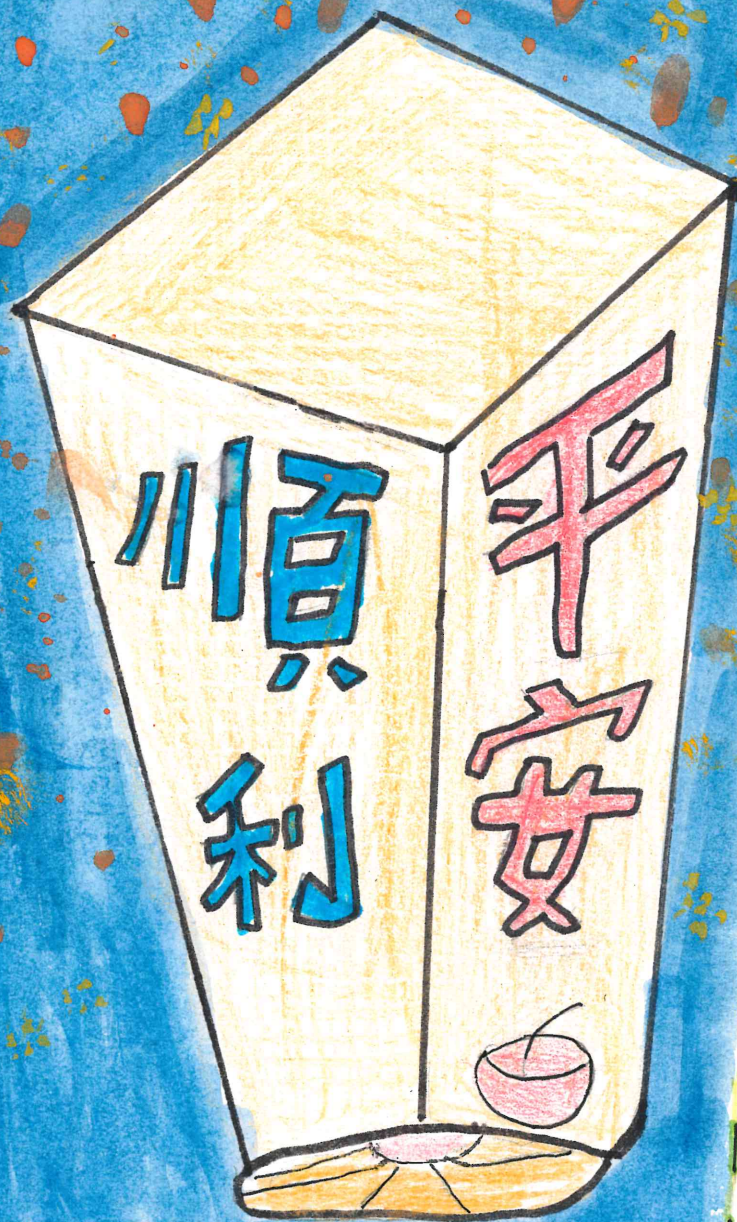
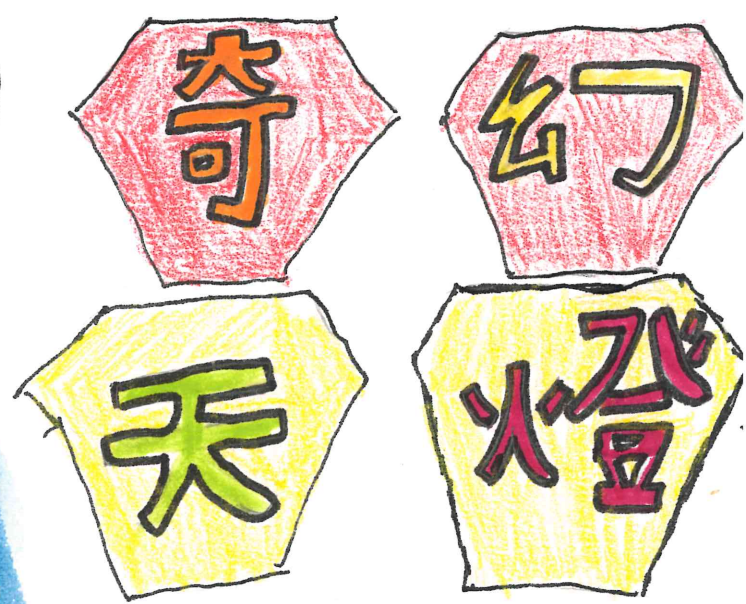


漂浮的



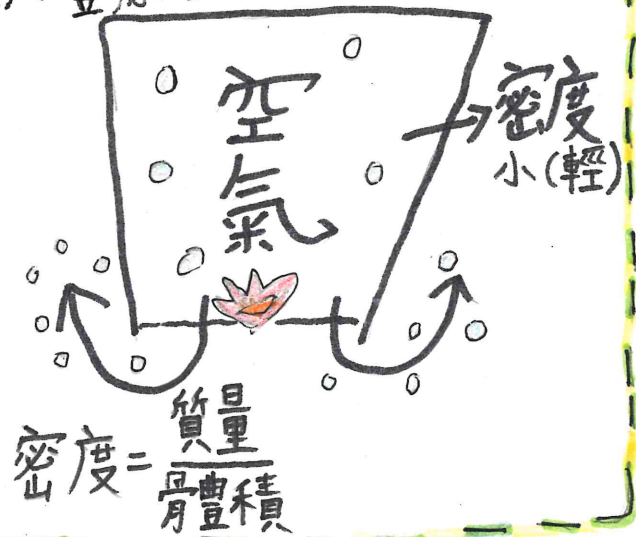
茶包天燈原理：
天燈本體豐火燃燒
後，天燈上方空氣被
加熱，所以會上升。
天燈旁冷空氣補
位，提供上升力，只
要天燈剩餘的重
量夠輕，上升的力
就可以使天燈升
上天。

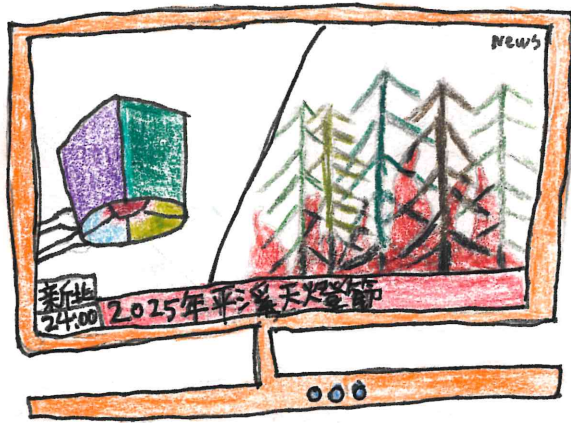


冷空氣



一般天燈原理：





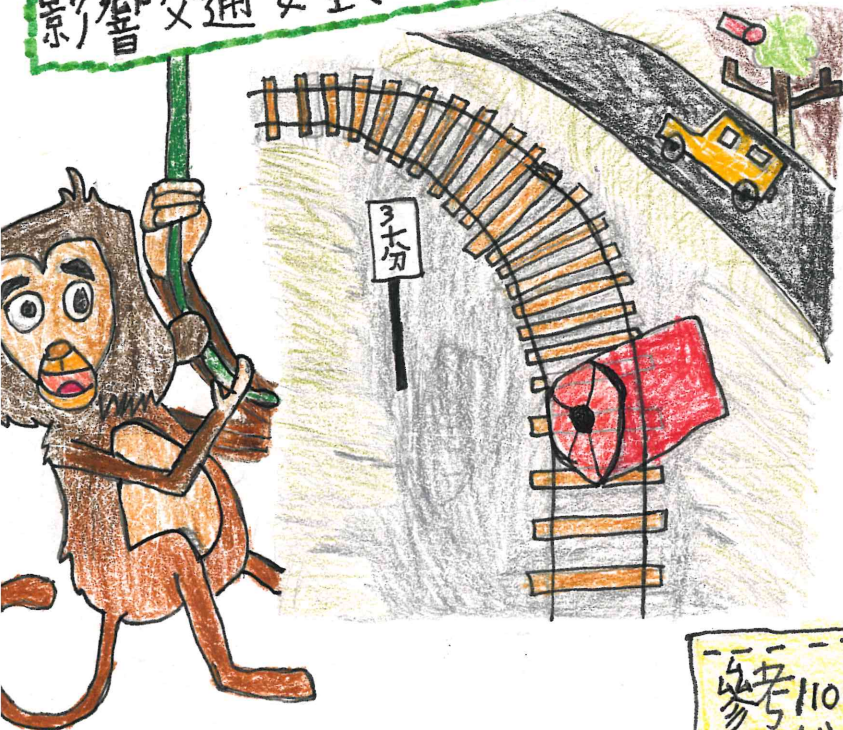
山燒火



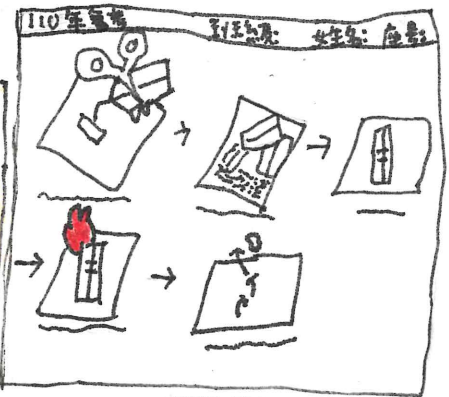
商帶來會登火天
幾可是也有不少負
面影響。

及土地大型、交通安全影響

竟土環對生態影響



參考110年國中會
考自然科中提
到『茶包天燈』
這國科實驗...



我們是否可以設計比較環保對環境較沒負擔又可再次升空的天燈呢?

那我們要準備什麼呢...

1. 選擇通風但風吹不進去、周圍沒有可燃物的木棧木弟間
2. 用火時要有大人或老師陪同並準備一桶水及溼抹布。
3. 火燃燒時還要注意溫溼度及空間中一氧化碳濃度。



1. 觀察紙張材質 燃燒後的結果

Step: 剪紙 6.5 cm x 7.5 cm

名稱	毛邊紙	吸油面紙	糯米紙	廚房紙巾 (無漂白)	烘焙紙	茶包袋	咖啡濾紙
成分	竹漿	麻木漿 亞麻	澱粉明膠 燕窩水、 馬鈴薯粉	紙漿 甘蔗渣	紙漿	棉質紙 不織布 尼龍	針葉木 紙漿
重量	0.12g	0.06g	0.18g	0.08g	0.18g	0.08g	0.3g
秒數	6秒	18秒	28秒	8秒	20秒	10秒	30秒
燃燒後的樣子	灰大無煙 灰燒點 外圈白色	有味道 灰燒小 有殘留物	吸吸聲 吸糖味 藍色火焰	灰捲曲	灰小 藍色	飛旋轉 灰網狀	灰大 黑網狀
溫度	~170℃	~200℃	~350℃	~250℃	~300℃	~400℃	~450℃

2. 測試紙張材質的透氣度

風速測試

可以透氣的紙類有：「茶包袋 2.5m/s」>「毛邊紙 2.0m/s」>「吸油面紙 1.9m/s」>「廚房紙巾(無漂白) 1.7m/s」>「咖啡濾紙 0.9m/s」

對照組：無紙張
風速：5.7m/s



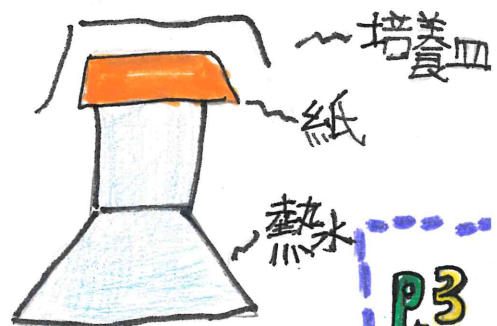
*：糯米紙與烘焙紙不能透風

蒸氣測試

「熱水溫度：80℃」 「口徑大小 = 直徑 3cm」

除了糯米紙因受熱而軟化之外，全部皆可

推測：「透氣性佳」可能較容易飛起。



3. 測試不同容器產生熱對流的結果

可飛起: ✓ 不可能起: ✗ 部份飛起: △

名稱	毛邊紙	吸油面紙	糯米紙	廚房紙巾 (無漂白)	烘焙紙	茶包袋	咖啡 濾紙
鋼杯	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗
地面	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗



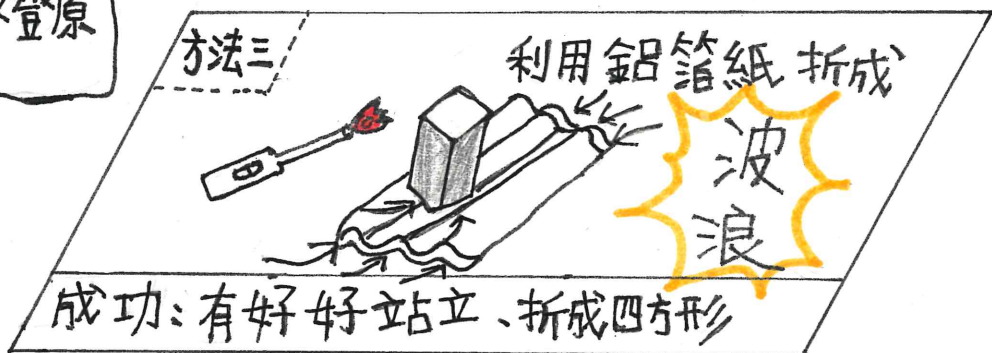
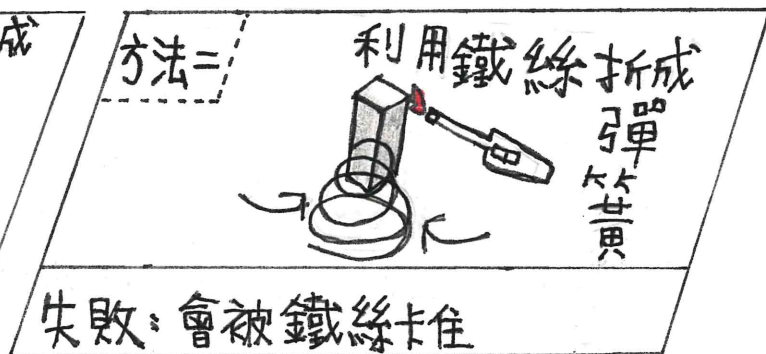
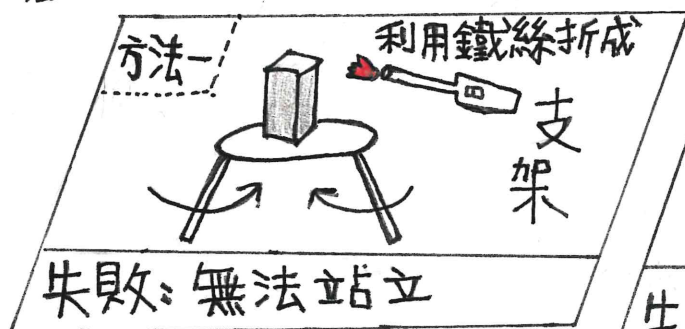
??

卡關中...
那我們來請教
「GPT」吧!

密度低 灰燼輕 燃燒源
高透氣性 熱對流 封閉
熱氣流 風力 輕質性

4. 不同天火登原理產生熱對流的結果

(1) 創造氣流空隙

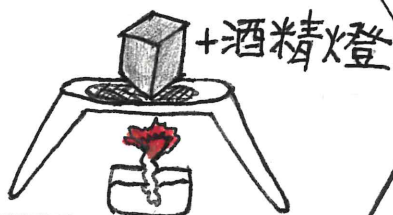


茶包天燈
原理

結果: 吸油面紙、茶包袋: 可以飛起
咖啡濾紙: 部份飛起

(2) 建置燃燒源

方法一 陶瓷纖維網



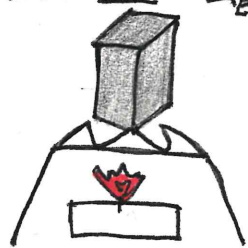
失敗：紙張燒焦

方法二 鋁箔盤 +



失敗：熱風太強

方法三 鋁箔盤 + 蠟燭



失敗：溫度不夠高，無法使天燈飛起

番外篇：若是加點火，茶包裝仍可飛起

一般原理
天燈

結論：

(1) 從實驗設計四中，發現茶包裝和吸油面紙要成功的條件：

1. 四方要接近封閉形。
2. 底下要有空隙讓空氣補位。
3. 本身燃燒後的灰燼要呈現網狀或夠小。

(2) 建置燃燒源讓紙類飛起，發現燭火溫度讓紙張內部低於 100°C ，不足以讓紙張漂浮起來，若是加點火，發現茶包裝仍可飛起。

(3) 在家裡我們可以用吸油面紙、茶包裝，寫下心願，在家人陪同下，點燃環保、不對生態造成過多負擔又可冉冉升空的「漂浮的奇幻天燈」。



參考資料：

1. 一般天燈原理 <https://lcl030434.pixnet/blog/post/47198737>

2. 茶包天燈原理 <https://www.youtube.com/watch?v=Yhv67XYXnnQ>