

# 111 學年度彰化縣東興國小教師專業發展實踐方案

## 表 1、教學觀察（公開授課）－觀察前會談紀錄表

授課教師： 張郭瑩 任教年級： 四年級 任教領域/科目： 自然科學  
回饋人員： 林雅慧 任教年級： (選填) 任教領域/科目： 自然科學 (選填)  
備課社群： (選填) 教學單元： 虹吸現象有什麼特性  
觀察前會談(備課)日期： 112年3月23日 地點： 校長室  
預定入班教學觀察(公開授課)日期： 112年3月27日 地點： 四年乙班教室

### 一、學習目標(含核心素養、學習表現與學習內容)：

#### (一)核心素養

透過學習、引導和操作，將處處可見的毛細現象、虹吸現象和連通管原理等水的移動現象做有系統的探索，了解其所應用的科學原理，以及在生活中的各種應用。

#### (二)學習內容

- 1 知道自然情況下水會由高處往低處流動。
- 2 由生活情境中察覺水的毛細現象。
- 3 透過活動，了解毛細現象的特性和生活應用。
- 4 透過活動，了解虹吸現象的特性和生活應用。
- 5 由生活情境中察覺水平現象。
- 6 透過活動，了解連通管原理的特性和生活應用。

#### (三)學習表現

能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。

能經由觀察自然界現象之間的關係，理解簡單的概念模型，進而與其生活經驗連結。

能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。

能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果。

在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫。

能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀測和記錄。

能從得到的資訊或數據，形成解釋、得到解答、解決問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自老師）相比較，檢查是否相近。

能專注聆聽同學報告，提出疑問或意見。並能對探究方法、過程或結果，進行檢討。

體會科學的探索都是由問題開始。

## 二、學生經驗(含學生先備知識、起點行為、學生特性...等)：

- 觀察生活中的溶解現象，知道有些物質可以溶於水，而且溶解的量是有限的。
- 認識生活中有酸性、中性及鹼性溶液，知道簡易分辨酸鹼的方式。
- 認識水有水蒸氣、水及冰等三態變化，並知道溫度對水的三態變化影響。

## 三、教師教學預定流程與策略：

### 一、引起動機

#### 1. 以水族箱如何換水引發學生思考。

→教師提問：你曾經幫忙清洗過水族箱嗎？要幫水族箱換水時，有什麼好方法呢？

→教師提問：這些方法各有什麼優、缺點？

- 教師引導學生針對各種方法的優、缺點發表看法。若學生對水族箱換水沒有相關生活經驗，可以透過影片介紹讓學生了解，或是準備一個大型的整理箱，裡面裝水讓學生體驗水族箱換水可能遇到的問題。
- 發表前教師提醒水族箱換水應注意事項，例如一次換水不能超過 1/3、水族箱材質是玻璃，很容易破裂等。

→教師提問並示範：怎麼用一條水管讓水族箱的水順利流出來？

### 【發展活動】

#### 1. 探索：透過動手實際操作探索虹吸現象。

→「改變出水口位置對水流動的影響」實驗：

(1)水管裝滿水後，用手指封住兩端，一端放入裝水容器內，一端放在容器外。

(2)分別讓出水口高於水面或低於水面，觀察水的流動情形。

- 若時間許可，教師可引導學生探究不同條件，例如水管內是否裝水，讓學生更進一步了解虹吸現象的條件。
- 教師進行組間巡視，針對各組討論或操作提供建議，若發現學生有困難時，盡量以提醒的方式，避免直接提供解答。

#### 2. 解釋：由操作結果，歸納出虹吸現象產生的條件。

→虹吸現象對學生而言是新的概念，學生可能無法順利回答水流出的條件，教師可視學生反應提供思考方向，例如水管要先裝水嗎？如果要裝水，須要裝滿嗎？水管出水口的位置有沒有影響？

### 【總結活動】

#### 1. 重點歸納：

- 將水管裝滿水後放入裝水容器中，當水管出水口的位置比水面低，水就會越過容器，順著水管流出。

## 四、學生學習策略或方法：

1. 學生參與討論、發表與實驗操作。
2. 實驗的觀察與結果的紀錄。
3. 與他人合作學習。

五、教學評量方式（請呼應學習目標，說明使用的評量方式）：

（例如：紙筆測驗、學習單、提問、發表、實作評量、實驗、小組討論、自評、互評、角色扮演、作業、專題報告、其他。）

提問、發表、實驗、作業與其他

六、觀察工具(可複選)：

表 2-1、觀察紀錄表

表 2-2、軼事紀錄表

表 2-3、語言流動量化分析表

表 2-4、在工作中量化分析表

表 2-5、教師移動量化分析表

表 2-6、佛蘭德斯（Flanders）互動分析法量化分析表

其他：\_\_\_\_\_

七、回饋會談日期與地點：（建議於教學觀察後三天內完成會談為佳）

日期：\_112\_年\_3\_月\_27\_日

地點：\_\_校長室\_\_

# 彰化縣鹿港鎮東興國民小學公開課教案設計

## 一、課程設計原則與教學理念說明

用毛巾可以將身體擦乾、廚房紙巾能擦水、毛筆能夠沾墨汁等都是常見的生活現象，也是學生的生活經驗，但是可否用科學原理解釋這些生活經驗，可能是大多數學生沒有思考過的問題。此外，大部分的情況下，水是往低處流動，但水在吸水物質的移動方向卻不相同，許多學生也可能未曾留意。

本單元先透過觀察大自然中水往低處流的現象，引發學生察覺水的移動現象，並與水能沿著某些物品移動產生概念衝突，透過引導探討水能沿著細縫移動的現象，並進一步觀察物品的細縫大小改變時，水的移動情形也會不同，察覺水的移動與細縫有關，逐步建立「毛細現象」的概念。再認識生活中應用毛細現象的例子，加強學生的認知。接著，讓學生藉由操作和比較，察覺當水管裡裝滿水以及出水口低於水面時，會出現「虹吸現象」，並能利用虹吸現象將水移動的特性進一步探討，以強化虹吸現象的概念。本單元第三個活動是探討「連通管原理」，由日常生活中水靜止時，會形成水平的概念出發，進一步認識底部相通容器的水面高度會保持相同的連通管現象，不僅可以用來測量物品是否水平，還可以應用在許多物品中。

透過本單元的學習，循序漸進的引導和操作，將處處可見的毛細現象、虹吸現象和連通管原理等水的移動現象做有系統的探索，以了解所應用的科學原理，以及在生活中的各種應用。

## 二、教學活動設計

領域科目	自然科學	設計者	張郭瑩
單元名稱	第二單元 水的移動 活動 2 虹吸現象有什麼特性	總節數	共 11 節，440 分鐘 本次公開課為第 6 節
教材來源	<input checked="" type="checkbox"/> 教科書（ <input checked="" type="checkbox"/> 康軒 <input type="checkbox"/> 翰林 <input type="checkbox"/> 南一 <input type="checkbox"/> 其他） <input type="checkbox"/> 改編教科書（ <input type="checkbox"/> 康軒 <input type="checkbox"/> 翰林 <input type="checkbox"/> 南一 <input type="checkbox"/> 其他） <input type="checkbox"/> 自編（說明：）		
學習階段	<input type="checkbox"/> 第一學習階段（國小一、二年級） <input checked="" type="checkbox"/> 第二學習階段（國小三、四年級） <input type="checkbox"/> 第三學習階段（國小五、六年級） <input type="checkbox"/> 第四學習階段（國中七、八、九年級）	實施年級	四年級乙班
學生學習經驗分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>觀察生活中的溶解現象，知道有些物質可以溶於水，而且溶解的量是有限的。【三上】</li> <li>認識生活中有酸性、中性及鹼性溶液，知道簡易分辨酸鹼的方式。【三上】</li> <li>認識水有水蒸氣、水及冰等三態變化，並知道溫度對水的三態變化影響。【三下】</li> </ul>		

設計依據					
<b>學科價值定位</b>	<p>透過觀察大自然中水往低處流的現象，引發察覺水的移動現象，並與水能沿著某些物品移動產生概念衝突，透過引導探討水能沿著細縫移動的現象，並進一步觀察物品的細縫大小改變時，水的移動情形也會不同，察覺水的移動與細縫有關，建立「毛細現象」的概念。藉由操作和比較，察覺當水管裡裝滿水以及出水口低於水面時，會出現「虹吸現象」，並能利用虹吸現象將水移動。日常生活中水靜止時，會形成水平，認識底部相通容器的水面高度會保持相同的連通管現象，可以用來測量物品是否水平，還可以應用在許多物品中。透過學習，循序漸進的引導和操作，將處處可見的毛細現象、虹吸現象和連通管原理等水的移動現象做有系統的探索，了解其所應用的科學原理，以及在生活中各種應用。</p>				
<b>領域核心素養</b>	<p><b>【A2 系統思考與解決問題】</b>            自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p><b>【A3 規劃執行與創新應變】</b>            自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備與資源，進行自然科學實驗。</p> <p><b>【C2 人際關係與團隊合作】</b>            自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>				
<b>單元課程學習重點</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>學習表現</b></td> <td> <p>tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。</p> <p>tm-II-1 能經由觀察自然界現象之間的關係，理解簡單的概念模型，進而與其生活經驗連結。</p> <p>po-II-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。</p> <p>pe-II-1 能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫。</p> <p>pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀測和記錄。</p> <p>pa-II-2 能從得到的資訊或數據，形成解釋、得到解答、解決問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自老師）相比較，檢查是否相近。</p> <p>pc-II-1 能專注聆聽同學報告，提出疑問或意見。並能對探究方法、過程或結果，進行檢討。</p> <p>an-II-1 體會科學的探索都是由問題開始。</p> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>學習內容</b></td> <td> <p>INb-II-3 虹吸現象可用來將容器中的水吸出；連通管可測水平。</p> <p>INc-II-6 水有三態變化及毛細現象。</p> </td> </tr> </table>	<b>學習表現</b>	<p>tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。</p> <p>tm-II-1 能經由觀察自然界現象之間的關係，理解簡單的概念模型，進而與其生活經驗連結。</p> <p>po-II-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。</p> <p>pe-II-1 能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫。</p> <p>pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀測和記錄。</p> <p>pa-II-2 能從得到的資訊或數據，形成解釋、得到解答、解決問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自老師）相比較，檢查是否相近。</p> <p>pc-II-1 能專注聆聽同學報告，提出疑問或意見。並能對探究方法、過程或結果，進行檢討。</p> <p>an-II-1 體會科學的探索都是由問題開始。</p>	<b>學習內容</b>	<p>INb-II-3 虹吸現象可用來將容器中的水吸出；連通管可測水平。</p> <p>INc-II-6 水有三態變化及毛細現象。</p>
<b>學習表現</b>	<p>tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。</p> <p>tm-II-1 能經由觀察自然界現象之間的關係，理解簡單的概念模型，進而與其生活經驗連結。</p> <p>po-II-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。</p> <p>pe-II-1 能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫。</p> <p>pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀測和記錄。</p> <p>pa-II-2 能從得到的資訊或數據，形成解釋、得到解答、解決問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自老師）相比較，檢查是否相近。</p> <p>pc-II-1 能專注聆聽同學報告，提出疑問或意見。並能對探究方法、過程或結果，進行檢討。</p> <p>an-II-1 體會科學的探索都是由問題開始。</p>				
<b>學習內容</b>	<p>INb-II-3 虹吸現象可用來將容器中的水吸出；連通管可測水平。</p> <p>INc-II-6 水有三態變化及毛細現象。</p>				

單元課程目標	1 知道自然情況下水會由高處往低處流動。 2 由生活情境中察覺水的毛細現象。 3 透過活動，了解毛細現象的特性和生活應用。 4 透過活動，了解虹吸現象的特性和生活應用。 5 由生活情境中察覺水平現象。 6 透過活動，了解連通管原理的特性和生活應用。		
核心素養 呼應說明	透過學習、引導和操作，將處處可見的毛細現象、虹吸現象和連通管原理等水的移動現象做有系統的探索，了解其所應用的科學原理，以及在生活中的各種應用。		
議題融入與 其實質內涵	<b>【性別平等教育】</b> 性 E3 覺察性別角色的刻板印象，了解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。 <b>【科技教育】</b> 科 E9 具備與他人團隊合作的能力。 <b>【閱讀素養教育】</b> 閱 E1 認識一般生活情境中需要使用的，以及學習學科基礎知識所應具備的字詞彙。 閱 E4 中高年級後需發展長篇文本的閱讀理解能力。 閱 E12 培養喜愛閱讀的態度。		
與其他領域/ 科目的連結	無		
學習目標	<b>2-1 虹吸現象的條件</b> • 認識虹吸現象可以讓水由水族箱中順利流出。 • 認識形成虹吸現象的條件是水管內裝滿水，並且出水口要低於水面。		
教學設備/ 資源	電腦、投影機、實驗用具(透明容器、透明水管、顏色水)		
<b>教學活動內容及實施方式</b>		<b>時間</b>	<b>學習檢核/ 備註</b>
<b>2-1 虹吸現象的條件</b> <b>【準備活動】</b> 二、課堂準備 (一)教師：備妥課本、習作與實驗操作用具。 (二)學生：準備課本、習作。 三、引起動機 1. 以水族箱如何換水引發學生思考。 →教師提問：你曾經幫忙清洗過水族箱嗎？要幫水族箱換水時，有什麼好方法呢？ • 學生可能回答：用水盆將水舀出來、直接將水倒出來、接一條水管。		10 分	口頭回答



<p><b>【發展活動】</b></p> <p>1. 引水接力：          • 學生分組，小組合作，利用虹吸原理，讓水能經由水管從第一桶流到第二桶，再經由水管從第二桶流到第三桶，以此類推。</p> <p>2. 評量：能說出利用虹吸現象幫水族箱換水時，必須滿足的條件。          → 學生能夠完整說出虹吸現象發生的條件：          (1) 水管內須先裝滿水。          (2) 出水口的位置要比水面低。</p> <p><b>【總結活動】</b></p> <p>1. 習作          → 進行習作第 20 頁。</p> <p>2. 重點歸納          • 將水管裝滿水後放入裝水容器中，當水管出水口的位置比水面低，水就會越過容器，順著水管流出。</p> <p style="text-align: center;">〈第二節課結束〉</p>	<p>20 分</p> <p>5 分</p> <p>10 分</p> <p>2 分</p>	<p>動手操作</p> <p>口頭回答</p> <p>紀錄、寫作</p>
<b>習作指導</b>		
<p><b>習作第20頁(配合活動2-1)</b></p> <p>〈指導說明〉          指導學生觀察並記錄水的流動情形，了解虹吸現象的條件。</p> <p>〈參考答案〉</p> <p>四、</p> <p>①：會</p> <p>②：不會</p> <p>• 參考答案：水管裡須裝滿水，且出水口的位置須低於容器內的水面，水才會順利流出來。</p>		
<b>參考資料</b>	康軒版自然科學四下課本、習作、教師手冊	

## 國小自然科 4 下第二單元活動 2 教案

<b>單元名稱</b>	第二單元 水的移動 活動 2 虹吸現象有什麼特性		<b>總節數</b>	共 2 節，80 分鐘(第一節)
<b>設計依據</b>				
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	<p>tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。</p> <p>tm-II-1 能經由觀察自然界現象之間的關係，理解簡單的概念模型，進而與其生活經驗連結。</p> <p>po-II-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。</p> <p>pe-II-1 能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫。</p> <p>pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀測和記錄。</p> <p>pa-II-2 能從得到的資訊或數據，形成解釋、得到解答、解決問題。並能將自己的探究結果和他人的結果(例如：來自老師)相比較，檢查是否相近。</p> <p>pc-II-1 能專注聆聽同學報告，提出疑問或意見。並能對探究方法、過程或結果，進行檢討。</p> <p>an-II-1 體會科學的探索都是由問題開始。</p>	<b>領域核心素養</b>	<p><b>【A2 系統思考與解決問題】</b> 自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p><b>【A3 規劃執行與創新應變】</b> 自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備與資源，進行自然科學實驗。</p> <p><b>【C2 人際關係與團隊合作】</b> 自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>
	<b>學習內容</b>	<p>INb-II-3 虹吸現象可用來將容器中的水吸出；連通管可測水平。</p> <p>INc-II-6 水有三態變化及毛細現象。</p>		
<b>核心素養呼應說明</b>				
<b>議題融入其實質內涵</b>	<p><b>【性別平等教育】</b> 性 E3 覺察性別角色的刻板印象，了解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。</p> <p><b>【科技教育】</b> 科 E9 具備與他人團隊合作的能力。</p> <p><b>【閱讀素養教育】</b> 閱 E1 認識一般生活情境中需要使用的，以及學習學科基礎知識所應具備的字詞彙。 閱 E4 中高年級後需發展長篇文本的閱讀理解能力。 閱 E12 培養喜愛閱讀的態度。</p>			

與其他領域/科目目的連結	無
摘要	
學習目標	<b>2-1 虹吸現象的條件</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 認識虹吸現象可以讓水由水族箱中順利流出。</li> <li>• 認識形成虹吸現象的條件是水管內裝滿水，並且出水口要低於水面。</li> </ul>
教材來源	康軒版自然科學四下第二單元活動 2
教學設備/資源	教師： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透明水管</li> <li>2. 透明容器</li> <li>3. 顏色水</li> </ol>
<b>教學活動內容及實施方式</b>	
<b>2-1 虹吸現象的條件</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 參與：以水族箱如何換水引發學生思考。           <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 教師提問：你曾經幫忙清洗過水族箱嗎？要幫水族箱換水時，有什麼好方法呢？               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 學生可能回答：用水盆將水舀出來、直接將水倒出來、接一條水管。</li> </ul> </li> <li>→ 教師提問：這些方法各有什麼優、缺點？               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 教師引導學生針對各種方法的優、缺點發表看法。若學生對水族箱換水沒有相關生活經驗，可以透過影片介紹讓學生了解，或是準備一個大型的整理箱，裡面裝水讓學生體驗水族箱換水可能遇到的問題。</li> <li>• 發表前教師提醒水族箱換水應注意事項，例如一次換水不能超過 1/3、水族箱材質是玻璃，很容易破裂等。</li> <li>• 學生可能回答：用水盆無法把水全部舀出來，也要舀很多次；用倒的水族箱很容易破掉，魚也可能會跑出來；用水管接水比較輕鬆。</li> </ul> </li> <li>→ 教師提問：怎麼用一條水管讓水族箱的水順利流出來？</li> </ul> </li> <li>2. 探索：透過動手實際操作探索虹吸現象。           <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 「改變出水口位置對水流動的影響」實驗：               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 水管裝滿水後，用手指封住兩端，一端放入裝水容器內，一端放在容器外。</li> <li>(2) 分別讓出水口高於水面或低於水面，觀察水的流動情形。</li> </ol> </li> <li>• 若時間許可，教師可引導學生探究不同條件，例如水管內是否裝水，讓學生更進一步了解虹吸現象的條件。</li> <li>• 教師進行組間巡視，針對各組討論或操作提供建議，若發現學生有困難時，盡量以提醒的方式，避免直接提供解答。</li> </ul> </li> <li>3. 解釋：由操作結果，歸納出虹吸現象產生的條件。           <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 虹吸現象對學生而言是新的概念，學生可能無法順利回答水流出的條件，教師可視學生反應提供思考方向，例如水管要先裝水嗎？如果要裝水，須要裝滿嗎？水管出水口的位置有沒有影響？               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 學生可能回答：                   <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 要在水管內裝滿水。</li> </ol> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>	

(2)把水管的出水口放低一點，水就可以流出來。

4. 評量：能說出利用虹吸現象幫水族箱換水時，必須滿足的條件。

→學生能夠完整說出虹吸現象發生的條件：

(1)水管內須先裝滿水。

(2)出水口的位置要比水面低。

5. 習作

→進行習作第 20 頁。

6. 重點歸納

- 將水管裝滿水後放入裝水容器中，當水管出水口的位置比水面低，水就會越過容器，順著水管流出。

### 習作指導

習作第20頁(配合活動2-1)

〈指導說明〉

指導學生觀察並記錄水的流動情形，了解虹吸現象的條件。

〈參考答案〉

四、

①：會

②：不會

- 參考答案：水管裡須裝滿水，且出水口的位置須低於容器內的水面，水才會順利流出來。

### 參考資料

- 林根幹 (民 101)。急速上手科學魔術。青鳥文化。
- 許良榮 (民 105)。玩出創意：120 個創新科學遊戲。五南圖書公司。
- BomBomStory (徐月珠譯) (民 106)。漫畫大英百科 (物理化學 5)：水。三采文化。
- 陳乃綺 (民 109)。Penny 老師的科學村 1：外星人學畫畫 (認識千變萬化的「水」)。快樂文化。
- 羅伯·比提、山姆·匹特 (張雅芳譯) (民 109)。STEAM 科學了不起：70 個小孩在家就可以玩的超酷科學遊戲。基峰資訊出版。
- 科技部高瞻自然科學教學資源平臺—毛細現象：  
<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=1522>
- 科學小芽子：<http://www.bud.org.tw>
- 國立臺灣師範大學物理學系物理教學示範實驗教室：  
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab>
- 國立臺中教育大學科學教育與應用學系科學遊戲實驗室：  
<http://scigame.ntcu.edu.tw>
- 纖維斷面結構對織物吸溼快乾特性之研究：  
[http://www.tmmfa.org.tw/file/1451\\_20130510103904.pdf](http://www.tmmfa.org.tw/file/1451_20130510103904.pdf)