、鄭人傑(2008)。機件原理。台北：台科大圖書股份有限公司。
- 【2】上銀精密機械科技公司，<http://www.hiwin.com.tw/>。
- 【3】林志謙(2009)。超音波霧化器應用在燃料電池增溼器可行性研究。台南：國立成功大學航空太空工程學系碩士論文。
- 【4】沈聖智、王郁仁、程榮勝、鄧吉雄、葉建賢、李聰瑞、蔡明杰(2006)。微機電式霧化器之研發與應用。機械工業雜誌，第 282 期，46-48 頁。
- 【5】黃家文(2008)。微米噴霧之超音波霧化構造。中華民國新型專利第 M329480 號。
- 【6】張澤洪(2001)。論道教齋醮焚香的象徵意義。中華文化論壇，102-106 頁。
- 【7】何玉鈴、張永勳、張恬寧、曾木全(2005)。祭祀用線香使用中藥材之調查研究。中醫藥年報，第 23 期，第 5 冊，449-582 頁。
- 【8】中國香文化網，<http://www.xiangwenhua.org/fanti/index.htm>。
- 【9】吳岱錡、李穎睿、陳昱志(2005)。電子香。2005 年世界青少年發明展。

## 【評語】 030815

本作品結合超音波霧化器與馬達—連桿及 LED 等製作“仿真電子貢香”，想法具鄉土性與創意。利用超音波霧化器產生貢香之效果已有前例，本作品進一步結合馬達與連桿，使“電子貢香”更趨完整，深具鄉土特色。