

## 2-2 水的三態變化

| 單元名稱 |           | 2. 千變萬化的水<br>2-2 水的三態變化   | 總節數   | 7 節，共 280 分鐘 |
|------|-----------|---|---|--------------|
| 核心素養 | 總綱核心素養    | A 自主行動<br>C 社會參與  | <ul style="list-style-type: none"> <li>A2 系統思考與解決問題</li> <li>A3 規劃執行與創新應變</li> <li>C2 人際關係與團隊合作</li> </ul>  |              |
|      | 自然科學核心素養  | 自-E-A2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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、科技設備及資源，進行自然科學實驗。</li> </ul> |              |
|      |           | 自-E-A3  |   |              |
|      |           | 自-E-C2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>   |              |
| 學習重點 | 學習表現      | po- II -1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺 問題。</li> </ul>   |              |
|      |           | po- II -2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。</li> </ul>  |              |
|      |           | pe- II -1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>   |              |
|      |           | pe- II -2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>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，並能觀察和記錄。</li> </ul>   |              |
|      |           | ai- II -1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>保持對自然現象的好奇心，透過不斷的探尋和提問，常會有新 發現。</li> </ul>   |              |
|      |           | ai- II -3   | <ul style="list-style-type: none"> <li>透過動手實作，享受以成品來表現自己構想的樂趣。</li> </ul>   |              |
|      |           | ah- II -2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。</li> </ul>  |              |
|      | an- II -1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>體會科學的探索都是由問題開始。</li> </ul> |   |              |
|      | 學習內容      | INc- II -2<br>INc- II -6  | <ul style="list-style-type: none"> <li>生活中常見的測量單位與度量。</li> <li>水有三態變化及毛細現象。</li> </ul>  |              |

|   |                 |  |  |
|---|-----------------|--|--|
|   |                 | INd- II -1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>當受到外在因素作用時，物質或自然現象可能會改變。改變有些快、有些較慢；有些可以回復，有些則不能。</li> </ul> |
|   |                 | INd- II -2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>物質或自然現象的改變情形，可以運用測量的工具和方法得知。</li> </ul>                     |
| 議題融入  | 議題/學習主題         | 海洋教育／海洋科學與技術   |  |
|   | 實質內涵            | <ul style="list-style-type: none"> <li>海 E10 認識水與海洋的特性及其與生活的應用。</li> </ul>               |  |
| 與其他領域／科目的連結   | 無               |  |  |
| 教材來源  | 課本、習作           |  |  |
| 教學設備／資源   | 電子教科書、教學影片、實驗器材 |  |  |
| <b>學習目標</b>   |                 |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>能觀察冰受熱變成水的現象，並知道此過程稱為融化。</li> <li>能知道冰和水的性質及固態的和液態的定義。</li> <li>能知道溫度會影響冰融化的快慢。</li> <li>能觀察水遇冷變成冰的現象，並知道此過程稱為凝固。</li> <li>能觀察水變成水蒸氣的現象，並知道此過程稱為蒸發。</li> <li>知道水蒸氣的特質及氣態的定義。</li> <li>能知道生活中水蒸發成水蒸氣的例子。</li> <li>能觀察水蒸氣遇冷變成水的現象，並知道此過程稱為凝結。</li> <li>能知道生活中水蒸氣凝結成水的例子。</li> <li>能知道水的三種形態會因溫度改變而產生變化。</li> </ol> |                 |  |  |
| <b>教學活動設計</b>   |                 |  |  |
| <b>教學活動內容及實施方式</b>  |                 | <b>教學資源</b>  | <b>學習評量</b>  |
| <p><b>【第一節課】活動一：冰融化成水</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>1.教師提問並鼓勵學生根據平時的觀察與了解回答下面的問題。</p> <p>(1)河水、雨水及湖面的冰，它們有什麼相同和不同的地方？</p> <p>(2)生活中常見的水和冰塊，它們有什麼相同和不同的地方？</p> <p>二、探索活動</p> <p>1.示範將水和冰塊分別倒入不同形狀的容器，並請</p>   |                 | <p>課本及習作</p> <p>電子教科書</p> <p>或簡報</p> <p>實驗影片</p> <p>實驗器材：</p> <p>燒杯、溫度計、溫水、冷水和冰塊、計時器</p> | <p>口頭發表</p> <p>小組互動表現</p> <p>實驗操作</p> <p>習作評量</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>【第二、三節課】活動二：水凝固成冰</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>1.教師引導學生思考冰受熱會融化成水，水是否還可以變回冰？請學生發表將水變回冰的方法。</p> <p>二、探索活動</p> <p>1.教師提問並請學生回答：水在什麼溫度下才會結冰？</p> <p>2.引導學生針對問題蒐集資料，並提出假設。<br/>※此處指導學生蒐集資料時，需引導學生蒐集讓水結冰的方法，並知道除了將水放入冰箱中一段時間後會結冰外，也可以將裝有水的容器埋入灑上食鹽的冰塊中，經過一段時間後，容器中的水也會結冰。</p> <p>3.教師提問並引導學生根據假設設計實驗及選擇合適的裝水容器。</p> <p>4.師生共同準備裝水的容器、燒杯、溫度計、冰塊、食鹽及水。</p> <p>5.操作：引導學生參考課本中基本的實驗步驟操作，並將觀察結果記錄在課本及習作中。</p> <p>6.引導學生運用表格整理與歸納實驗結果，並檢視是否與假設相符，若實驗結果與假設相符，則可提出結論。<br/>※此處融入科學方法的學習，運用觀察、提出問題、蒐集資料、形成假設、設計實驗、記錄結果、驗證假設、形成結論來探究問題，並可藉此指導學生運用平板，查詢讓水降溫形成冰的方法，再依據蒐集到的資料進行實驗設計，最後可引導學生比較自己與課本的實驗設計。</p> <p>三、統整活動</p> <p>1.結論：當溫度低於 0℃ 以下時，水才會變成冰。水由液態變成固態的過程，稱為「凝固」。</p> <p>2.學生自行閱讀充電站內容，教師依據充電站內容提問與解說。</p> | <p>課本及習作<br/>電子教科書<br/>或簡報<br/>實驗影片<br/>實驗器材：<br/>裝水容器<br/>（例如夾鏈袋）、燒杯、溫度計、冰塊、食鹽和水<br/>平板</p> | <p>口頭發表<br/>小組互動<br/>表現<br/>實驗操作<br/>習作評量</p> |
| <p><b>【第四節課】活動三：水蒸發成水蒸氣</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>1.連結學生的生活經驗，請學生回想是否曾看過下雨後的籃球場，地上的積水經過一段時間慢慢變乾，並說一說地上的積水到哪裡了？<br/>※此處可先讓學生自由發表各種想法。</p>  | <p>課本及習作<br/>電子教科書<br/>或簡報<br/>教學影片<br/>平板</p>   | <p>口頭發表<br/>小組互動<br/>表現<br/>小組報告<br/>習作評量</p> |



### 教學注意事項

- 在引導學生認識水（液態）和冰（固態）的特性時，教師可以視教學時間，選擇將示範實驗改為學生動手操作。
- 在討論影響冰融化快慢的因素時，教師可提供許多冰塊融化的例子，引導學生思考影響冰塊融化快慢的因素，察覺「溫度」可能會影響冰塊融化的快慢。
- 在實驗操作前，教師應指導學生正確的使用實驗器材，例如使用溫度計測量水溫時，溫度計的液囊不可接觸容器底部，也不可將溫度計當作攪拌棒，以免損壞溫度計。
- 進行《水在什麼溫度下會結冰》實驗時，教師可以介紹加入食鹽的目的及用量。在冰塊中加入食鹽，可以降低冰塊的溫度，冰塊與食鹽的比例約為 3:1，並可攪拌冰塊與食鹽，使兩者均勻混合，以達到最好的降溫效果。此外，食鹽可降低冰塊的溫度，是因為食鹽溶解為吸熱反應，以致環境的溫度下降，此原因較為複雜，教師可斟酌是否要介紹給學生。
- 在《水在什麼溫度下會結冰》實驗中，裝水的容器建議使用細長的夾鏈袋，較節省時間，效果也較佳。此外，教師應提醒學生夾鏈袋的水不要裝太多，約 2 至 3 分滿即可，以免結冰的時間太久，夾鏈袋的周圍需佈滿冰塊與食鹽，使夾鏈袋內的水較快結冰。
- 學生可能無法成功的製作出冰塊，教師只要引導學生了解水變成冰的過程中，水溫會逐漸下降，直至 0°C 以下，若水未能變成冰，水溫則會在 0°C 以上。
- 教師在引導學生了解水可以蒸發成水蒸氣時，應讓學生知道水在任何溫度下，都可以蒸發成水蒸氣，升高溫度只是加快蒸發的速率。生活中所見的蒸發例子，大多未涉及溫度的變化，例如衣服乾了、地上的水乾了、魚缸的水變少了等。
- 學生容易有水蒸發就是消失不見的迷思，教師可以透過空氣的概念，讓學生了解看不見並非不存在。
- 教師提問冰水瓶子表面布滿的小水滴從何而來時，學生很可能會認為是從瓶內流出來，此時教師應引導學生思考瓶蓋未打開且瓶身無縫隙，因此水不是從瓶內流出來，而是來自於外界，繼而引導學生連結空氣中有水蒸氣。
- 引導學生了解水蒸氣凝結成水時，分別為透過冷凍物體或加熱水蒸氣兩種方式，讓學生了解當溫度較高的水蒸氣遇到溫度較低的物體時，會形成小水滴，而溫度的高低為相對性的，當物體的溫度變低時，水蒸氣的溫度相對較高；當水蒸氣的溫度變高時，物體的溫度相對較低。
- 在《水蒸氣變成水》實驗中，熱水的溫度須為 50°C 以上，但水溫不宜太高，以免學生操作過程中燙傷。此外，水量約 7 至 8 分滿即可，而杯蓋的材質及水溫，可能都會影響是否有一顆顆小水滴的生成，有時杯蓋上不一定有小水滴，僅是摸起來有濕濕的感覺。

- 學生通常有「煮開水時，壺口所冒出的白煙為氣體，是水蒸氣」的迷思。教師應引導學生知道此白煙其實是水蒸氣遇冷所凝結的小水滴，是液體。

評量向度

|          |  |
|----------|--|
| 科學認知     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 能知道生活中常見的測量單位與度量。</li> <li>✓ 能知道水有三態變化及毛細現象。</li> <li>✓ 當受到外在因素作用時，物質或自然現象可能會改變。改變有些快、有些較慢；有些可以回復，有些則不能。</li> <li>✓ 能知道物質或自然現象的改變情形，可以運用測量的工具和方法得知。</li> </ul>                          |
| 探究能力     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。</li> <li>✓ 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出關鍵問題。</li> <li>✓ 能了解一個因素改變可能造成的影響，預測活動的大致結果，並了解探究計畫的內容。</li> <li>✓ 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，並能觀察和正確記錄。</li> </ul> |
| 科學的態度與本質 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 能保持對自然現象的好奇心，透過不斷的探尋和提問，常會有新發現。</li> <li>✓ 能透過動手實作之成品，主動地分享自己構想的樂趣。</li> <li>✓ 能透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。</li> <li>✓ 能體會科學的探索都是由問題開始。</li> </ul>                                     |
| 附錄/ 附件   |  |
| 無        |  |

## 彰化縣彰化市泰和國民小學觀察前會談紀錄表

教學者：許酥雅 任教年級：三年級 任教科目：自然科學

課程主題：第二單元：千變萬化的水 活動 2 水的三態變化 (4)水凝固成冰

觀察者：羅朝帆

會談時間：112.3.29

一、教材內容：翰林版自然科三下 第二單元：千變萬化的水 2-2 水的三態變化 (4)水凝固成冰

二、教學目標：

1. 能知道冰和水的性質及固態的和液態的定義。
2. 能觀察水遇冷變成冰的現象，並知道此過程稱為凝固。
3. 能知道在不放入冷凍庫的狀況下，如何讓水凝固成冰。

三、學生經驗：

1. 三年級上學期已學習過物質在水中有不同的溶解狀況。
2. 在本單元 2-2 的第(2)和(3)部分已學習過冰塊在常溫下會融化成水
3. 日常生活中，將水加入冷凍庫的製冰盒，過一段時間，水會結成冰。

四、教學活動：

### 【準備活動】

\*教師：準備實驗的器具，有夾鏈袋、量匙、量筒、燒杯、溫度計、食鹽…等。

\*學生：冰塊。

### 【引起動機】

1. 受傷時使用冰敷袋敷一段時間後，袋子裡只剩下水了，要如何讓袋子裡的水再變成冰呢？
2. 要讓水結成冰，除了放進冷凍庫，還有別的方法嗎？

### 【觀察實作】

1. 依課本 P50-52 的實驗步驟進行實驗，並記錄在習作 P. 21。
2. 能觀察溫度計測量出水的溫度，及水結成冰的過程中溫度下降的情形。
3. 製冰過程中，當溫度夠低時，能觀察到燒杯外壁有結霜的情形。

教學評量方式：

實作表現與態度檢核

**五、觀察時所使用的發展規準：**

- A-1-2. 研擬任教科目授課大綱
- A-2-3. 規劃適切的學習評量方式
- A-3-1. 正確掌握任教單元的教材內容
- A-4-1. 說明學習目標或學習重點
- A-5-3. 使用教學媒體或教具有助於學生學習
- A-6-1. 適時檢視學生的學習情形
- A-7-2. 口語清晰、音量適中
- B-1-2. 教室秩序常規維持良好
- B-1-3. 適時增強學生的良好表現
- B-2-2. 營造良好和諧的師生互動關係
- B-2-4. 學生能專注於學習
- B-3-1. 擬定教學、評量和班級經營的理念和作法
- B-4-1. 瞭解任教班級學生的基本資料

**六、觀察的工具和焦點：**

以教學觀察表觀察教學者的教材內容掌握度及班級經營輔導情形。

**七、回饋會談時間和地點：**

112年3月29日

三戊教室



## 彰化縣彰化市泰和國小 111 學年度校長及教師公開授課教學觀察表

教師姓名：許酥雅 任教年級：三年級 任教科目：自然科學

課程名稱：第二單元 千變萬化的水

課程內容：2-2 水的三態變化 (4)水凝固成冰

觀察者：羅朝帆 觀察日期：112.3.29 觀察時間：10:20 至 11:50

| 評鑑內容         | 評鑑向度                     | 評鑑指標與檢核重點               | 不適用 | 表現水準 |    |     | 事實摘述 |
|--------------|--------------------------|-------------------------|-----|------|----|-----|------|
|              |                          |                         |     | 優良   | 符合 | 待改進 |      |
| A<br>課程設計與教學 | 1<br>課程規劃                | A-1-2. 研擬任教科目授課大綱       |     | ✓    |    |     |      |
|              | 2<br>教學計畫                | A-2-3. 規劃適切的學習評量方式      |     | ✓    |    |     |      |
|              | 3<br>學科知識                | A-3-1. 正確掌握任教單元的教材內容    |     | ✓    |    |     |      |
|              | 4<br>教材內容                | A-4-1. 說明學習目標或學習重點      |     | ✓    |    |     |      |
|              | 5<br>教學技巧                | A-5-3. 使用教學媒體或教具有助於學生學習 |     | ✓    |    |     |      |
|              | 6<br>學習評量                | A-6-1. 適時檢視學生的學習情形      |     | ✓    |    |     |      |
|              | 7<br>溝通技巧                | A-7-2. 口語清晰、音量適中        |     | ✓    |    |     |      |
| B<br>班級經營與輔導 | 1<br>班級經營                | B-1-2 教室秩序常規維持良好        |     |      | ✓  |     |      |
|              |                          | B-1-3 適時增強學生的良好表現       |     | ✓    |    |     |      |
|              | 2<br>學習氣氛                | B-2-2 營造良好和諧的師生互動關係     |     | ✓    |    |     |      |
|              |                          | B-2-4 學生能專注於學習          |     | ✓    |    |     |      |
| 3<br>親師溝通    | B-3-1 擬定教學、評量和班級經營的理念和作法 |                         |     | ✓    |    |     |      |
| 4<br>學生輔導    | B-4-1 瞭解任教班級學生的基本資料      |                         | ✓   |      |    |     |      |



## 彰化縣彰化市泰和國民小學觀察後會談紀錄表

教學者：許酥雅 任教年級：三年級 任教科目：自然科學

課程主題：第二單元：千變萬化的水 2-2 水的三態變化 (4)水凝固成冰

會談時間：112.3.29

觀察者：羅朝帆

### 建議回饋會談的重點

評鑑人員根據教學觀察紀錄進行回饋及澄清，引導受評教師瞭解自己的教學優勢與建議改進方向

受評教師表達自己在教學過程中的感受、看法及省思

### 一、教學者教學優點與特色：

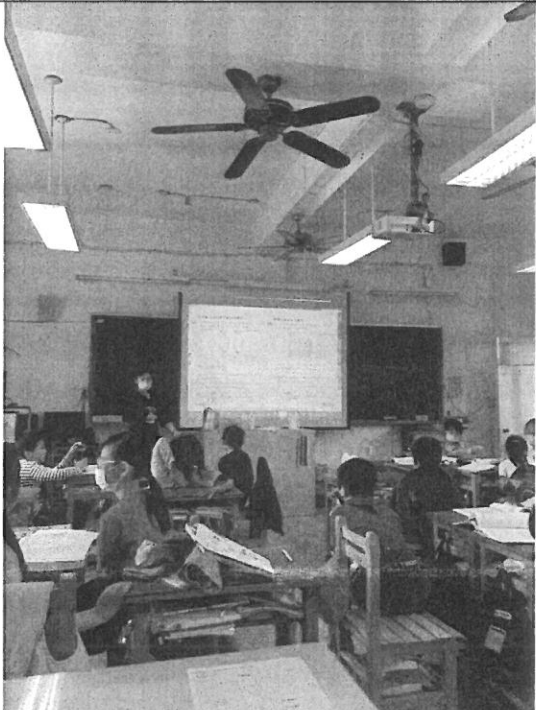
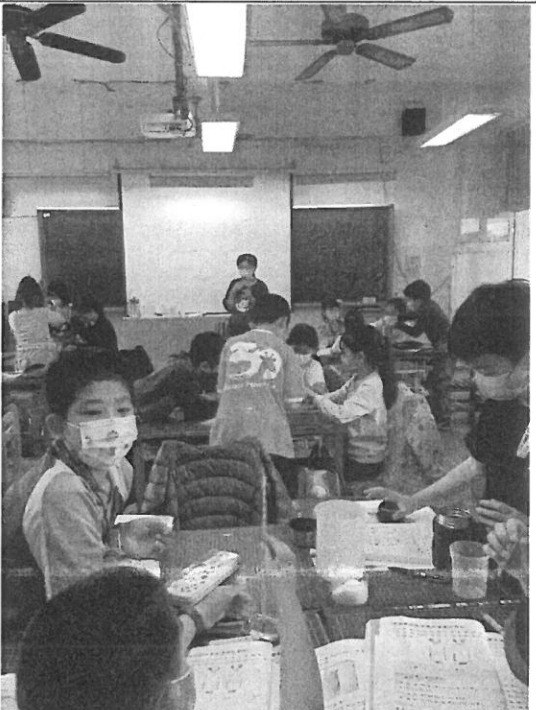
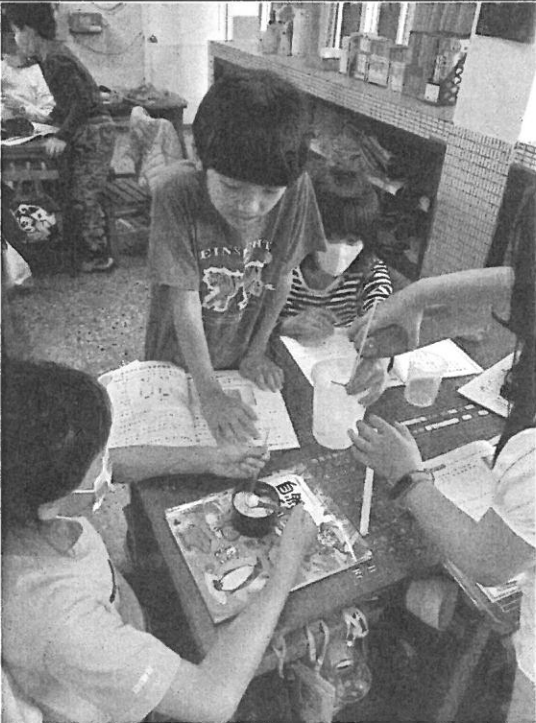

1. 能清楚說明實驗的方法及步驟。
2. 能適時檢視學生實驗過程是否有困難並予以指導。
3. 能提升學生的學習意願及專注力。
4. 能提醒學生觀察的方法及要點

### 二、教學者教學待調整或改變之處：

1. 實驗時食鹽加的量各組不同，對三年級來說比較難控制得那麼精確。
2. 實驗的時間掌控較不妥，實驗過程應再調整，以免學生注意力降低。

### 三、對教學者之具體成長建議：

### 三、教學回饋 (待教學實踐後完成)

| 教學照片 (至少四張)   |  |
|---|--|
| 說明實驗步驟  | 學生進行實驗(測量水溫)   |
|   |   |
| 學生進行實驗(在燒杯中加冰塊和食鹽)  | 學生進行實驗(在燒杯中加冰塊和食鹽)   |
|  |  |
| 教學心得與省思   |  |
| <p>學生在學習過程中，遇到可以親自操作的過程會非常開心，因此如果有不太困難的實驗，我會傾向盡量讓學生親自參與，動手做並從中學習，學生會比較有成就感。</p>     |  |