

# 神奇數銀機—『金爐』

## 初小組地球科學科第二名

高雄市大同國民小學

作 者：吳立言、朱億真、黃子晏、陳宜嶸  
指導教師：曾秀玉、何夏枝

### 一、研究動機

星期天爸媽帶我們到屏東縣車城鄉的福安宮拜拜，祈求這全臺最大的土地公廟保佑我們全家平安健康，正當全家人抱著金紙去燒時，發現土地公竟然有一台神奇的數銀機……金爐，當我們的金紙放在爐口時，這台數銀機數金紙比銀行的數銀機數得還快，哇塞！真是神奇！這激起了我的好奇心，每個廟宇都有金爐，怎麼沒有這種吸金紙的現象呢？是什麼因素形成這神奇數銀機的現象呢？是特別建造的嗎？……一連串的質疑出現在我腦海，所以就到學校邀幾位同學展開研究，希望解開這神奇數銀機的祕密。

### 二、研究目的

- (一)解開神奇數銀機……『金爐』吸金紙的祕密。
- (二)探究影響神奇數銀機速度的因素。
- (三)野外實察附近廟宇是否擁有神奇數銀機。

### 三、研究器材

皮尺、碼錶、金紙、溫度計、吹風機、空氣對流箱、線香、打火機、蠟燭、字典、玻璃管、衛生紙、電風扇、量角器、簡易測風計、指北針、保力龍板、照相機。

### 四、研究過程

研究(一)：解開神奇數銀機……『金爐』吸金紙的祕密。

實驗(一)：實察神奇數銀機……『金爐』。

1. 地點：位在屏東縣車城鄉福安宮的左側。
2. 外型：是一座在二樓開始建造的八角型建築物。爐開東、西、南三扇門，北面不開門。

3. 結構：用印度石建造，二樓到煙囪高 14 公尺，爐直徑約 4、5 公尺，煙囪直徑 1 公尺，牆壁厚 90 公分，爐門高 65 公分，寬 39 公分。

4. 功用：是福安宮土地公專用數鈔機，善男信女拜拜後，燒給土地公大量的金紙，有此神奇數銀機能快速吸入，免除善男信女大排長龍及煙燻之苦。

5. 特徵：將金紙放置在爐口，金紙會一張張自動吸入金爐內。

質疑：金紙到了神奇數銀機的前面，為什麼會一張接著一張，前仆後繼，飛蛾撲火般的往金爐裡衝呢？

實驗(二)：觀察金紙放置在神奇數銀機前的現象。

發 現：一張接著一張的金紙，飛往金爐中。

推 想：1. 金爐內的金紙利用空氣中的氧氣來助燃，且燃燒會使空氣變熱，爐中空氣密度變小，空氣壓力也跟著變小。

2. 金爐外空氣冷，氣壓高，空氣由氣壓高處往氣壓低處流，所以空氣由爐外往爐內吹。

3. 金爐內外空氣溫差大，氣壓差也大，造成爐門氣流加速。

4. 深度 90 公分的爐壁，有導流作用，當氣流通過時，風力不僅集中且穩定，使得吹金紙的速度加快。

5. 福安宮這裡的風很大，風在煙囪附近快速流過，更使得金爐內的空氣加速排出。

6. 金紙放置在爐門，遇流動的空氣，金紙四週的氣壓變小，而金紙間原存有大氣壓力將把最上層的金紙往上舉。爐外的高氣壓流過金紙時，順便往爐內吹，如此看起來，金紙好像被吸進金爐似的。

實驗(三)：驗證快速氣流經過一疊紙，會將紙張一張張的吹走。

方 法：1. 實驗器材：電扇、字典、碼錶。

2. 控制變因：電扇位置、字典位置及開始結束之頁數共 1000 頁。

3. 操縱變因：電扇的風速。

4. 應變變因：字典被翻完的時間。

發 現：1. 風速越強，字典被翻完的時間越快。

2. 風速越弱，字典被翻完的時間越慢。

3. 字典的紙一張張被吹起的現象和金爐中金紙被吹入的現象相同。

實驗(四)：驗證金爐內外溫差越大，空氣對流越旺盛。

方 法：1. 實驗器材：空氣對流箱、線香、碼錶、打火機、酒精燈、三角架、溫度計。

2. 控制變因：空氣對流箱匯集煙。
3. 操縱變因：空氣對流箱內的溫度。
4. 應變變因：煙經過長 27 公分的盒子所需的時間。

發 現：1. 當空氣對流箱內的溫度越高，空氣流動越快。  
2. 當空氣對流箱內的溫度越低，空氣流動越慢。

實驗(五)：驗證風吹過煙囪上方，會加速空氣流動。

方 法：1. 實驗器材：玻璃管、吹風機、碼錶、小紙屑。  
2. 控制變因：玻璃管、吹風機位置、紙屑大小。  
3. 操縱變因：吹風機的風速。  
4. 應變變因：小紙從玻璃管底飛出管口的時間。

發 現：1. 玻璃管上方風速越強，管內空氣排出的越快，使小紙被吸得也越快。  
2. 玻璃管上方風速越弱，管內空氣流動的越慢，小紙不易被吸上管口。

實驗(六)：驗證氣流通過狹長的爐門，風速會增強。

方 法：1. 實驗器材：保力龍板、電風扇、簡易測風計、量角器。  
2. 控制變因：保力龍板相距 10 公分寬、風力、電扇位置。  
3. 操縱變因：保力龍板排列的長度。  
4. 應變變因：簡易測風計上棉線和竹棒的夾角。

發 現：1. 門深度增加，通道上的風速也會增強。  
2. 門前任何位置，風速不因門深度改變而改變。  
3. 通道內位置，其風速受深度影響而改變，越深風速越強，約超過二分之一後，因擴散，風速慢慢減弱。  
4. 風經過狹長門時，有如經過導流管，因此在中央處，門深約二分之一時，風力最集中也最強。

結論(一)：神奇數銀機……『金爐』具有下列特性：

1. 金爐內外溫差很大。
2. 金爐煙囪通風良好，甚至此處風有過大現象。
3. 金爐爐門較一般金爐深。

以上三項造成福安宮金爐內的空氣對流非常旺盛，風力經過爐門時，會集中且穩定。當金紙放在爐門時，受到強烈氣流的推送，使得金紙像被抽風機般的吸進金爐內。

研究(二)：探究影響神奇數銀機速度的因素。

猜想：到底是什麼因素能影響神奇數銀機數鈔票的速度？是金爐的門？溫度？還是金紙擺放位置？擺放方向？我們想驗證一下。

實驗(一)：「芝麻開門」……門會影響數鈔票的速度嗎？

方 法：1. 實驗器材：金紙、碼錶、尺、車城的金爐。

2. 控制變因：金紙放置在爐口正中央，距爐門口 15 公分，金紙「福」面向外側。

3. 操縱變因：金爐一次開門數量。

4. 應變變因：一疊金紙被吸完所需要的時間。

發 現：1. 當所有門緊閉時，金紙不會被吸入。

2. 爐門不同，吸金紙的速度差不多。

3. 同時開兩扇門，每扇門吸金紙的速度會減弱。

4. 同時開三扇門，每扇門吸金紙的速度會更弱。

推 想：1. 當所有門緊閉時，空氣無法產生對流，所以金紙不會被吸入爐中。

2. 爐門大小相同，爐內外溫差差異相同，每一扇門空氣經過的流量差不多，所以各門吸金紙的速度也相近。

3. 從爐門流入的空氣量，等於從煙囪的排出量。因此一次開兩或三扇門時，空氣的流入量被分散，空氣進入爐門的速度相對的會減弱，吸金紙的速度就變得緩慢。

實驗(二)：爐內的溫度會影響數銀機數鈔票的速度嗎？

方 法：1. 實驗器材：金紙、尺、碼錶、溫度計。

2. 控制變因：金紙一疊放置在爐口正中央，距爐門 15 公分，金紙「福」面向外側，只開一扇門。

3. 操縱變因：爐內空氣溫度。

4. 應變變因：記錄一疊金紙被吸完所需的時間

發 現：1. 大清早到車城，爐內溫度約 30 度，金紙放在爐門，會慢慢的飄，偶爾風來才會加速一下。

2. 爐內溫度越高，吸金紙的速度越快。

3. 爐內溫度降低，吸金紙的速度會減弱。

推 想：1. 氣溫低，氣壓大；氣溫高，氣壓小。空氣流動是由氣壓高往氣壓低流，壓力差距越大，風速越強。當爐內溫度越高，爐內外壓力差距越大吸金紙的速度就越快。

2. 爐外有強風時，雖爐內溫度稍低些，但仍會吹動金紙，使金紙飛入爐內。

實驗(三)：金紙擺放的位置，會影響金爐吸金紙的速度嗎？

方 法：1. 實驗器材：金紙、尺、碼錶、溫度計。

2. 控制變因：金紙一疊放置在爐口正中央，爐內溫度，金紙「福」面向外側，只開一扇門。

3. 操縱變因：金紙擺放距爐口的位置。

4. 應變變因：記錄一疊金紙被吸完所需的時間。

發 現：1. 金紙放在距爐門 45 公分處，被吸得速度最快。

2. 金紙放在距爐門越近，被吸得速度越慢。

推 想：1. 金紙放在爐門通道中間處，當風經過通道時，因導流後，風力集中且穩定，所以金紙被吸得速度最快。

2. 金紙放在距爐門越近，因風力未集中，所以金爐被吸得速度越慢。

實驗(四)：金紙擺放的方向，會影響金爐吸金紙的速度嗎？

方 法：1. 實驗器材：金紙、尺、碼錶、溫度計。

2. 控制變因：金紙一疊放置距爐門 15 公分中央、爐內溫度，只開一扇門。

3. 操縱變因：金紙擺放的方向。

4. 應變變因：記錄一疊金紙被吸完所需的時間。

發 現：1. 金紙橫放比直放被吸得速度較快。

推 想：1. 金紙橫放時，和氣流接觸的面積較大，所以金紙被吸得速度較快。

實驗(五)：金紙擺放離爐門底高度不同，會影響金爐吸金紙的速度嗎？

方 法：1. 實驗器材：金紙、尺、碼錶、溫度計。

2. 控制變因：爐內溫度、距離爐門 15 公分，金紙「福」面向外側，只開一扇門。

3. 變應變因：金紙擺放離爐門底部之高度。

4. 應變變因：記錄一疊金紙被吸完所需的時間。

發 現：1. 金紙擺放在距爐門底 40 公分被吸得最快。

2. 金紙用手騰空托住，比放在爐門底面被吸得較快。

推 想：1. 氣流來自四面八方，因斜向進入爐門，而匯集在中央，致使中央部份風力最集中，所以金紙被吸得最快。

2. 放置在爐門底面的金紙，因風力集中在中央部份，底面風力較小，所以金紙被吸得較慢。

結論(二)：1. 金爐不開門，不會吸金紙。

2. 金爐只開一扇門，每一扇門吸金紙的速度都差不多。

3. 金爐同時開二或三扇門時，每一扇門吸金紙的速度會減弱。

4. 爐內溫度越高，空氣對流越旺盛，以致吸金紙的速度越快。反之  
    爐內溫度越低，吸金紙的速度會越慢。
5. 金紙放置在爐門通道中央，氣流較集中且穩定，所以吸金紙的速  
    度最快。
6. 金紙橫放時，接觸氣流的面積較多，所以吸金紙的速度會加快。

研究(三)：野外實察附近廟宇是否擁有神奇數銀機。

方 法：邀同學一塊兒到高雄市附近的廟宇實察。

發 現：1. 廣應宮、三鳳宮、文武廟的金爐吸金紙的速度都很慢，以廣應宮  
    表現較好。  
2. 超峰寺、龍湖庵、天后宮則無吸金紙的現象。

推 想：1. 廣應宮金爐由二樓起建造，宮前寬廣無阻擋物，爐門深 60 公分。  
    如果燒金紙更多，爐內溫度能高些，應該吸金紙的速度會加快。  
2. 其他廟宇，因沒有深厚爐門，且附近高樓林立或金爐不高，因此  
    吸金紙的現象不良。

## 五、結果與討論

(一) 綜合以上的實驗，我們的結論是：

1. 神奇數銀機……『金爐』具有下列特性：

- (1) 金爐內外溫差很大。
- (2) 金爐煙囗大且附近風很大，因此排氣良好。
- (3) 金爐爐門越深越好。

以上三項使福安宮的金爐因空氣對流旺盛，氣流經過爐門會集中且穩  
定，所以金紙像被抽風機吸進金爐一般。

2. 金紙擺放在爐門中央，風力集中，吸金紙的速度較快。
3. 金紙橫放，接觸氣流面積較多，吸金紙的速度較快。
4. 爐門開的少，風力集中，吸金紙的速度較快。

(二) 實驗中，我們與附近的廟宇驗證。我們發現：

金爐附近是否通風、爐內溫度是否夠高，爐門是否夠深，確實影響金爐吸  
金紙的速度。

(三) 實驗後，我們更警覺到：

最近森林大火頻傳，想到氣溫越高，空氣流動越旺盛，會帶來更多氧氣助  
燃，難怪森林大火不易撲滅，在此天乾物燥之際，我們更應該要小心火  
燭。

## 六、參考資料

1. 中華民國第 32 屆中小學科展優勝作品專輯 231 ~ 240
2. 奇妙的科學探索 2 ..... P93
3. 嘉慶百科彙集 12 ..... P1497

## 評語

本作品在於解開「金爐」吸金紙的祕密，研究結果發現(1)金爐內外溫差很大，(2)金爐煙囪通風良好(3)金爐爐門很深，以上三項因素造成福安宮金爐的空氣流動非常旺盛因受到強烈氣流的推送使得金紙像被抽風機吸進一般。本作品能利用鄉土資源從事科學性之探討富有創意，作者共四人亦富團隊精神。