

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者： 洪瑋、許飛思
課程領域：
<input checked="" type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 科技領域 <input type="checkbox"/> 其他 _____
教案題目：
毛細現象
授課時數：
40 分鐘*6 節=240 分鐘
教案設計理念與動機：
<p>毛細現象是日常生活中常見的自然現象，舉凡用抹布擦拭桌面、蠟燭燃燒與彩色筆的構造...等，從觀察到應用與生活息息相關。然而在教學現場迫於進度壓力，往往僅用幾節課講解毛細現象，對於這個與生活應用高度相連的主題，我們認為正好是培養學生探究能力的契機，毛細現象因為內容簡單、容易觀察、對小學生來說也不難理解，因此更適合就此機會放入探究活動，培養學生探究能力與科學素養。</p> <p>此探究教學活動包含認知的六個層次：記憶、理解、應用、分析、評鑑、創造。(一)毛細現象的觀察，包涵記憶與理解層面。教師使用 POEC 教學法，引導學生透過親自操作，以觀察各種不同材質所造成的毛細現象差異，並且在過程中認識並理解毛細現象。在(二)隙縫大小對毛細現象的影響中，教師使用結構式探究活動，讓學生自己選擇實驗變項的內容，透過觀察學習隙縫大小對毛細現象的差異。(三)日常生活中的毛細現象，將所學概念與生活做連結，進入應用的環節，並能利用定義分辨是否為毛細現象，處理學生容易出現的迷思概念。(四)毛細現象材質的應用，我們介紹不同材質毛細現象的效果不同，以此延伸出吸水與防水兩項應用面向。分析材質、縫隙大小等等，會如何影響毛細現象，透過分析後解決日常生活問題，並以(五)創造：尿布設計的活動讓學生構思使用不同材質融合，透過創造層次加深學習效果。老師也會引導學生看各組的尿布設計，讓學生評鑑各組尿布的設計。</p>
教學目標：
1.對日常生活常見的事情具備觀察力、進行思考 2.正確的態度面對實驗，與組員互動溝通 3.進行科學、科學理解 4.口語能力：能說出毛細現象為何
教育對象：
國小四年級

課程設計 (方法與步驟) :

壹、毛細現象的觀察(40 分鐘)【第一堂課】

一、引起動機

問大家有沒有去遊樂園玩過，麗寶火山冒險、六福村火山歷險(急流泛舟).....等等，問大家在玩之前有沒有去買雨衣。

問題一：「那你們有沒有想過，為什麼雨衣可以防水？」

問題二：「大家覺得水有什麼特性？」

老師引導，想要知道雨衣跟其他材質有什麼不同，那就來做實驗找找看原因吧！

二、誰是間諜【POEC 教學】

1.教師說明實驗操作

(1)準備跟雨衣材質相同的塑膠、報紙以及衛生紙，跟學生說明要找出三者中最不同的間諜。

(2)說明須把三種材質裁切成尺寸相同的長條形，並將三種材質夾在支架上，放入染色水盆中。

(3)讓學生拿材料(三種材質、支架、水盆、夾子)、架設實驗裝置

2.讓學生先進行預測 (Prediction)【POEC 教學策略】

老師在學生實驗開始之前，讓學生先對實驗結果進行預測，並記錄於自然習作。

3.學生進行操作、觀察 (Observation)【POEC 教學策略】

學生操作，老師下去巡堂，特別注意學生安全以及控制變因是否維持，並適時給予提示。

4.學生發表(解釋 (Explanation)【POEC 教學策略】

請學生將器材收拾，各組同學輪流發表解釋，每組不超過一分鐘。

5.教師歸納、進行比較 (comparison)【POEC 教學策略】

「聽完各組的發表後，大家都找到了跟其他兩個不一樣の間諜就是塑膠了！那請問塑膠跟其他兩個材質有什麼不同呢？」

定義毛細現象：水沿著縫隙移動，這個現象就叫做毛細現象。

三、統整活動

今天我們教了毛細現象，毛細現象是因為水與物體接觸時會有附著力，附著力讓水可以在隙縫中移動。所以可以讓水移動的物品都有縫隙。那水移動速度會不會有所不同呢？我們下節課揭曉！

貳、隙縫大小對毛細現象的影響(80 分鐘)【第二、三堂課】

一、引起動機、給予生活情境

1. 回顧舊經驗：上節課做了實驗歸納出來，可以讓水移動的物品都有縫隙，這個現象我們稱作毛細現象。上節課最後老師問你們水的移動速度會不會有所不同呢，我們這節課一起來解答他吧！給學生看右圖圖片，問學生在哪裡看過。

答：水杯底下造成的水漬。

2. 老師引導：「水杯邊緣一碰到水灘，水杯拿起來時卻看到整個杯底的水漬，是因為什麼現象？」答：水杯與桌子間有隙縫，水沿著隙縫移動為毛細現象。

3. 引導學生覺察問題：「老師的杯底碰到水灘時都是立刻拿起來，但卻看過這三種情況。有



的水跑很快，一下子就跑完一圈了(最右)，但有時候差一點跑完一圈(中間)，還有時候跑一半而已(最左)，老師都是馬上拿起來哦，那為什麼有這種差異呢？」



二、引導討論、確定問題

讓學生思考可能是因為什麼？(預設回答：杯子底部/重量/桌子材質不同→教師追問杯子底部/重量/桌子材質的不同，會不會影響到桌子與杯底細縫的不同?)

△確定問題為縫隙的不同或水的不同。

三、發下學習單、進行實驗設計

1.一組一張學習單，老師帶領學生簡單看過一次學習單。

2.老師告知實驗器材有哪些，提示縫隙的不同可以透過夾不同東西來製造。

3.規定各組至少需製造出兩種不同的縫隙，統一對照組為用一條橡皮筋將壓克力板綁起之設置。

△寫下兩種縫隙如何製造的，老師確認過後才可進行實驗

四、分工合作進行探究

老師確認過實驗設計可以後，給予各組材料以及進行實驗。老師須巡堂，隨時注意學生安全以及進度。

五、確認各組實驗結果、場復。各組須將器材整理乾淨回收至前方。

六、分享經驗，整合成果：教師請各組發表(學習單)，每組三分鐘內。

△發表者 1：「我們這組認為縫隙/水的不同會影響到水移動的速度，所以我們設計用 EX:①頭髮、②牙籤 來探討縫隙的大小是否會影響水移動的速度。」

△發表者 2：「經過實驗過後，我們將水移動的速度進行排序：EX:對照組 最快、頭髮 次之、牙籤 最慢。」

△發表者 3：「所以我們認為：縫隙的大小會影響水移動的速度。」

七、教師統整

透過實驗，我們可以發現：**縫隙越小，水移動速度越快；縫隙越大，水移動速度越慢。**

八、影片補充

【生活裡的科學】20130715 - 水往高處爬(影片截圖如右)



九、紙花操作

步驟：1.將圓形紙張對折三次，平分成八小塊。

2.將圓形紙張攤平，對折處都剪一刀，剪至內圈處。

3.將花瓣往內折，收成花朵的樣子。

老師解說：紙張纖維當中有孔隙，紙花遇水，水沿著孔隙移動，為毛細現象；而被折的紙張遇到水會有回復原狀的傾向而張開，變成開花的樣子。

參、 日常生活中的毛細現象(40 分鐘)【第四堂課】

一、引起動機

1. 複習上週活動：紙花、隔板中水往上流.....這些現象是『毛細現象』
2. 問學生什麼是『毛細現象』？答：液體延著物體隙縫移動的現象。

二、簡報呈現課本中的舉例

1. 海綿吸水：各組桌上有塑膠淺盤，由老師盛一點水，讓學生把海綿放在水上，觀察淺盤中的水『不見』。
老師做引導：(1)桌上的水遇到海綿之後發生什麼事？答：水不見了、水被吸掉了(2)讓學生把海綿掐一掐，又掐出水來。(3)水去哪裡了？答：水被海綿吸掉了。
解釋海綿碰到水之後，水沿著海綿中的細孔移動，所以海綿靠著毛細現象吸水。
2. 毛筆沾墨水：墨水沿著毛筆前端隙縫往上爬，是一種毛細現象。
3. 酒精燈燃燒：酒精沿著棉線上升，使棉線頂端充滿酒精，點火靠近就產生火焰。
4. 流汗衣服濕了：請同學回答為什麼衣服會濕，答：汗水沿著衣服的細孔移動，也就是毛細現象，所以衣服濕透了。

三、照片找找看

請同學在照片中尋找可能形成毛細現象的物品。

(一) 毛巾與衛生紙

照片中的毛巾與衛生紙是乾的，但如果我們把毛巾其中一邊放到水中，會發生什麼事呢？

1. 讓各組一位同學將淺盤裝滿水，桌上有乾抹布與一疊衛生紙，由老師示範將一邊放進淺盤水中，學生仿照，觀察水從抹布下緣網上的現象。
問：抹布一邊放進水裡，卻半條濕掉這是什麼原理？(答：毛細現象，因為水沿著邊邊從細縫爬進整條抹布中)
2. 把濕毛巾放在這裡，結果濕毛巾一直滴水，水滴到衛生紙捲上，會發生什麼事呢？
3. 讓學生將濕掉的抹布放到一疊衛生紙上，觀察衛生紙整疊濕掉。
4. 為什麼衛生紙捲整疊濕掉了、而不是只有表層濕掉呢？(答：因為水沿著上層的孔隙爬進內層裡，是毛細現象)

(二) 植物

告訴同學，植物內也有毛細現象，請同學試著回答為什麼？

答：植物的根裡有孔隙，水沿著孔隙向上爬，所以植物能吸收到水份。(強調植物吸收水不單靠毛細現象，還有別的原理幫助它)

(三) 蠟燭

如果老師在這些蠟燭上點火，也會有毛細現象喔！

但是，毛細現象是『液體』在物體『隙縫』中移動的現象，蠟燭不是固體嗎？

1. 各組桌上有一根蠟燭，大家可以研究一下，蠟燭的『液體』在哪裡，又可能是沿著『什麼的隙縫』移動。

*提示：同學們還記得剛才酒精燈的例子嗎？酒精燈是靠著酒精沿著綿線上升，遇火點燃，蠟

燭也很像喔！

2. 第一桌到第三桌學生先圍到中間的桌子（第二桌），老師介紹三種準備的蠟燭：正常有棉線的蠟燭、沒有棉線的蠟燭、沒有棉線並插上鐵線的蠟燭（解釋鐵線中間沒有隙縫、液體上不去）
3. 老師示範將正常蠟燭點燃、介紹旁邊融化的是蠟油；對沒有綿繩的蠟和鐵線蠟燭點火，讓學生回組別討論為什麼三種蠟燭不同，毛細現象在哪裡？
4. 換第四到六桌圍到第五桌看示範

解釋：當老師把點火槍靠近蠟燭，蠟燭會融化成蠟油，蠟油會沿著棉線上升，就可以在蠟燭上點著火焰喔！而沒有棉線的蠟燭與鐵線蠟燭就沒辦法把蠟油往上運送（無法點火）

（四）水彩筆與彩色筆

讓學生回答這兩者為什麼有毛細現象。

1. 水彩筆：(1)和書法筆一樣，前端的毛沾水彩顏料，水彩顏料可以從隙縫中上升(2)畫在白紙上時，水彩會從白紙的小小的孔洞吸上去。產生暈開的感覺。
2. 彩色筆：(1)和水彩一樣，畫在白紙上，白紙中小小的孔隙會像海綿一樣吸住彩色筆顏料，所以如果你很用力的用彩色筆畫白紙，顏料會透過去喔！(2)第二個毛細現象藏在彩色筆的構造中喔！

各組桌上有一隻白板筆、滴管、白紙，介紹白板筆的構造與彩色筆相同。請同學把白板筆拆開（旋轉打開筆管）

介紹：白板筆與彩色筆的前端是像緊密海綿的材質，彩色筆內部的顏料可以藉由這些海綿的孔隙往筆尖移動、不斷補充顏料到筆的前端喔！

四、比較『非毛細現象』

請同學各組討論下列兩者是不是毛細現象。請其中一兩組回答他們組的想法與原因。

1. 用吸管喝飲料
2. 用蠟筆畫在白紙上

答：(1)不是。毛細現象是液體自己在移動，像把衛生紙一角放進水裡，水自己往上爬。用吸管喝飲料有出力，不是毛細現象。(2)不是，蠟筆不是液體，顏色是畫過白紙時磨出來的粉末，卡在白紙的孔隙中。

五、整合活動

回顧今天介紹了各種物體的毛細現象（海綿吸水、毛筆沾墨水、酒精燈、流汗衣服、毛巾衛生紙沾濕、植物、蠟燭、擴香瓶、水彩、彩色筆）回家作業：找出生活中的毛細現象（不能與課本相同）並畫在學習單上。

肆、毛細現象的材質與應用(40 分鐘)【第五堂課】

一、引起動機

作業分享：請各組彼此之間交流自己的作業，『輪流』向組員敘述自己的作業，請同學按照下列所述與同學分享。「我發現__是毛細現象，因為（液體）延著（什麼）的隙縫移動。」老師巡堂給回饋，並從中挑幾位同學與大家分享。

二、播影片——生活中的毛細現象(<https://www.youtube.com/watch?v=yelTDaAQzw>)

影片內容中提到材質不同會影響毛細現象的強弱。

三、情境中的材質比較

(一) 吸水效果

桌上一灘水，如何讓它變乾？（答：用抹布擦，為什麼？追問：那可以用塑膠袋擦嗎？為什麼不行？）

彩色筆畫在白紙上 v.s 畫在傳單上，效果有什麼差別？為什麼？（答：傳單很滑，彩色筆很難上色，傳單表面有一層光華的材質，不容易與水形成毛細現象，但油性筆的墨水可以）

(二) 防水材質

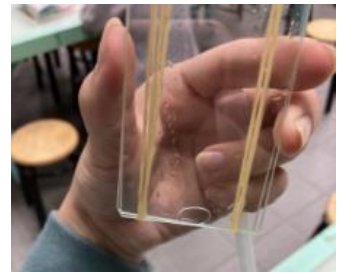
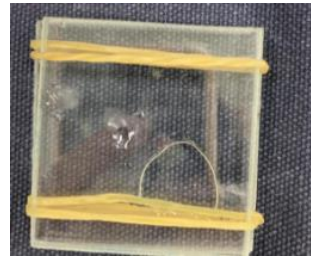
雨傘材質:影片中 1:15 的風衣材質防水，老師帶來一件風衣，讓同學兩組兩組上來觀察風衣淋水之後不會直接濕掉。

如果老師今天要你做一個雨傘，你的雨傘布會選擇毛巾還是風衣材質？（答：風衣，毛巾吸水雨會滴進來。風衣會防水，不容易出現毛細現象）

如果放學時外面突然下雨，但你沒有雨傘，你可以使用什麼擋雨？請一組一起討論並上台分享你們如何擋雨。

四、用毛細現象解決？

1. 老師發下各組的特製隔板，老師用試管在各組的隔版中加一滴水，讓學生觀察旋轉隔板，裡中的小水珠不會掉出玻璃片，問學生為什麼？答：因為水有附著力，能抓住玻璃不掉下來。（如右圖）



2. 情境：桌上有一灘不小心倒出來的湯，大家會用抹布擦，但如果水流進玻璃與桌子間的縫隙，你會怎麼處理呢？

3. 試用桌上的材料擦掉隔板中的水（提醒學生不能把隔板拆開）（材料：塑膠袋、膠帶、抹布、衛生紙、紙）

4. 學生分享使用什麼擦乾水

五、材質不同的雨傘

拿出特製雨傘，在上面淋水，會有花樣出現。讓學生按照組別出來試試看。

請學生討論為什麼淋水會有不同花樣。

答：因為花樣的材質是較容易出現毛細現象的布織成，所以會吸水有較深的顏色。

六、統整活動

回顧不同材質的毛細現象效果各有不同（傳單 v.s 白紙、雨傘材質）試著用毛細現象解決生活中的問題。

伍、創造(40 分鐘)【第六堂課】

一、引起動機

大家小時候都有包過尿布吧！因為嬰兒不會自己上廁所，尿布是為了讓嬰兒尿出來時不會沾的到處都是，所以尿布會有『防水』的一層與『吸水』的一層，這兩層都非常重要喔！

二、提供材料

(一) 今天各組要做一片尿布，老師最後會用水測試哪一組的尿布最不漏、吸水效果最好喔！
老師展示自己製作的尿布，有三層結構：一層防水、一層吸收的填充物、一層包覆填充物的材質，再把這三個黏在一起，同學不見得要照做。

(二) 提供各種材料

總共有 9 種材料老師分成以下三盒，每種材料有兩份，每一組在一盒內只能選一種材料(也只能拿一份走)，一組在三盒內各選一種總共會拿到三種材質。* 選擇材質的順序就是今天上課的積分表。(衛生紙、白紙、口罩)(布手套、棉花、報紙)(塑膠袋、傳單、風衣)

(三) 拿到材料後，請組別一起設計，並畫在學習單上，須說明設計的原因。

(四) 畫完再開始製作！老師下去巡，學生可能的發展問題：

(1)對尿布的構造不熟悉：解釋一面防水、一面吸水，並讓這兩者能固定

(2)不熟悉各材質的吸水情形：鼓勵學生組合前先用小部分沾水測試

三、測試時間

1. 在測試前，先讓各組介紹自己的設計
2. 使用顏料與水混合，在塑膠盒中依序放：抹布、衛生紙(測試漏出多少)各組尿布，並放上無尿布、僅有衛生紙(對照組)，以量杯裝 30ml 水混顏料，將顏料倒進尿布中。
3. 比較各組成果，拿起尿布下的衛生紙，看沾到多少顏料。

四、討論與分享

1. 請各組同學回去討論結果原因，並寫在學習單上
2. 請各組上台分享
 - * 學生可能不清楚如何陳述最後測試效果：老師以問題引導，如：顏料有沒有透到布上？透的多還是少？顏料是直接滲下去的還是從外側流下去的？
 - * 學生可能不能推導測試效果原因：老師以問題引導，如：布上有顏料是因為防水不足還是吸水不足？你覺得哪一種材料吸水 / 防水效果最好？
 - * 請學生回答如何改進(自由發揮)

五、整合活動

利用毛細現象的原理使用不同材質的所做的尿布，效果各有不同，大家回家也可以試著用毛細現象解決生活中的問題與老師分享喔！

自然課【1-2 水怎樣在細縫中流動】實驗紀錄單 班級：四年戊班 姓名：_____

一、實驗設計

對照組	實驗組(一)	實驗組(二)
用一條橡皮筋綁住兩片壓克力板		

二、實驗記錄

請將三組實驗結果進行比較，水移動的速度由快到慢為：

_____ < _____ < _____

三、發表結果

◇ 發表者 1：「我們這組認為縫隙/水的不同會影響到水移動的速度，所以我們設計用_____來探討縫隙的大小是否會影響水移動的速度。」

◇ 發表者 2：「經過實驗過後，我們將水移動的速度進行排序：_____最快、_____次之、_____最慢。」

◇ 發表者 3：「所以我們認為：_____。」

老師評語：

↑ 第二節課學習單

『是不是毛細現象呢？』

自然科 課堂討論與作業

班級：四年戊班 座號：_____ 姓名：_____

一、毛細現象你確定？
請同學各組討論下列兩者是不是毛細現象，並將討論結果與原因寫在下方。
1.用吸管喝飲料 2.用蠟筆畫在白紙上

例：1.用吸管喝飲料 是/不是 毛細現象，因為_____

二、毛細現象在哪裡YOUR TURN
回家找找，家中有什麼也是毛細現象呢？把它畫下來，並以文字補充說明為什麼它是毛細現象。

*與課本要不一樣喔！



老師評

↑ 第四節課學習單



『尿布工廠』

自然科 毛細現象學習單

班級：四年戊班 組員座號：_____

組員姓名：_____

一、我是設計師！
請同學各組討論尿布設計，並將你們的設計圖畫出來，並寫下討論結果與原因。

二、結果討論

- 1.你們組的尿布倒水後效果如何呢？請記錄下來
- 2.討論可能的原因。
- 3.如果想要再更加強的話還能怎麼做？



老師評

↑ 第六節課學習單



參考資料

【生活裡的科學】 <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=nfiz8ljoIWg>

【生活中的毛細現象】 <https://www.youtube.com/watch?v=yelTDaAQwz>