

熱傳遞之熱的傳導與對流			
學習領域	自然與生活科技領域	適用年級	國中二年級
教材版本	各版本	上課時間	三節課
設計理念	<p>在『合作學習』的架構下設計符合『學習環』精神的教學活動是此教案的特色。在熱的傳導部分，以『炸』『冰』作為學習環第一階段『概念探索』教學活動，試圖以概念衝突以起學生思考各物質間存在傳導速度不同的物理性質，以小組討論的方式進行觀念建構。然後以 POE 的策略進行學習環第二階段『概念引介』，讓學生先猜測 (P) 鐵銅鋁的傳導快慢順序，並說出其猜測的理由，之後進行實驗觀察 (O) 與解釋實驗結果 (E)，活動完成後學生自然學會各物質</p>		
學習單元	熱傳遞之熱的傳導與對流		
學習內容	<p>Bb-IV-1 熱具有從高溫處傳到低溫處的趨勢。            Bb-IV-2 透過水升高溫度所吸收的熱能定義熱量單位。            Bb-IV-3 不同物質受熱後，其溫度的變化可能不同，比熱就是此特性的定量化描述。            Bb-IV-4 熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。            Bb-IV-5 熱會改變物質形態，例如</p>		
學習表現	<p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的</p>		
器材	<p>一、熱的傳導            活動一：炸冰淇淋            器材：『冰』與『炸』的字各一個、皮球一個、布一個。            活動二：哪一種導熱快            器材：銅棒、鋁棒和鐵棒各六個、酒精燈六個、金屬傳導實驗器六個。            活動三：放哪裡涼得快            器材：蠟燭六支、銅片六個、木板六個、磁磚六個、手錶六個。</p> <p>二、熱的對流            活動一：水的對流            器材：珍珠板 6 個。            活動二：冰火五重天            器材：大口徑試管 12 個（直徑 3.2 公分）、墨水冰塊 12 個、石頭少許、冰水一壺。            活動三：火焰咖啡（皇家咖啡）            器材：馬克杯一個、冰水一壺、酒精一湯匙、打火機一個、溫度計一支。</p>		
教學活動	第一節課		

## 一、熱的傳導

### 活動一：炸冰淇淋

活動目的：藉由『冰』與『炸』這兩個衝突的概念引起學生的學習興趣，並知道炸冰淇淋的秘訣是在冰淇淋表面裹上麵粉後，能理解有些物質的導熱效果很差。

教學策略：以炸冰淇淋的圖片讓學生相信這個事實，並藉由『冰』與『炸』這兩個圖卡強調概念衝突。接下來運用提問策略讓學生提出自己對炸冰淇淋秘訣的猜測，藉以瞭解學生的先備知識，最後老師以皮球與布的類比冰淇淋與麵粉的模型說明麵粉的導熱慢，熱油短時間內無法將熱傳遞到冰淇淋使它融化。此階段為學習環教學策略中的第一階段『概念探索』。

教學資源：單槍投影、筆電、炸冰淇淋圖片（如附件一）

教學評量：多元評量之

教學時間：10 分鐘。

### 活動二：哪一種導熱快

活動目的：藉由實際加熱各種不同金屬，觀察金屬上蠟油融化的快慢。

教學策略：藉由簡單的猜測與觀察（P 與 O）加深學生對於各種不同金屬導熱快慢的印象。

教學資源：銅棒、鋁棒和鐵棒各六個、酒精燈六個、金屬傳導實驗器六個。

教學評量：多元評量之

教學時間：10 分鐘。

實驗注意事項：本實驗大約 2 分鐘左右銅、鋁、鐵上的火材棒都會倒下。

	<p>活動三：放哪裡涼得快</p> <p>活動目的：藉由熱綠豆湯冷卻的考驗，評量學生運用熱傳導概念的能力，最後透過低蠟油的實驗得到驗證。</p> <p>教學策略：讓學生猜測綠豆湯放在不同材質桌墊冷卻的快慢，並提出小隊的解釋，評量學生學習熱傳導概念是否能引用到新的情境。接著讓小隊聯想出日常生活中運用到熱傳導的例子，進一步擴展應用的廣度，以達到學習環的最後應用階段。除了學習環的教學策略外，仍須注意合作學習教學策略，因為這一蠟油冷卻的實驗有許多的階段，老師必須一個步驟接著一個步驟的『查核』與『介入』，要不會有一些小隊無法獨自完成實驗。</p> <p>教學資源：蠟燭六支、銅片六個、木板六個、磁磚六個、手錶六個。</p> <p>教學評量：多元評量</p> <p>教學時間：20 分鐘</p> <p>實驗注意事項：讓學生觀察熱蠟油冷卻的過程前，需提醒學生運用人的各種感覺器官去『觀察』，包括用眼睛看、用鼻子聞、用耳朵聽、用皮膚去接觸等等，如此才能引導出較深較廣的觀察。在實驗二中小隊需定義『凝固』的意義，才能測出凝固的時間，這時老師可以提醒從『蠟油的顏色』或『觸摸蠟油的感覺』等方式定義凝固。</p>
	<p>第二節課</p>
	<p>二、熱的對流</p> <p>活動一：水的對流</p> <p>活動目的：先評估學生是否有水的對流概念。</p> <p>教學策略：學習環中的概念探索階段。</p> <p>教學資源：</p> <p>教學評量：</p> <p>教學時間：</p>

<p>教學活動</p>	<p>活動二 冰火五重天</p> <p>活動目的：藉由熱水中的冰塊不會融化，讓學生瞭解熱對流的熱水往上升並不會往下降，並瞭解熱對流的原因。</p> <p>教學策略：教師以『水滾了但水中的冰塊卻不會融化』引起學生的學習興趣，接下來讓小隊的隊員分工合作完成實驗與記錄並上台報告。</p> <p>教學資源： 教學評量： 教學時間</p> <p>實驗注意事項：底片盒中的墨水冰塊比口徑 3.2 公分的試管大，必須將底片盒放在水中約 20 秒，即可拿出大小適中的墨水冰塊。而製作墨水冰塊時，一盒底片盒只需一滴墨水即可達黑色的效果。實驗裝置順序如下，先放入墨水冰塊，接著放 2~3 顆小石頭，最後加入冰水，務必確定是冰水共存的冰水要不然墨水冰塊會先融化。 A、B 實驗可同時做，讓學生比較兩者的差異。其中 A 實驗（在底部加熱）馬上加熱冰馬上融化，而墨水顆粒會很清楚隨著水在整隻試管對流，這要提醒學生一開始就要專注觀察，而 B 實驗的訣竅在於酒精燈加熱的位置要很靠近水面才能在 2 分鐘內看到水沸騰，。</p>
	<p>活動三 火焰咖啡（皇家咖啡）</p> <p>活動目的：讓學生應用熱對流概念理解火焰咖啡中的咖啡不容易被火焰加熱。</p> <p>教學策略：這一各活動我們運用 POE 策略，讓學生『猜測』、『觀察』與『解釋』火焰咖啡，因著這個活動是一系列學習環活動中的『應用』階段，所以只需聚焦於『解釋』與實驗操作即可。</p> <p>教學資源： 教學評量： 教學時間</p> <p>實驗注意事項：每個商家的火焰咖啡各有巧妙不同，我們這裡將它的材料簡化到最容易取得與最容易成功的方式。首先，我們取 95% 的酒精取代 50% 的白蘭地，酒精的量只需半匙就可燒 10 幾秒。冰咖啡的量要裝滿，避免火焰加熱馬克杯會燙口，如果拉起窗簾可以看到淡淡藍色火焰很漂亮。</p>

# 學習單

隊名：\_\_\_\_\_ 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

## 熱的傳播方式



### 一、熱的傳導

#### 活動一 『炸』冰淇淋（科學賺大錢）

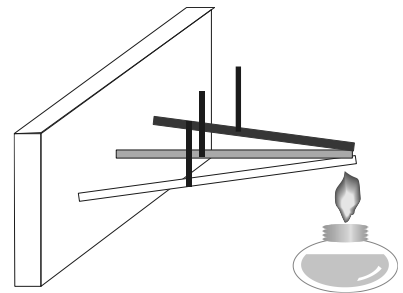
不會吧！冰淇淋炸了不就融化了，會不會是騙人的，或是玩文字遊戲。

老師或學生分享美食經驗……。同學仔細聽炸冰淇淋的作法，試著找出不讓冰淇淋融化的秘訣有哪些？

我的想法：	老師總結：
-------	-------

#### 活動二 哪一種導熱快

- 1.用蠟油將三根火柴棒固定在銅棒、鋁棒和鐵棒上(如圖)。
  - 2.將靠在一起的一端加熱。
  - 3.觀察火柴棒倒下的先後順序。
- 火柴棒倒下的順序為………



我的預測：	我的觀察：	我的解釋：
-------	-------	-------

提示：火柴棒倒下的時間較短，表示傳熱的效果較好或較不好呢？

#### 活動三 放哪裡涼得快

涼子媽媽煮好綠豆湯，想趕在爸爸下班到家前讓綠豆湯涼一點，她應該將鍋子放在不鏽鋼的流理台、大理石地板還是原木餐桌？

我的猜測：	我的理由：
-------	-------

我們無法在一節課煮三鍋綠豆湯各放在不鏽鋼的流理台、大理石地板和木頭餐桌，於是我們用觀察滴在不材質的蠟燭其冷卻情況來取代。請分別在三種不同材質各滴一蠟油，觀察蠟油冷卻的過程有何不同？

我的觀察：	全班的觀察：
-------	--------

我們設計以下實驗來證明誰傳得快？

實驗一

滴上蠟油計時『三』秒後，用手指壓蠟油			
	銅片	磁磚	木板
描述觀察到的現象			
三者的導熱快慢依次為：			

實驗二

估計蠟油凝固所需時間（凝固的定義為……）			
	銅片	磁磚	木板
時間			
三者的導熱快慢依次為：			

【腦力『大』激盪】

日常生活中有哪些例子也用運用上述導熱快的概念（包括加熱和冷卻）設計而成？

我的『超』聯想：

日常生活中有哪些例子也用運用上述導熱慢即隔熱效果好的觀念設計而成？

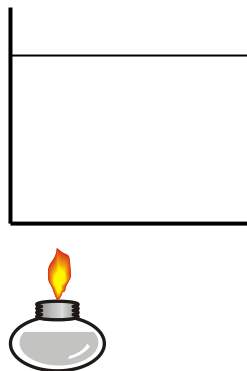
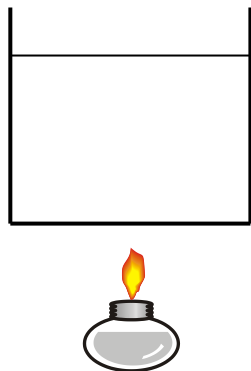
我的『超』聯想：

二、熱的對流

一杯香醇的咖啡，加上一匙點燃的濃烈白蘭地，讓淡藍色的火焰在咖啡上跳躍，火焰消失後幽雅的品嚐咖啡，一切都非常的……。不不不，你有可能……。要親身體驗這個奇煥的經驗必須通過以下考驗。

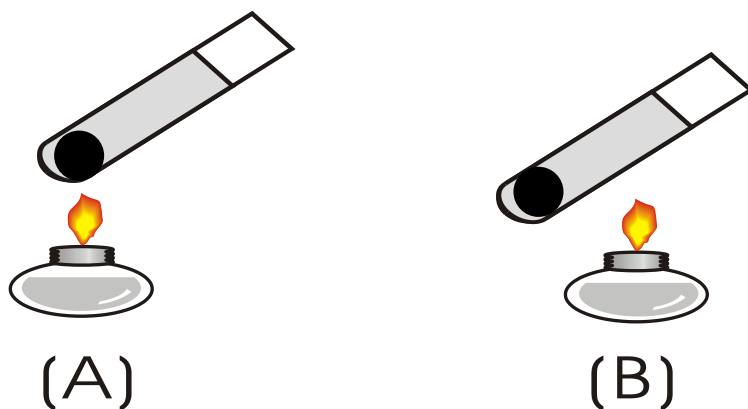
活動一 水的對流

- 1.分別在燒杯中央與左邊加熱燒杯中的水使之沸騰。
- 2.加入木屑，請畫出木屑流動的情形。



活動二 冰火五重天（熱水中的冰塊不會融化）

用石頭將墨水冰塊壓在試管底部，加 0°C 冰水至八分滿，分別在試管底部與頂端加熱，裝置如下圖 (A)(B) 所示，請問當水沸騰冒煙時，冰塊是否溶化？並且觀察還有哪些現象？寫下來並將對流情形畫在 (A)(B) 圖形上。最後用水的密度解釋 (A)(B) 實驗的對流原因。



	我的預測：	我的觀察：	我的解釋：
由試管底端加熱 (A)	水沸騰時冰是否融化？		
由試管頂端加熱 (B)	水沸騰時冰是否融化？		

活動三 火焰咖啡（皇家咖啡）

在老師表演這個『魔術』前，要請問各位同學火焰燒完後這杯冰咖啡的溫度為何？

	我的預測：	我的觀察：	我的解釋：
冰咖啡的表面			
冰咖啡的底部			



## 自然科課後個人寫作要點

親愛的同學：

經過這一次科學探究的學習，趁著記憶猶新，趕快動筆將它記錄下來，如果你能把握這次難得的機會，力求創新，勇於接受挑戰，你將對自己的學習成果感到驕傲，但願每位同學都能看重自我，努力求進步，讓我們一起加油吧！

以下是自然科課後個人寫作報告要點：

一、 基本資料：就讀學校、班級、座號、姓名、上課時間（例如：2005/04/14 Am9:20~10:15）、上課單元名稱（第五章第三節：摩擦力）。

二、 大綱

- （一） 我想到什麼？
- （二） 我做了什麼？
- （三） 我討論了什麼？
- （四） 我學習到什麼？
- （五） 其它

以上要點提供同學們作為參考，若你有更好的想法，也可以記錄下來，和大家一起分享，報告請於隔天放學以前，繳交給小組長，再由小組長統一繳交給老師，本次報告將列入期末平時成績考核，祝學習順利。

附件一

冰



炸





活動一 炸冰淇淋







