

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081532

樂透彩券的秘密

學校名稱：臺東縣關山鎮德高國民小學

作者： 小六 孫嘉徽 小六 賴育蓁 小六 余阮舜翔 小六 林孝榮	指導老師： 陳文玲 洪淑媛
--	---------------------

關鍵詞：熱感應 溫度 酸鹼

作品名稱：樂透彩券的秘密

壹、摘要

熱感應紙是利用表面塗上熱感應層，透過高溫與顯影劑反應而達到文字呈現的紙張，方便且用途廣泛；然因容易褪色而不易保存，使得繳費收據、樂透彩券或高鐵車票等如遭水浸、塗染或褪色都將失去價值。

本研究主要是探討熱感應紙對溫度及酸鹼溶液的反應，並比較各種不同熱感應紙的特性；研究發現溫度對熱感應紙顯色程度有影響，因此可提高機器的溫度，使文字加深而減緩褪色速度。而熱感應紙在潮濕、陽光曝曬、光線照射、接觸空氣等環境下容易褪色，因此可置於奶粉罐、鋁箔紙、資料袋、防潮櫃內加以保存；然黏貼卡典西德、膠帶、塗膠水，反會使文字加速變淡。

熱感應紙燃燒會產生有毒氣體，不太環保，建議可加以改良，達到環保或可回收的目的。

貳、研究動機

過年期間，和家人買了我生平第一張樂透彩券，可惜最後卻沒有得獎！我把樂透彩券小心的壓在書桌下，想要永久的保存；但一段時間後，卻發現彩券上黑色的電腦字好像褪色一樣，逐漸變淡；我趕緊拿去護貝，糟糕！整張彩券居然變成黑漆漆的一片，上面的文字全都消失看不見了。

在好奇心的驅使下，我和同學拜訪彩券行及上網查證，原來樂透彩券、傳真紙、火車票...都是「熱感應紙」的一種，不只不容易保存，遇熱還會變黑。在六年級上學期自然領域課程中（《康軒版》第七冊第三單元 物質的變化），老師曾介紹地瓜、竹籤、紙張等遇到高溫會破壞物質的特性；而熱感應紙遇高溫會變黑，應該也是屬於不可復原變化的一種。

然而樂透彩券如果遭火燻、水浸、塗染或褪色，導致無法辨識就不能兌獎；先前高鐵車票也因為是用熱感應原理製成，使得許多趕搭高鐵熱的民眾，因排隊搶購但卻無法收藏，還為此抗議。為了解決這個問題，我們決定請教老師仔細研究，揭開這張樂透彩券的秘密！

參、研究探討

爲了對樂透彩券有基本的認識，我們利用上網和到圖書館蒐集資料，整理下列幾項重點：

一、熱感應紙的原理：

（一）感熱應紙(thermal paper)的設計是在普通紙上加塗一層黑色的油墨，同時再塗上能感應熱的白色原料，這種色料會經由加熱產生化學反應而顯色；因此，當紙張受熱時會將感熱的白色原料燒掉而形成黑色的圖像或文字。

- (二) 熱感應紙的應用是使用移動式之熱感頭，經由電路計算在加熱區域瞬間顯色而印出字體或圖案；傳真機即利用感熱紙的這種原理而達到傳真顯像的功能。
- (三) 熱感應紙目前在生活上的應用有樂透彩券、傳真紙、提款機交易明細表、信用卡簽帳單、火車票、電影票、高鐵車票等。

二、熱感應紙的特性：

- (一) 感熱應紙的感熱材質使紙張有加蠟的感覺，紙張較薄，一般原子筆不易書寫。
- (二) 感熱應紙受熱所呈現的圖像及文字會隨時間逐漸淡掉甚至消失，不容易保存。
- (三) 感熱應紙內含有類似塑膠的成分，燃燒之後會產生有毒氣體，不太環保。
- (四) 熱感應紙表面會受氧化、環境潮濕、溫度等因素，顯像的文字或圖像約經過 2-3 個月就會逐漸退色而淡化，比較好的約一年。
- (五) 樂透彩券為高密度的感熱紙，除了質料緊密、不易撕毀外，還具備資料不易褪色、難更改等防偽、防竄改的特性。
- (六) 感熱式傳真機使用一般感熱紙，是目前成本最低的紙張。

三、相關學習單元：

- (一) 自然與生活科技領域《康軒版》(第七冊)第三單元 物質的變化，活動二「不可復原的變化」是介紹地瓜、竹籤、紙張、吐司等物質，遇到高溫會破壞物質的特性，而造成這些物質不能再恢復成原來的樣子；而熱感應紙遇高溫會變黑且不能復原，所以也是屬於不可復原的變化。
- (二) 自然與生活科技領域《康軒版》(第八冊)第二單元 水溶液，活動二「水溶液的酸鹼性」當中有介紹應用物質酸鹼的不同變化，可以進行「無字天書」的遊戲；例如用毛筆沾酚酞溶液寫在紙上晾乾，再用肥皂水噴灑，文字就會浮現出來。而將酸鹼不同的水溶液塗在熱感應紙上，也會有不同的反應。

肆、研究目的

- 一、探討溫度對熱感應紙的影響
- 二、比較溫度、膠帶、護貝對不同種類熱感應紙的影響
- 三、探究酸鹼水溶液對熱感應紙的影響
- 四、探討陽光、潮濕、光線對熱感應紙的影響
- 五、尋求保存熱感應紙的最佳方法

【評語】 081532 樂透彩券的秘密

1. 團隊合作做出市售各種感熱紙變黑的各種方法與保存感熱紙之最佳方法。
2. 題目中之秘密應有再多之內容，學生探討內容似乎太少。
3. 實驗結果記錄不太正確。例： $\bar{x} \pm \Delta x$
4. 不知保存用過之感熱紙有何意義。