

南投縣 113 學年度公開授課 三部曲紀錄表

表 1、公開授課/教學觀察—觀察前會談紀錄表

授課教師	呂志銘	任教 年級	六	任教領 域/科目	自然與生活 科技
觀課人員	林哲毅				
教學單元	第二單元 熱對物質的影響				
觀察前會談 (備課)日期	113 年 10 月 4 日	地點		辦公室	
預定入班教學觀察 /公開授課日期	113 年 10 月 4 日 14:20-15:00	地點		自然教室	
<p>一、本次公開授課目的 (可複選，並請依勾選項目加以說明)</p> <p>(一) <input checked="" type="checkbox"/>針對學生學習 <input checked="" type="checkbox"/>提升教師專業 <input type="checkbox"/>驗證社群專業成長 <input type="checkbox"/>其他：</p> <p>(二) 說明：希望透過本次公開授課，檢視教學活動設計與流程安排的適切性，以提 升教學的成效。</p>					
二、課 程脈絡 (說課)	<p>(一)學習目標 (請依據核心素養、學習表現與學習內容加以轉化)：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.透過生活經驗，了解物質的性質會隨溫度不同而改變。 2.透過探究，發現液體、氣體、固體都有熱脹冷縮的現象且了解其運用。 				
	<p>(二)學生經驗 (含學生先備知識、起點行為、學生特性...等)：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.學生了解食物受熱後，顏色、形狀、軟硬……，會改變。 2. 有些物質受熱時會膨脹，遇冷時會收縮。 3.學生生活經驗上對於物質的熱脹冷縮有一些模糊的概念，但少實際自己探究找資料，需要老師多給提示。 				

(三)教師教學預定流程與策略：

1. 先讓學生回想日常生活中物質受熱後會有那些變化，再導入熱脹冷縮的概念。
2. 溫度計是利用溫度改變時，溫度計內物質的性質會隨著改變，利用此性質改變的特性，來測量溫度的高低。
3. 由液體的熱脹冷縮進而引導學生思考固體、氣體是否也有熱脹冷縮
4. 進行錐形瓶氣球、與銅球、銅環實驗說明氣體和固體的熱脹冷縮。
5. 綜合說明氣體和固體的熱脹冷縮。

(四)學生學習策略或方法：

1. 學童展現自主學習，運用方法，完成學習任務。
2. 運用注意策略，聆聽同儕與教師的解說或分享，發揮記憶策略，將所得新的訊息與舊經驗產生聯結。
3. 善用組織策略讓相關的新舊訊息間產生密切的聯結，增進學習材料的記憶。
4. 後設認知策略(基模知識訓練)，教師事先指導學生基本認知結構訓練，尋找探究問題解答，建立知識基礎後能思考後續影響。

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

1. 態度評量：積極、專注參與活動的態度
2. 實作評量：實際動手操作
3. 口語評量：回答問題能切中要點且具體、清楚。

三、觀察焦點：(由授課教師決定，不同觀課人員可安排不同觀察焦點或觀察任務)

(一)、教學者

1. 教學流程的安排與教師口語表達是否具有成效。
2. 教學者是否有關注到全體學生的學習狀況。

(二)、學生

1. 課堂投入之程度
 - (1) 否都能聚焦於課堂主題
 - (2) 是否能理解並掌握教師所傳達的內容或任務內涵，並做出適當的反應。
 - (3) 各小組成員參與討論的情況是否理想
2. 參與課堂時是否有較感興趣的或者較感困難的部分。
 - (1) 低成就學生在小组中，是否也能有效參與學習活動。
 - (2) 學生是否有展現較熱烈學習態度的部分。

四、觀察工具：105 年版教師專業發展規準觀察紀錄表 (請使用認證當年度表格)

五、觀課相關配合事宜：(觀課人員觀課位置及角色，須經授課教師同意)

(一)觀課人員位置：教室前、中、後、其他位置、特定小組旁、特定學生旁

(二)觀課人員角色：完全觀課人員、部分參與，參與事項：觀課教師可以視需要巡視行列

(三)拍照或錄影：皆無、皆有、只錄影、只拍照(請打勾)。

備註：拍照或錄影，如涉及揭露學生身分，請先徵求學生及其家長同意，同意書請參考附表。

六、回饋會談預定日期與地點：(建議於教學觀察後三天內完成會談為佳)

日期：113年10月6日

地點：自然教室

表 2、公開授課/教學觀察—觀察紀錄表

回饋人員	呂志銘				
授課教師	林哲毅	任教年級	五	任教領域/科目	自然
教學單元	第二單元 熱對物質的影響	教學節次		共 4 節 本次教學為第 4 節	
教學觀察/公開授課日期	113 年 10 月 4 日 9:30-10:10	地點		自然教室	

備註：本紀錄表由觀課/認證人員依據客觀具體事實填寫。(逐項填寫)

層面	指標與檢核重點	事實摘要敘述 (可包含教師教學行為、學生學習表現、師生互動與學生同儕互動之情形)
A 課程設計與教學	A-1 參照課程綱要與學生特質明訂教學目標，進行課程與教學設計。	
	A-1-1 參照課程綱要與學生特質明訂教學目標，並研擬課程與教學計畫或個別化教育計畫。	1. 教學目標明確符合學生需求。 2. 能根據學生需求選編適合的教材。
	A-1-2 依據教學目標與學生需求，選編適合之教材。	
	A-2 掌握教材內容，實施教學活動，促進學生學習。	
	A-2-1 有效連結學生的新舊知能或生活經驗，引發與維持學生學習動機。	1. 從日常生活舊經驗中引起學生學習動機。 2. 教材內容呈現具體清晰。 3. 讓每位學生親自參與實驗，加強學習的印象。 4. 學習結束後歸納，能協助學生習得重要重點。
	A-2-2 清晰呈現教材內容，協助學生習得重要概念、原則或技能。	
	A-2-3 提供適當的練習或活動，以理解或熟練學習內容。	
	A-2-4 完成每個學習活動後，適時歸納或總結學習重點。	
	A-3 運用適切教學策略與溝通技巧，幫助學生學習。	

	A-3-1 運用適切的教學方法，引導學生思考、討論或實作。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以日常經驗出發，適切引導學生思考。 2. 於實驗前提示實驗策略，準確並安全的完成各項實驗。 3. 教室走動兼顧每位學生學習。 4. 能針對特殊孩子多加強解說，以利孩子理解。 5. 實驗中能對特殊孩子提供協助，讓孩子也能完成實驗。
	A-3-2 教學活動中融入學習策略的指導。	
	A-3-3 運用口語、非口語、教室走動等溝通技巧，幫助學生學習。	
A-4 運用多元評量方式評估學生能力，提供學習回饋並調整教學。		
	A-4-1 運用多元評量方式，評估學生學習成效。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 運用口頭問答方式來評估學生學習。 2. 用實際操作來分析評量學生學習。 3. 對於回答方向錯誤的學生給予適時的引導。
	A-4-2 分析評量結果，適時提供學生適切的學習回饋。	
	A-4-3 根據評量結果，調整教學。	
	A-4-4 運用評量結果，規劃實施充實或補強性課程。(選用)	
B 班級經營與輔導	B-1 建立課堂規範，並適切回應學生的行為表現。	
	B-1-1 建立有助於學生學習的課堂規範。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生的課堂秩序良好。 2. 班級發表與提問都能兼顧禮貌。 3. 實驗中孩子遇到問題，能適時引導解答學生疑問。 4. 特殊學生及一般生發表教師均能給予正向的肯向鼓勵，有效增加學生學習熱情。
	B-1-2 適切引導或回應學生的行為表現。	
	B-2 安排學習情境，促進師生互動。	
	B-2-1 安排適切的教學環境與設施，促進師生互動與學生學習。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能適當分組，程度較佳的帶領程度落後的一起完成實驗。 2. 班級秩序良好，班級氣氛溫暖、發表踴躍。 3. 課堂實驗環境安全與教材安排適切。
B-2-2 營造溫暖的學習氣氛，促進師生之間的合作關係。		

表 3、公開授課/教學觀察－觀察後回饋會談紀錄表

授課教師	呂志銘	任教年級	五	任教領域/科目	社會
回饋人員	林哲毅				
教學單元	第二單元 熱對物質的影響	教學節次	共 4 節 本次教學為第 4 節		
回饋會談日期	113 年 10 月 6 日	地點	自然教室		

請依據教學觀察工具之紀錄分析內容，與授課教師討論後填寫：

一、 授課教師教與學之優點及特色（請依據觀察紀錄回應「教師教學行為、學生學習表現、師生互動與學生同儕互動」之觀察焦點）：

1. 會於各組間巡視，關心每個學生學習狀況。
2. 能以學生的日常經驗帶入學習，讓學生快速進入狀況。
3. 老師提問清楚明確，學生也能了解老師講解。
4. 課程內容符合學生程度。

二、 授課教師教與學待調整或精進之處（請依據觀察紀錄回應「教師教學行為、學生學習表現、師生互動與學生同儕互動」之觀察焦點）：

1. 安排學習內容稍多，可以再略作刪減。
2. 特殊生較缺乏信心實驗較不主動，可以用小老師制度帶領加強其參與。

三、 授課教師協同回饋人員相互分享公開授課 / 教學觀察彼此的收穫與對未來教與學的啟發及專業成長方向：

1. 教學脈絡清楚，實驗器材充足，學生實驗參與度高。
2. 班級秩序良好，課堂氣氛溫馨。

備註：

專業成長方向包括：

1. 授課教師之「優點或特色」，可透過「分享或發表專業實踐或研究的成果」等方式進行專業成長。
2. 授課教師之「待調整或精進之處」，可透過「參與教育研習、進修與研究，並將所學融入專業實踐」等方式進行專業成長。

自然科學六上單元二活動 1 教案

領域/科目	自然科學	設計者	
實施年級	六上	教學時間	160分鐘
單元名稱	熱對物質的影響		
活動名稱	物質受熱後的變化		
設計依據			
學習重點	學習表現	<p>ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法也常能做出不同的成品。</p> <p>tc-III-1 能就所蒐集的數據或資料，進行簡單的記錄與分類，並依據習得的知識，思考資料的正確性及辨別他人資訊與事實的差異。</p> <p>po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考討論等，提出適宜探究之問題。</p> <p>pe-III-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。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p>pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。</p> <p>pa-III-2 能從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自同學）比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。</p> <p>pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。</p> <p>ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。</p> <p>ah-III-2 透過科學探究活動解決一部分生活周遭的問題。</p> <p>an-III-1 透過科學探究活動，了解科學知識的基礎是來自於真實的經驗和證據。</p>	單元總綱與領綱之核心素養
	學習內容	<p>INa-III-2 物質各有不同性質，有些性質會隨溫度而改變。</p> <p>INa-III-4 空氣由各種不同氣體所組成，空氣具有熱脹冷縮的性質。氣體無一定的形狀與體積。</p>	
單元融入議題與其質內涵	<p>●品德教育</p> <p>品 E3 溝通合作與和諧人際關係。</p>		

<p>➤<u>歸納</u></p> <p>1.食物受熱後，顏色、形狀、軟硬……，均會改變。</p> <p>2.有些物質受熱後其性質會改變且無法再恢復原來的形態，例如：雞蛋。有些物質受熱後其性質不會改變且可以恢復原來形態，例如：巧克力。</p> <p style="text-align: center;">～第一節結束/共4節～</p>	5	<p>●專心聆聽</p> <p>●態度檢核</p>
<p>【1-2】物質受熱後體積的變化</p>		
<p>➤<u>觀察</u></p> <p>▸<u>物體受熱後，除了形態改變外，還有哪些變化呢？體積會變化嗎？</u></p> <p>1.物體受熱後，除了形態改變外，還有哪些變化呢？體積會改變嗎？</p> <p>(1)把酒精溫度計放入熱水時，溫度計的酒精柱高度會上升；放入冷水時，溫度計的酒精柱高度會下降。</p> <p>(2)溫度計內的酒精受熱後體積好像會變大，愈冷。</p>	2	<p>●專心聆聽</p> <p>●態度檢核</p> <p>●口頭發表</p>
<p>➤<u>提問</u></p> <p>▸<u>根據觀察內容提出問題。</u></p> <p>2.教師可引導學生觀察溫度計後提出相關問題。</p> <ul style="list-style-type: none"> 溫度計中紅色液體會上升或下降，是因為溫度的高低使紅色液體的體積改變了嗎？ 	5	<p>●態度檢核</p> <p>●口頭發表</p>
<p>➤<u>搜集資料</u></p> <p>▸<u>從舊經驗和搜集資料中，知道有些物質受熱時會膨脹，遇冷時會收縮。</u></p> <p>3.到圖書館或上網搜集相關資料。</p> <p>(1)有些物質受熱時會膨脹，遇冷時會收縮。</p> <p>(2)溫度計是利用溫度改變時，溫度計內物質的性質會隨著改變，利用此性質改變的特性，來測量溫度的高低。</p> <p>(3)物質體積受冷熱的影響：物質受熱時會比較想要向各個方向活動，因此物質的體積就會變大。物質遇冷時比較不活躍，因此活動的幅度較原先小，物質的體積自然就會縮小。</p>	5	<p>●專心聆聽</p> <p>●態度檢核</p> <p>●口頭發表</p>
<p>➤<u>假設</u></p> <p>▸<u>透過資料能提出適當的假設。</u></p> <p>4.經由蒐集資料發現「物質受熱時會膨脹，遇冷時會收縮」，藉此引導學生提出適當假設並設計液體的熱脹冷縮實驗。</p> <ul style="list-style-type: none"> 假設溫度升高會使水的體積膨脹，溫度降低會使水的體積收縮。 	5	<p>●專心聆聽</p> <p>●態度檢核</p> <p>●口頭發表</p>
<p>➤<u>實驗</u></p> <p>▸<u>能設計實驗去驗證假設是否正確。</u></p> <p>5.本實驗的操縱變因為水的溫度，可參考課本設計實驗紀錄表。</p> <p>6.請用裝水的錐形瓶來研究，溫度升高，水的體積會脹大嗎？溫度降低，水的體積會降低嗎？我們做做看。操作步驟：</p> <p>(1)各組準備需要的實驗材料，如：錐形瓶、玻璃管、冷水、熱水……。</p> <p>(2)為了確認水是受到體積或水量改變影響，須測量水位高度及重量</p> <p>(3)在玻璃管上用尺標示刻度，並記錄實驗前玻璃管水位及秤重。</p> <p>(4)分別將錐形瓶浸入常溫水、20℃冷水、70℃熱水分別記錄玻璃管水位及秤重。C重量－B重量＝A重量。</p>	15	<p>●態度檢核</p> <p>●口頭發表</p> <p>●實作表現</p>

► 討論

► 根據實驗結果進行討論。

(1) 溫度改變會使容器中水的重量改變嗎？如何判斷？

→ 溫度改變對於容器中水的重量沒有影響，由秤重結果可以證明，水的重量沒有改變。

(2) 溫度改變對水的體積有影響嗎？如何判斷？

→ 浸入冰水時水位會下降、浸入熱水時水位會上升。由實驗結果推論當溫度增加時，體積變大，因此玻璃管中的水位上升；溫度降低時體積變小，因此玻璃管中的水位下降。這就表示液體會有熱脹冷縮的現象。

(3) 根據實驗結果，如何解釋溫度計紅色液體上升或下降？

→ 利用液體會熱脹冷縮的特性，溫度計內的紅色液體利用遇熱體積膨脹液面會上升，遇冷體積收縮液面會下降來測量溫度。（水在4°C以下暫不討論）

► 結論

► 根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。

7. 大部分液體受熱時，體積會膨脹變大，遇冷時體積會收縮變小。

5

- 專心聆聽
- 態度檢核
- 參與討論
- 口頭發表

5

- 專心聆聽
- 態度檢核
- 口頭發表

<p>► <u>觀察與提問</u></p> <p>► <u>溫度改變時，液體的體積會改變，那麼氣體呢？</u></p> <p>8. 在水溫4°C以上時，水受熱後體積會膨脹變大，遇冷時體積會收縮變小，而氣體的體積也會受溫度影響而改變嗎？（學生自由發表。）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 酒精和水受熱後體積會改變，因此氣體受熱後體積應該也會改變。 	5	<ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 ● 口頭發表
<p>► <u>實驗</u></p> <p>► <u>能設計實驗去驗證假設是否正確。</u></p> <p>9. 用錐形瓶內的錐形試試看，瓶內的空氣受熱後，體積會改變嗎？看得出來嗎？</p> <ul style="list-style-type: none"> • 受熱後體積應該會有所改變，可以動手實驗觀察。 <p>10請各組以一瓶錐形瓶設計實驗，說明空氣受熱會膨脹、遇冷或降溫時會收縮。</p> <p>(1)各組準備需要的實驗材料，如：錐形瓶、燒杯、冷水、熱水、氣球……。</p> <p>(2)準備一個氣球及錐形瓶，把氣球套在錐形瓶的瓶口。</p> <p>(3)對照組：將錐形瓶浸入常溫下的水，並記錄氣球的形狀。</p> <p>(4)實驗組：將錐形瓶分別浸入冷水、熱水，並記錄氣球的形狀。</p>	25	<ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 口頭發表 ● 實作表現
<p>► <u>討論</u></p> <p>► <u>根據實驗結果進行討論。</u></p> <p>(1)什麼原因造成錐形瓶的瓶口氣球形狀改變？</p> <p>→ 氣球會膨脹或縮小，是錐形瓶中的空氣受到溫度的影響。</p> <p>(2)溫度升高或降低時，會使瓶內空氣體積產生什麼變化？</p> <p>→ 溫度增加時，體積變大，因此氣球中的體積會膨脹；溫度降低時，體積變小，因此氣球中的體積會縮小這表示氣體也會熱脹冷縮。</p>	3	<ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 ● 參與討論 ● 口頭發表
<p>► <u>結論</u></p> <p>► <u>根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。</u></p> <p>11. 當氣體受熱時，體積會膨脹，遇冷時體積會縮小。</p>	2	<ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 ● 口頭發表
<p>► <u>推廣應用</u></p> <p>► <u>生活中氣體熱脹冷縮的應用。</u></p> <p>12. 仔細觀察生活中你還看過哪些利用氣體熱脹冷縮的應用實例呢？</p> <ul style="list-style-type: none"> • 工作人員活動開始前，會用火加熱使氣球內溫度上升而膨脹；活動結束收納前，會熄滅火源使氣球內溫度降低而收縮。熱氣球也是利用氣體熱脹冷縮的例子。 	5	<ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 ● 口頭發表
<p>► <u>觀察與提問</u></p> <p>► <u>溫度改變時，液體和氣體的體積會改變，那麼固體呢？</u></p> <p>13. 液體和氣體的體積會因溫度的高低而改變，那麼固體的體積也會受溫度高低的影響嗎？查一查，生活中哪些物品或設計和溫度高低有關？</p> <p>(1)早期列車的鐵軌間會留縫隙，否則夏天時鐵軌容易因為受熱而變形會發生危險。</p> <p>(2)路面、橋梁的水泥板之間要留空隙，否則大熱天時，每塊水泥膨脹路面會隆起，會發生危險。</p> <p>(3)瓷磚之間會保留縫隙，否則天冷時，瓷磚遇冷收縮而擠壓破裂，會發生危險。</p>	5	<ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 ● 口頭發表

<p>14. 怎麼知道固體的體積會受溫度高低影響呢？</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 液體和氣體的體積會因溫度的高低而改變，因此固體的體積應該也會隨著溫度的高低而改變。 <p>► <u>實驗</u></p> <p>▶ <u>能設計實驗去驗證假設是否為正確。</u></p> <p>15. 利用以下的方法來實驗看看。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 各準備一個銅球、一個銅環和燭火。 (2) 試試看，未加熱的銅球可以穿過銅環嗎？ (3) 再將銅球放在燭火上加熱約3分鐘。 (4) 再試試看，將加熱後的銅球，試著看看能不能穿過銅環。 (5) 將銅球浸入冷水後再移出，試著看看能不能穿過銅環。 <p>► <u>討論</u></p> <p>▶ <u>根據實驗結果進行討論。</u></p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 溫度高或低會影響銅球能不能穿過銅環嗎？ → 未加熱的銅球體積沒有變大，因此可以通過銅環，加熱的銅球體積變大，因此無法通過銅環。因此溫度高低會影響銅球能不能穿過銅環。 (2) 有什麼方法可以讓加熱後的銅球再穿過銅環呢？ → 加熱的銅球浸入冰水中，銅球體積變小，就可以通過銅環。 (3) 溫度的高低會使銅球的體積產生什麼變化？ → 溫度增加時，銅球體積變大；溫度降低時，銅球體積縮小。這表示固體也會熱脹冷縮。 <p>► <u>結論</u></p> <p>▶ <u>根據實驗結果和討論獲得完整的結論。</u></p> <p>16. 大部分的液體、氣體和固體，都有受熱時體積膨脹變大、遇冷時體積收縮變小的情形，這種現象稱為熱脹冷縮。</p> <p>► <u>歸納</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 大部分的液體、氣體、固體受熱時，體積會膨脹；遇冷時，體積會縮小，這種性質稱為熱脹冷縮。 <p style="text-align: center;">～第二~四節結束/共4節～</p>	<p>25</p> <p>5</p> <p>3</p> <p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 口頭發表 ● 實作表現 <ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 ● 參與討論 ● 口頭發表 <ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 ● 口頭發表 <ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核
習作指導		
<p><u>配合習作第 22 頁（配合課本第 47 頁）</u></p> <p>〈習作答案〉</p> <p>一</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 甲、丁 2. 乙、丙 <p>〈指導說明〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 指導學生物質受熱後會有形態及性質的改變。 <p><u>配合習作第 23 頁（配合課本第 45 頁）</u></p> <p>〈習作答案〉</p> <p>二</p>		

實驗結果 (答案僅供參考，請學生依實際情況作答)

實驗結果 水溫	測量項目 (錐形瓶+水) +(燒杯+水) 重量(公克)	錐形瓶+水 重量(公克)	燒杯+水 重量(公克)	水位高度 (公分)
常溫水	869	467	402	2
約 70°C 熱水	869	467	402	4.5
約 20°C 冷水	869	467	402	1.2

進行討論：(1)✓、(3)✓、(4)✓

我的結論：液體受熱時，體積會膨脹變大，遇冷時體積會收縮變小。

〈指導說明〉

- 指導學生由實驗可以看到溫度改變時，水的體積也跟著發生改變。

配合習作第 24 頁 (配合課本第 50 頁)

〈習作答案〉

三

1.(1)熱水、(2)冷水

2.(1)膨脹、變大、(2)縮小、變小

〈指導說明〉

- 指導學生由實驗可以看到溫度改變時，空氣的體積也跟著發生改變。

配合習作第 25 頁 (配合課本第 53 頁)

〈習作答案〉

四

1.

實驗方法	實驗結果 (能不能穿過銅環)
甲. 加熱前的銅球	能
乙. 加熱 5 分鐘後的銅球	不能
丙. 再將加熱後的銅球放入冷水一段時間	能

2.(1)上升、變大、無法、(2)下降、變小、可以

〈指導說明〉

- 指導學生由實驗可以看到溫度改變時，固體的體積也跟著發生改變。

單元參考資料

- 左卷健男 (2010)。3 小時讀通物理 (漫畫版譯)。(謝仲其譯)。世茂出版。
- 原田知廣 (2011)。世界第一簡單熱力學。(李漢庭譯)。世茂出版。
- 齋藤勝裕 (2013)。3 小時讀通化學熱力學。(李漢庭譯)。世茂出版。
- 林秀賢 (2014)。百變博士 4：狡兔三窟的熱能。(蟲子男爵譯)。晨星出版。
- 劉振榮 (2019)。大氣輻射傳送原理。遠流出版。
- 台達電子文教基金會 (2020)。跟著台達蓋出綠建築 2：深植校園綠色種子。天下文化出版。
- 陳乃綺 (Penny 老師) (2020)。彩虹公主的邀請—認識有趣的「熱&溫度」。快樂文化出版。
- 陳乃綺 (Penny 老師) (2020)。Penny 老師的科學村 1-4：(水、空氣、聲

音、溫度)玩出興趣就不難!。快樂文化出版。

- 李玉軍(2022)。用思維導圖輕鬆讀懂科學發明史:100 + 思維導圖高效學習,秒懂影響全世界的重大發明與科技應用。新文創文化出版。
- 周光宙,蘇瑛敏,廖婉茹(2022)。2021綠建築在臺灣:第十一屆優良綠建築獎作品專輯。內政部建築研究所出版。
- 熱傳導。2024年5月2日,取自科學Online。
<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=2747>
- 天燈與熱氣球。2024年5月2日,取自科技大觀園。
<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000009/detail?ID=c7023cb8-8b5d-4ba0-876afb4d39591377>
- 綠建築。2024年5月2日,取自財團法人台灣建築中心。
<https://gb.tabc.org.tw/>
- 節能屋。2024年5月2日,取自酷Cool 節能屋。
<https://www.zoo.gov.tw/introduce/gq.aspx?tid=21>
- 綠色魔法學校。2024年5月2日,取自國立成功大學。
<https://www.msgt.org.tw/>

**南投縣113學年度僑建國民中小學校長及教師公開授課活動
授課教師自評表**

觀課教師	林哲毅	觀課日期	113年10月4日
授課教師	呂志銘	教學年/班	五年松班
教學領域 教學單元	熱對物質的影響		
實際教學 內容簡述	教學活動	學生表現	
	<ol style="list-style-type: none"> 了解物質的性質會隨溫度不同而改變。 透過探究，發現液體、氣體、固體都有熱脹冷縮的現象。 	<ol style="list-style-type: none"> 學生熱情參與實驗活動。 學生偶有小組間吵鬧，但老師會適時提醒。 	
學習目標 達成情形	<ol style="list-style-type: none"> 學生能了解物質的性質隨不同溫度而改變。 學生了解物質的熱脹冷縮現象。 		
自我省思	<ol style="list-style-type: none"> 實驗中較抽象的部份可以用影片輔助補充。 部分課程有加入課堂小老師帶領，較能兼顧學習落後的學生。 		
同儕回饋 後心得	<ol style="list-style-type: none"> 班級秩序良好。 教學脈絡清楚、講授清晰。 學生實驗參與度高，授課教師時間控制得宜。 授課能達到預期教學目標。 		

南投縣僑建國民小學公開觀課活動照片

說課



教學觀察—教師教學



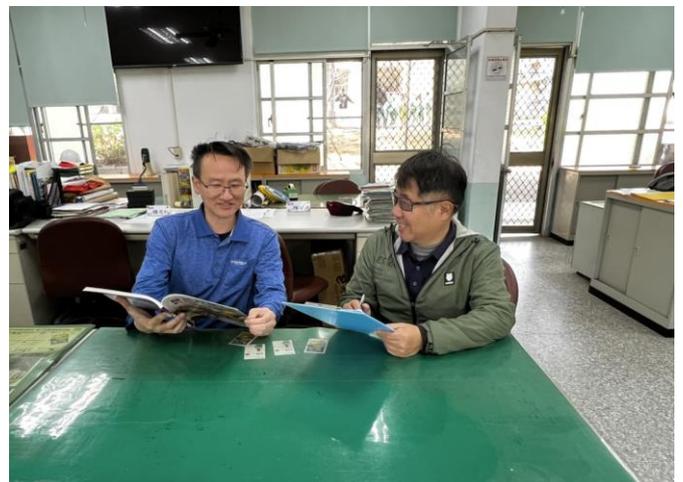
教學觀察—教師教學

教學觀察—學生學習



教學觀察—學生學習

回饋會談



1. 以上圖片說明僅為舉例，請依實際需求增加照片數量及修正說明
2. 教學觀察照片請盡量拍到觀課教師