

十二年國民基本教育
自然科學領域教材與教學模組
研發模式與示例研發計畫
105 年成果報告
(一)
國小中年級組課程設計
【水的能量旅行】
教學模組



委辦單位：教育部國民及學前教育署

承辦單位：國家教育研究院

計畫主持人：國立臺灣師範大學科學教育研究中心張俊彥主任

共同主持人：國立臺中教育大學科學教育與應用學系黃鴻博教授

國家教育研究院黃茂在副研究員

國家教育研究院吳文龍助理研究員

執行期程：105 年 1 月 1 日 ～ 106 年 3 月 31 日

目次

壹、研發團隊	1
貳、設計理念	2
參、使用方式	3
肆、水的能量旅行學生課本	5
活動一 生活中的熱能	7
活動二 熱能讓物質產生形態變化	11
伍、教學模組架構	28
陸、教學簡案與素養檢核表	29
柒、水的能量旅行教案設計	35
活動一 生活中的熱能	35
活動二 熱能讓物質產生形態變化	39
捌、中年級評量題組	54
玖、試教成果	57
一、課本試教成果	57
二、創意讀寫成果	62
三、評量題組答題情形	63
四、題組評量結果分析	64
五、教學省思-觀課紀錄	68
拾、圖片提供者	75

圖目次

圖 1 課本中的科學漫畫	3
圖 2 mindmap 統整概念圖	4
圖 3 學習前自評	4
圖 4 學習後自評	4
圖 5 能量課程形態改變概念圖	4
圖 6 創意讀寫評量	4
圖 7 凸透鏡聚光	8
圖 8 簡易汗水淨化示意圖	21
圖 9 簡易太陽能鍋	21

國小中年級組「水的能量旅行」課程設計

壹、研發團隊

指導教授

黃鴻博 國立臺中教育大學科學教育與應用學系 教授

吳穎洳 國立中央大學網路學習研究所 教授

黃茂在 國家教育研究院 副研究員

吳文龍 國家教育研究院 助理研究員

召集人

李永烈 臺中市大甲區德化國民小學 校長(臺中市國教輔導團自然小組召集人)

教材編撰、試教、修訂

魏秀玲 臺中市南區樹義國民小學 教師(臺中市國教輔導團自然小組專任輔導員)

李永信 臺中市潭子區潭陽國民小學 教師(臺中市國教輔導團自然小組輔導員)

李金生 臺中市潭子區頭家國民小學 教師(臺中市國教輔導團自然小組輔導員)

張淵菘 臺中市豐原區葫蘆墩國民小學 教師(臺中市國教輔導團自然小組輔導員)

吳亭頤 臺中市大甲區德化國民小學 教師

林英杰 臺中市清水區吳厝國民小學 教師(臺中市國教輔導團自然小組輔導員)

李永烈 臺中市大甲區德化國民小學 校長(臺中市國教輔導團自然小組召集人)

貳、設計理念

國家教育研究院在教育部國民及學前教育署委辦下，計劃開發十二年國民基本教育課程教材之「模組」，以作為未來教材編寫與教師教學之參考，自然科學領域教材及教學模組研發模式與示例研發計畫主持人國立臺灣師範大學科教中心張俊彥主任與共同主持人國家教育研究院黃茂在副研究員，委請國立臺中教育大學黃鴻博教授協助成立臺中團隊研發小組。

十二年國民基本教育課程以「素養導向」為目標，有別於以往之課程，課程規範中不偏廢科學知識、科學能力或科學態度，素養導向的課程應該透過課程的設計，讓學生以大概概念(big idea)著眼、跨科概念著手，去探究科學領域、涵養科學態度。

為何要採用大概概念來進行教學呢？綜觀現行教科書設計，大多採行知識導向的學習模式，學生的學習流於講述式教學之知識累積，面對自然領域中多元、多樣的知識，學生只能疲於奔命地追著這無窮止盡的知識來一一學習，累壞的學生失去了對科學的學習熱情。《科學教育的原則和大概概念》一書中指出：支持科學教育的基本原則在於科學大概概念的選擇；在科學認知上是由小概念進入到大概概念；但卻應該以大概概念的理念來進行教學。例如：我們觀察到的現象「液態水因為溫度升高而汽化為氣態水」是一個小概念，但大概概念應該是「物質因為能量的獲得使其產生形態上的變化」，讓學生透過探究式的學習後，能以大概概念自主性地去類推理解未知大自然之包羅萬象。

本模組參考新加坡科學教科書模式，以「大概概念」為核心，嘗試發展教科書之模組樣貌，以作為後續教科書發展過程的前導型研究。

參、使用方式

林煥祥在科學發展的科學素養的評量一文中提出科學素養應該包涵三個能力：

- 一、能夠提出具有證據導向的結論，並說明它的原因，也就是所謂的「科學舉證」能力；
- 二、在解決日常生活困擾的過程中，能夠提出一些問題，然後透過科學探究的方式，蒐集證據進行研究來解決困擾，也就是所謂的「形成科學議題」的能力；
- 三、能夠充分運用所了解的科學概念和知識，對自然界發生的現象加以解釋，也就是所謂的「解釋科學現象」的能力。

本課程的設計根據十二年國民基本教育課程綱要內涵，以科學的探究能力及科學的態度與本質為基礎，在課程的引導中讓學生形塑科學舉證的能力、形成科學議題的能力及建構解釋科學現象的能力。

關於本課程的探究式教學設計有以下幾項說明：

一、「關鍵提問」的教學引導

讓學生從「關鍵提問」中出發挖掘生活中的問題，化身柯南深入分析、解決疑問，在過程中體驗科學家的思考過程，這樣探究式的學習模式，涵養學生主動學習的態度，培養解決生活問題的能力；希望藉由實驗、活動與發表，培養中年級學生具備「能量」這個大概念，並由反思及同儕協作中精進實務技能。

二、「圖像式」引導情境脈絡

常有人問：為何現今大多的學生都不喜歡翻閱課本？然而，反觀坊間出版社所出刊的「科學漫畫」卻能讓學生愛不釋手，深究其中的差異，我們發現「圖像式的閱讀模式」更能引起現代學生的共鳴。本課程設計要突破既往對於無聊教科的課本印象，藉由最受學生青睞的「科學漫畫」式課本設計將學生引領進入學習的領域中。



圖 1 課本中的科學漫畫

三、「心智圖」(mindmap)式的概念統整

回顧傳統學習知識的模式，教師習慣填鴨式的講述教學法，學生的學習只是一堆知識的堆積，當有新的知識進入腦中，此時舊有的知識就可能被推出腦外；「大概念」的學習希望學生能在所有的學習中發現原理原則，將所學習到的知識作有系統地整理，課程中以循序漸進的方式引導學生進行知識概念的統整，進而推衍解釋未知的自然現象。

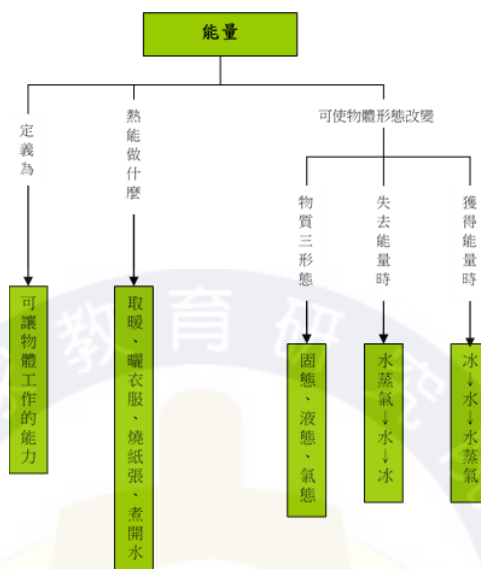


圖 2 mindmap 統整概念圖

四、素養式的多元評量

- 1、自評表培養後設認知：與用在課前自評讓學生正式進入學習前先釐清自己已經了解的概念，更能在學習前對未來學習的藍圖有所知；而學後的自評表讓學生回顧自己學的概念、使用工具的技能是否達成；期待於這樣的過程中，透過控制自我的學習的過程，進而達到更有效果的學習。

我已經知道。	本單元將會學會。
☐ 能量是能讓物體工作的能力。 ☐ 熱是能量的一種形式，能做許多事情。 ☐ 身體能夠感受到熱。	☐ 物質有三種形態。 ☐ 物質獲得能量時，可以有形態的變化。 ☐ 物質失去能量時，可以有形態的變化。

圖 3 學習前自評

自我檢核表：
我已學會了。
☐ 能量是能讓物體工作的能力。 ☐ 熱是能量的一種形式，能做許多事情。 ☐ 身體能夠感受到熱。
我已可以做什麼。
☐ 我可以利用溫度計來測量溫度。 ☐ 我可以操作凸透鏡使紙燃燒。 ☐ 我可以從日常經驗，進行觀察，進而能察覺問題。 ☐ 我可以探討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。

圖 4 學習後自評

- 2、心智圖表達學習概念：紙筆測驗是最傳統也是我們最常用的評量方式，但呈現的方式大都是單一答案的呈現方式，無法多元的呈現學生的完整概念，在學習進程引入心智圖統整概念，讓學生運用心智圖及科學解釋，主動而完整的表達自己的學習概念。

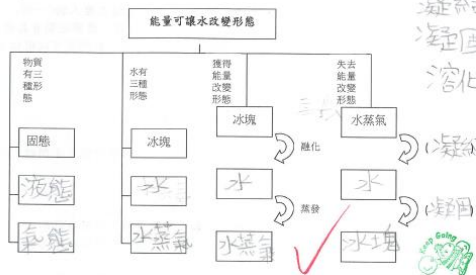


圖 5 能量課程形態改變概念圖



圖 6 創意讀寫評量

水的能量旅行



給小朋友的話



你已經準備好要體驗本書的探究歷程了嗎？

透過這本書，你將學習到水的不同形態，以及造成形態變化的原因。



在探索[水的能量旅行]的課程中，你會必須學會發現問題，提出你的想法，與學習的夥伴們共同去探索，運用五官去觀察、操作儀器去實驗，並且整理記錄去解析，試著解釋你所觀察到的自然現象，盡情感受發現科學的樂趣！

讓我們懷抱好奇心、發揮想像力
來發現能量在生活中的存在吧！

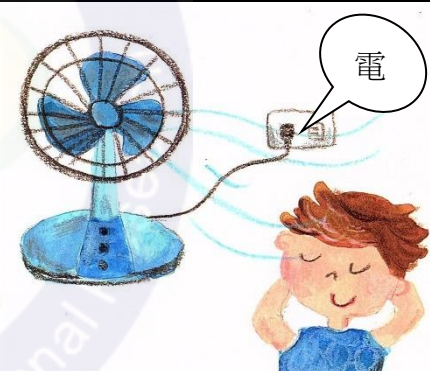


活動一、生活中的熱能

我已經知道	經過本活動將學會
☐ 我可以用某些東西來做事情。	☐ 能量是能讓物體工作的能力。
	☐ 熱是能量的一種形式，能做許多事情。
	☐ 身體能感受到熱，熱能可以被測量。

生活中的能量能做哪些事情？熱能幫我們做什麼事？

活動 1-1 生活中存在許多能量，熱是一種能量

 為什麼白天 我們 就可以 看得見？ 1	 為什麼瓦斯爐上的 水 可以被 燒到沸騰？ 2	 為什麼 電風扇 可以 轉動？ 3
 為什麼 我 可以 有力氣活動 啊？ 4	 『能量』到底在哪裡呢？ 5	 讓我們一起來發現生活中的「能量」吧！ 6

一、請根據上列圖片內容，並回答下列的句子。

例如：我用 [光] 能讓 [我們] [看得見]。

1. 我用 _____ 能讓 _____。
2. 我用 _____ 能讓 _____。
3. 我用 _____ 能讓 _____。

在生活中，到底什麼是『能量』呢？ 能量是能讓物體工作的能力。

二、生活中有許多地方可以感受到熱，熱能做什麼？



瓦斯爐上的火很「熱」，「能」將鍋子裡的水煮沸。

在寒冷的冬天，太陽提供「熱」，「能」讓烏龜身體變得溫暖。

利用太陽的「熱」，「能」把衣服曬乾。

版權所有

三、實驗操作：在陽光下使用凸透鏡(圖 7)，想辦法讓黑色部分的紙張燒起來。

想一想：黑色的紙張為什麼會燒起來？



圖 7 凸透鏡聚光

結論：

- 能量是能讓物體工作的能力。
- 「熱」是一種能量，「熱」能做許多不同的事情，例如：將水煮沸、讓動物身體變溫暖、讓衣服乾燥、讓紙張燃燒等。
- 生活中有很多地方都有熱能，太陽就是一種重要的熱能來源。

你感受到熱能了嗎？如何測量熱能？

活動 1-2 如何測量熱能

一、能量可以被測量嗎？

熱是一種能量，我們可以測量熱能嗎？要如何測量？

實驗操作 1：將手分別放進 3 杯不同溫度的水中，你可以感覺到熱嗎？感覺哪一杯比較熱？請根據手的感覺，感覺到最熱的水請打☑

名稱	水杯 1	水杯 2	水杯 3
手的感覺	☐ 感覺水溫最熱	☐ 感覺水溫最熱	☐ 感覺水溫最熱

想一想：手的感覺正確嗎？如何精確知道哪一杯的水最熱？熱能被測量嗎？

延伸學習：



溫度計是一種運用科學原理來測量物體溫度的儀器，通常溫度越高，我們的身體會感覺到越熱，溫度越低我們的身體會感覺越涼。

使用方法：將溫度計的最下端，放在想要測量的地方(手要避免碰觸到有紅色液體的部分)，等到紅色液體不再上升或下降時，眼睛平視溫度計刻度，讀取數值才會準確。我們平常最常用的溫度單位是攝氏溫度，簡稱度 C。

實驗操作 2：請以溫度計分別測量出不同水杯的溫度，並填寫下列表格：

名稱	水杯 1	水杯 2	水杯 3
溫度計測量的水溫	_____ °C	_____ °C	_____ °C
測量到最熱的水請打☑	☐ 水溫最熱	☐ 水溫最熱	☐ 水溫最熱

二、太陽的熱能可以被測量嗎？

還記得上一個單元我們知道——太陽是地球上最重要的熱能來源。太陽的熱能也可以被測量嗎？

想一想：當你分別站在樹蔭下與太陽下，哪一個地方感覺比較熱？為什麼這個地方會比較熱？

實驗操作：

請你手持溫度計站在樹蔭下一分鐘，先測量樹蔭下的氣溫，再到陽光下一分鐘，測量陽光下的氣溫，並填寫下列表格。

測量地點	樹蔭下	太陽下
身體的感覺	☐ 感覺較熱 ☐ 感覺較涼 ☐ 沒有感覺	☐ 感覺較熱 ☐ 感覺較涼 ☐ 沒有感覺
測量到的氣溫	_____ °C	_____ °C
獲得熱能的情形	☐ 獲得較多熱能 ☐ 獲得較少熱能	☐ 獲得較多熱能 ☐ 獲得較少熱能

結論：

- 身體可以感受到熱能。
- 相同條件下，獲得熱能的物質，溫度會升高。

動動腦：生活中還有各種不同的能量形式，請問它們如何被測量？



自我檢核表：

我已學會了

- ☐ 能量是能讓物體工作的能力。
- ☐ 熱是能量的一種形式，能做許多事情。
- ☐ 身體能感受到熱，熱能可以被測量。

我已可以做什麼

- ☐ 我可以使用溫度計來測量溫度。
- ☐ 我可以操作凸透鏡使紙燃燒。
- ☐ 我可以從日常經驗，進行觀察，進而能察覺問題。
- ☐ 我可以藉由探討過程，感受到發現的樂趣。

活動二、熱能讓物質產生形態變化

我已經知道	本單元將會學會
☐ 能量是能讓物體工作的能力。 ☐ 熱是能量的一種形式，能做許多事情。 ☐ 身體能感受到熱，熱能可以被測量。	☐ 物質有三種形態 ☐ 物質獲得能量時，可以有形態的變化 ☐ 物質失去能量時，可以有形態的變化

物質有哪些形態？

活動 2-1 物質有三種形態



觀察生活周遭，我們可以發現物質可以以三種形態存在：

- 固態：固體的形態，無法流動，形狀維持不變。例如冰塊、桌子、鉛筆等。
- 液態：液體的形態，可以流動，形狀能隨著容器改變。例如水、飲料等。
- 氣態：氣體的形態，可以流動，可以變形，還可以被壓縮。例如空氣就是氣體，裡面包含了水蒸氣、氮氣、氧氣、二氧化碳等。

一、討論：請勾選出物質三態的特性，並舉例說明。

	固態	液態	氣態
1. 形態的描述	☐ 無法流動 ☐ 可以流動	☐ 無法流動 ☐ 可以流動	☐ 無法流動 ☐ 可以流動
2. 可否壓縮	☐ 可以壓縮 ☐ 不可以壓縮	☐ 可以壓縮 ☐ 不可以壓縮	☐ 可以壓縮 ☐ 不可以壓縮
3. 請舉例			

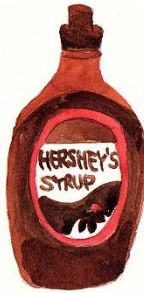
二、連連看：下列物質分別為哪些形態？請用線連起來。

			
氣球裡面裝的空氣	冰箱中的巧克力	河流的水	溜冰場的地板

固態

液態

氣態

			
冰塊(固態的水)	巧克力醬	空氣中含有水蒸氣 (氣態的水)	礦泉水(液態的水)

結論：

- 同一種物質會有不同的形態，例如：水有固態、液態和氣態三種形態。

為什麼同樣是水，卻有不同的形態呢？

水獲得能量時，可能會發生什麼變化？

活動 2-2 物質獲得能量可產生形態變化

活動 2-2-1 冰(固態的水)要如何變成液態的水

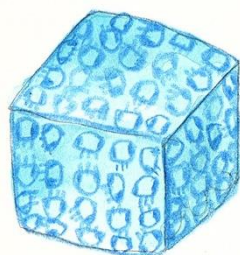
伊真去海邊玩，買了一杯冰水消暑，放下冰水去上廁所，回來後發現…



發現問題：從伊真的例子，冰塊(固態的水)為什麼會變成液態的水？

小常識：在我們日常生活中，只要仔細觀察，你會發現到許多值得思考或探究的問題。

小常識：固態冰塊如果遇熱，獲得熱能後會變成為液態的水，這種現象可稱為「融化」。



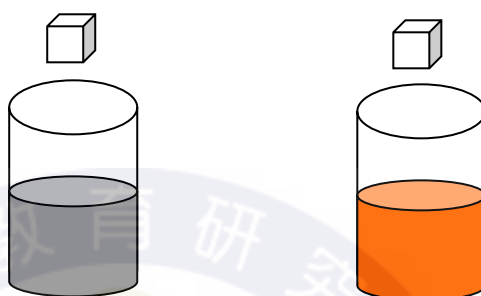
固態 獲得能量 融化成 液態



想一想：冰塊融化的快慢，是否會受到溫度的影響？為什麼？

實驗操作：準備兩個塑膠杯，分別倒入熱水與冷水，將兩塊大小相同的冰塊，分別

放進這兩個杯子中，觀察兩個冰塊在相同時間、相同水量、不同溫度的水裡的融化情形，並且記錄下來。



	熱水	冷水
測量到水的溫度	_____ °C	_____ °C
冰塊放入 15 秒時， 冰塊融化情形	☐ 冰塊融化較多 ☐ 冰塊融化較少	☐ 冰塊融化較多 ☐ 冰塊融化較少
冰塊放入 30 秒時， 冰塊融化情形	☐ 冰塊融化較多 ☐ 冰塊融化較少	☐ 冰塊融化較多 ☐ 冰塊融化較少

討論：1. 溫度會不會影響冰塊融化的快慢？(☐會 ☐不會)

2. 冰塊在熱水中，獲得的能量(熱能)(☐比較多 ☐比較少)，所以融化的速度比較快。

操作體驗：融冰遊戲，比一比誰的冰塊最快融化變成水？

每一組領到一塊冰塊後，請將冰塊放在手掌心，想辦法讓冰塊完全融化，花最少時間的組別就是獲勝。(不可沖水、打碎及將冰塊放入口中)

討論：1. 你們這組花了多少時間讓冰塊融化成水？有什麼心得？

2. 冰塊放在掌心為什麼會融化成水？與能量有何關係？

液態的水在獲得能量後，在形態上可以有怎樣的變化？

活動 2-2-2 液態的水要如何變成水蒸氣(氣態的水)

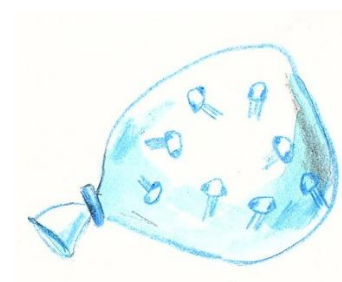


發現問題：伊真將濕衣服晾在太陽下，衣服上的水，最後都不見了，到底是跑到哪裡去了？

小常識：水(液態)在持續獲得熱能後會轉變成為看不見的水蒸氣(氣態)，這種現象可稱為「蒸發」。



液態 獲得能量蒸發成 氣態



想一想：水蒸發的快慢，是否會受到溫度的影響？

實驗操作：準備兩張的相同的影印紙(5 公分*5 公分)，放入水中沾濕，分別將這兩片影印紙放在陽光下與陰涼處。先測量兩個地點的溫度後，再測量兩張影印紙完全乾燥所要花費的時間，並且記錄下來。



	陰涼處	陽光下
測量到的溫度	_____ 度 C	_____ 度 C
濕紙張完全乾燥所要花費的時間(分鐘)	_____ 分鐘	_____ 分鐘

討論：1. 濕紙張上水分蒸發的快慢，會不會受到溫度的影響？(☐會 ☐不會)

2. 濕紙張在陽光下，獲得的能量(熱能)(☐比較多 ☐比較少)，所以蒸發的速度比較快。

動動腦：物質在獲得能量時，可以有哪些形態的變化？請先填寫表格並舉例說明。

1.

態

 獲得能量 變成

態

舉例說明:除了冰塊變成液態水以外，還有_____變成_____也是。

2.

態

 獲得能量 變成

態

舉例說明:除了液態水變成水蒸氣以外，還有_____變成_____也是。

水失去能量時，在形態上可以有怎樣的變化？

活動 2-3 水失去能量可產生形態變化

活動 2-3-1 水蒸氣(氣態的水)要如何變成液態的水

還記得前一單元，戶外曬衣服會乾是因為液態水獲得能量蒸發成空氣中的水蒸氣(氣態的水)。請問，桌面上放了一瓶冰飲料，過了一會兒，飲料罐的表面為什麼會出現許多的小水滴？



發現問題：從上面伊真的例子，罐子外面的水滴是從哪裡來的？

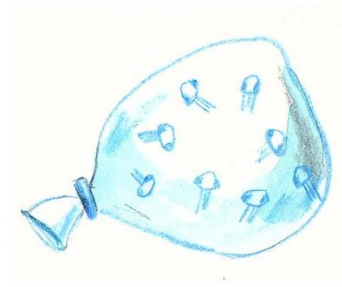
實驗操作：請你用手觸摸冰飲料罐，有什麼感覺？

討論：1. 當你用手觸摸冰飲料罐時，你的手是(☐獲得☐失去)能量。

2. 空氣中有看不見的水蒸氣，當水蒸氣遇到冷冷的罐子表面時，

水蒸氣(☐獲得 ☐失去)能量(熱能)，因此從氣態的水蒸氣，變成液態的水滴。

小常識：空氣中的水蒸氣(氣態的水)遇冷，會失去能量(熱能)而變成為液態的水滴，這種現象可稱為「凝結」。



氣態 失去能量 凝結成 液態



想一想：下雨天時，天上的水滴是從哪裡來的？



延伸學習：空氣中的水蒸氣在高高的天空遇冷失去能量(熱能)會凝結成為液態的小水滴，這些小水滴聚集在一起就是我們平常看到的雲。當這些小水滴越聚越多時，小水滴變成大水滴因而掉落到地面來，就是我們平時看到的下雨的現象。

活動 2-3-2 液態的水要如何變成冰(固態的水)



發現問題：液態的水為什麼會變成冰塊（固態的水）？

討論：1. 水的凝固的快慢，會不會受到溫度的影響？(☐會 ☐不會)

2. 水在冰箱冷凍庫中，會失去(☐比較多 ☐比較少)的能量(熱能)，所以凝固的速度比較快。

3. 雲中的小水滴若遇冷，失去更多的能量時，會變成什麼形態？

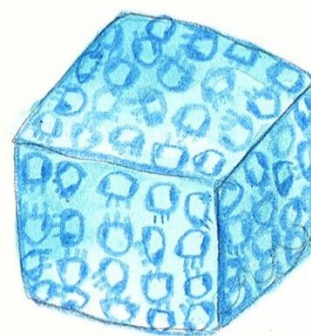
(☐氣態的水蒸氣 ☐固態的冰晶)

小常識：液態的水遇冷，會失去能量(熱能)而變成為固態的冰塊，這種現象可稱為

「凝固」



液態 失去能量 凝固成 固態



動動腦 1：物質在失去能量時，可以有哪些形態的變化？請先填寫表格並舉例說明。

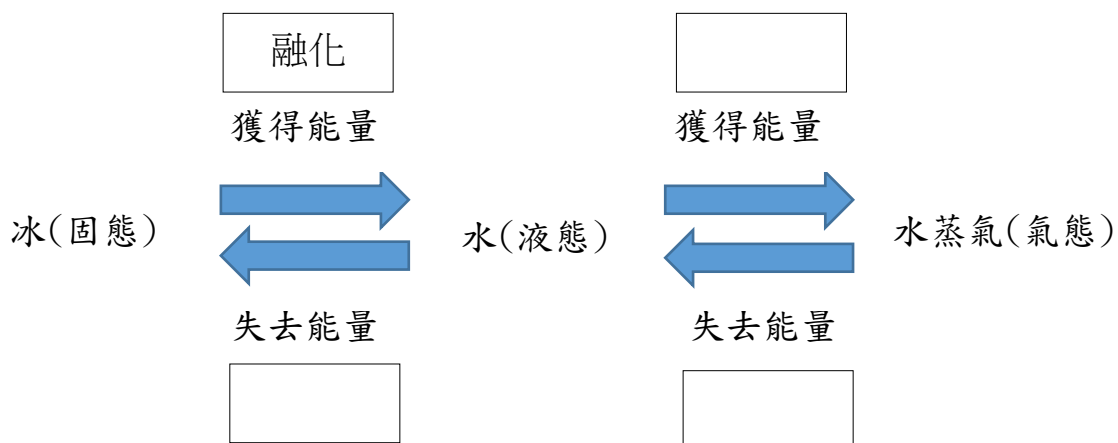
態 失去能量 變成 態

舉例說明：除了水蒸氣變成液態水以外，還有 _____ 變成 _____ 也是。

態 失去能量 變成 態

舉例說明：除了液態水變成冰塊以外，還有 _____ 變成 _____ 也是。

動動腦 2：請根據之前所學習的內容完成下列的表格填寫



結論：

- 水有固態、液態和氣態三種形態存在於生活中，而能量(熱能)的獲得與散失，可能會造成水的形態的轉變。

活動 2-3-3 延伸知識與學習~野外求生汗水淨化

野外求生，生存的重要條件之一就是補充水分，水分的短缺會造成身體機能失調，影響生命的安危。但沒有乾淨的水源又該如何飲用？如何獲得乾淨的水呢？

將小容器放在裝有汗水的大容器裡，再用塑膠袋(不透水)將大容器密封，塑膠袋上端中間放置重物後，在太陽下靜置。最後蒸發的水蒸氣遇冷凝結成小水滴，並沿著塑膠袋往中間低處匯聚，集中在下方的小容器上，所收集的水即為潔淨的水源。

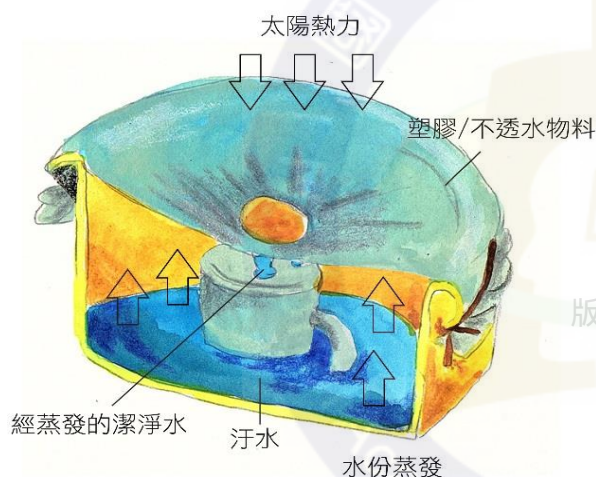


圖 8 簡易汗水淨化示意圖



圖 9 簡易太陽能鍋

實驗操作：

1. 將汗水倒入大容器中，將小容器放在汗水的上方。
2. 將塑膠布蓋在大容器上方，並在塑膠布的上方放置石頭(或重物)後，將塑膠布固定在大容器上方。
3. 靜置在太陽底下一陣子後，再觀察實驗結果。

想一想：在上述污水淨化的過程，水的形態是如何變化？與能量的獲得與失去有關嗎？請依序回答下列討論問題。

討論：

1. 汗水中的(☐液態的水 ☐氣態的水)蒸發成容器中的(☐液態的水 ☐氣態的水)，所以這個過程是(☐獲得能量 ☐失去能量)。
2. 容器中的(☐液態的水 ☐氣態的水)又在容器上方塑膠布凝結成(☐液態的水 ☐氣態的水)，這個過程是(☐獲得能量 ☐失去能量)，並沿著斜斜

的塑膠布流到中間的杯子，我們就收集到乾淨的水囉~



自我檢核表：

我已學會了

- ☐ 日常生活中，只要仔細觀察，會發現到許多值得思考或探究的問題。
- ☐ 物質有固體、液體、氣體等三種形態。
- ☐ 冰塊獲得能量(熱能)可能變成水，水獲得能量(熱能)可能變成水蒸氣。
- ☐ 水蒸氣失去能量(熱能)可能變成水，水失去能量(熱能)可能變成冰塊。
- ☐ 我還想知道什麼：_____。

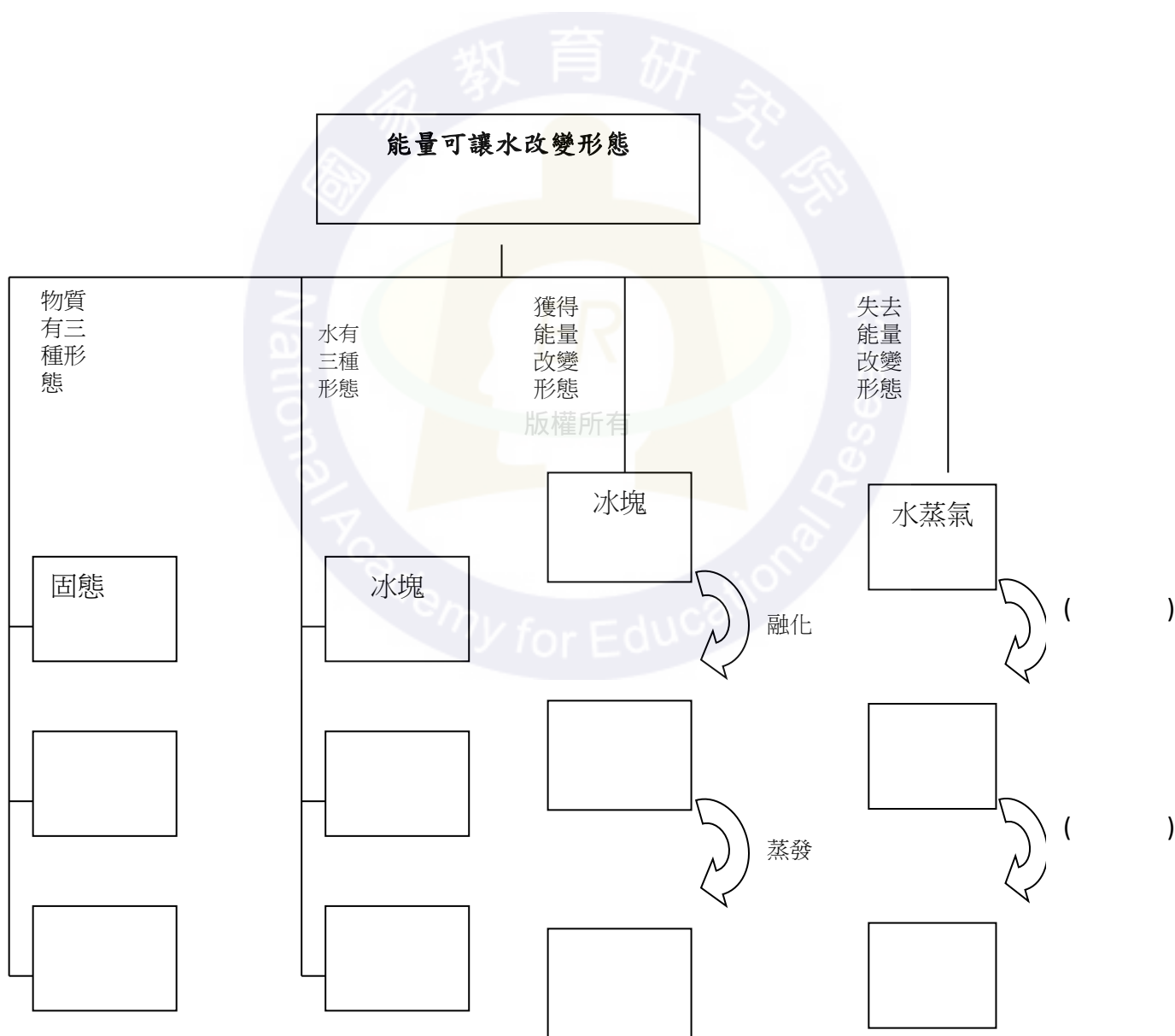
我已可以做什麼

- ☐ 我可以正確使用溫度計。
- ☐ 我可以正確使用計時器。
- ☐ 我可以正確操作儀器並能完成紀錄。
- ☐ 我了解能量的獲得與失去，可能會改變物質的形態，並且預測出結果。

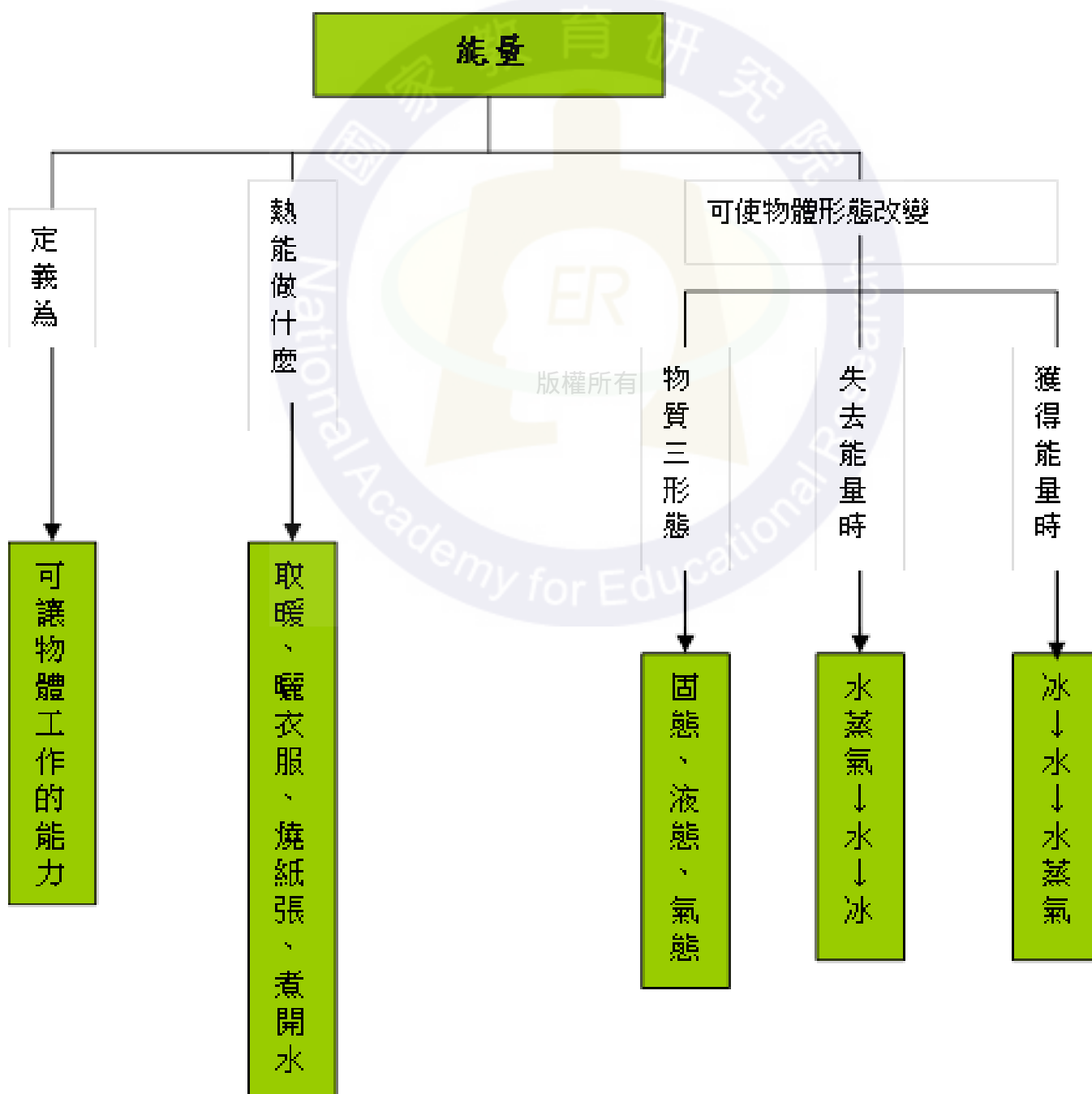
版權所有

活動 2-4 畫概念圖

練習將本活動「能量可讓水改變形態」概念圖填寫完成。



本單元「能量」單元概念圖



活動 2-5 創意讀寫

從深度閱讀到創意寫作「水的能量旅行」

一、課程賞析與閱讀思考

在水的能量旅行這個課程中，我們知道水在自然界中具有三種狀態，固態：有雪，液態有：雲、雨，氣態則有水蒸氣。冰獲得能量會先變成水，再變成水蒸氣，而水蒸氣失去能量會變成水，再變成冰。也知道能量的改變，伴隨著溫度的改變，會使水在自然界中不斷的循環變化，進而使地球產生各種不同型態的天氣，更清楚瞭解到雖然地球有 75%都是海洋，但人類真正能利用的淡水則不到 0.3%。

地球中的水，除了可藉由觀察周遭環境，哪裡可以發現到水的各種形態外，更強調進行實驗加以驗證。依據我們之前的生活經驗，拖地時，發現冬天跟夏天哪一個季節地板比較容易乾？為什麼？下雨跟晴天時(同一個季節)，哪種情況比較涼快？當寒流來襲時，下雪時溫度比較高還是比較低？冰箱的冷凍庫與冷藏室，哪一個溫度較低？吃火鍋時，為什麼湯會越來越少？越來越鹹呢？由實際使用溫度計的測量，樹蔭下及陽光下，我們發現陽光下溫度較高，且已學會如何使用溫度計測量溫度，可以利用溫度計測量，家中不同形態的水，溫度的變化，如一般的水、冷藏的水、冷凍的冰、煮沸的水，以驗證所學。

二、youtube 動畫影片觀賞（體會自然之美、珍惜水資源）

1. 小水滴的旅行(<https://www.youtube.com/watch?v=Kyx8fbtIWpY>)

影片從葉片上的小水滴開始，敘述小水滴掉入溪流，流向大海，太陽蒸發成雲，落下成雨，再次蒸發後巧遇陽光形成彩虹的歷程。

2. 小水滴的奇幻旅程(https://www.youtube.com/watch?v=xgw7PO5km_w.wmv)

影片由金馬獎導演史明輝執導製作，將土地因缺水而荒漠化的危機意識，編織成有趣且動人的動畫，加上極富東方色彩的配樂，藉此片以傳達尊重生態及

水土保持的訴求。

3. 可愛巧虎島-迷路的小水滴

<https://www.youtube.com/watch?v=Z5Zp9kcdnag&ebc=ANyPxKpso2luiN7pQ4KwslTWyluKR5TnK6KbmeT2KkKusv3r2lZqsNTul6C97EyKvO9PJU4-Udyx>

觀賞完這三部動畫片後，請你參考下列的引導單，以「水的三態變化為例
子」，進行創作。

三、深度閱讀引導單

(一)故事體文法六大架構

所謂的故事體文法，就是故事有一定的規則可以依循，包括主要人物(一個或數個)，而其他人物則以主要人物的關係來界定，故事都要有情節，情節之間有其聯繫的規則，既然故事體都有結構上的共通性，因此故事體的文體，我們都可以用以下幾個問題(故事體六大架構)來思考。

1. 這是發生在哪裡的故事？(敘述時間、地點、景物)(背景)故事的主角有誰？他們的關係是？(敘述 人)(主要人物)
2. 主角遇到的困難是什麼？為什麼會碰到這樣的事呢？(起因)
3. 主角想要解決的問題是什麼？(問題)
4. 主角如何解決他們的問題？請將過程切割成四個部分, 每一個部份用〔小問題〕〔是什麼〕〔怎麼樣〕〔結果〕串成一段話。(解決)
5. 主角有沒有解決他們的問題?結果如何？(結果)
6. 對於這個事件的結果, 後人有什麼傳說或看法？(回響)

當我們熟練故事體的六大架構後，無論是課文中的故事體，抑或自行創作一個故事，都可以依此架構書寫，未來不僅學會如何整理故事體，更能將此概念移植到寫作。(摘錄溫老師 我們五年級全班寫小說)

現在就讓我們利用課程的內容，改編成故事體吧！老師很期待各位小朋友

創作的故事喔(可以天馬行空，毫無拘束自由自在的創作，讓想像力無限的延伸)。

(二)延伸課文內容成為故事——小水滴的旅行

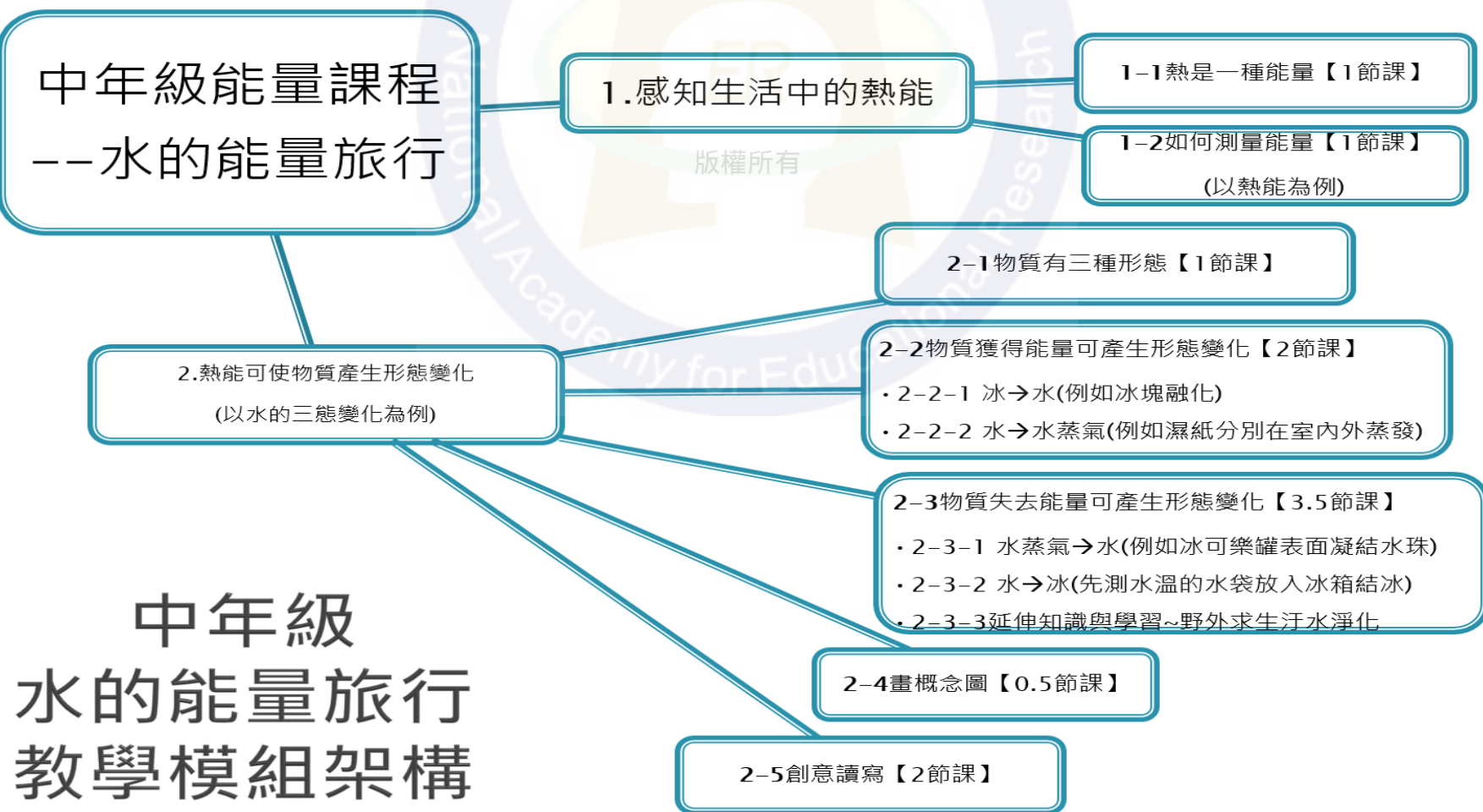
1. 小水滴家族裡，有許多的小水滴，這些小水滴，有哪些特別的地方？
2. 最特別的那個小水滴（主角）叫什麼名字？他長得怎樣？有什麼特別？
3. 小水滴最大的夢想就是去世界各地旅行？他怎麼去呢？誰幫助他呢？
4. 太陽、風要怎麼幫助小水滴去旅行？用哪些方法？
5. 小水滴會去哪些地方？會交到哪些好朋友？他會和好朋友一起做什麼呢？會說些什麼話？
6. 小水滴會碰到什麼困難？怎麼克服困難？誰會幫助他呢？他心裡會想什麼？
7. 小水滴最後會變成什麼？去哪裡呢？他的心裡會想什麼？

四、創意寫作

(一)作文題目：小水滴的旅行

(二)教學思考：請利用觀察到的自然現象，以文學的手法加以描述，讓這些現象更加生動活潑有趣。可以之前經讀過的繪本故事，作為分析故事體的材料，並以故事體的架構設計一張引導單，讓自己化身為主角，並依據問題、解決、結果的順序來編寫故事。

伍、教學模組架構圖



陸、教學模組簡案與素養檢核表

活動 名稱	教學目標	學習領域重點			核心素養
		學習內容 (跨科概念)	學習表現		
			探究能力	科學的態度與本質	
1-1 熱 是一 種能 量	1. 知道能量是能讓物體工作的能力。 2. 知道太陽就是一種重要的熱能來源。 3. 會使用凸透鏡，讓太陽的熱能使紙燃燒。 4. 可以從日常經驗，進行觀察，進而能察覺問題。	物質與能量 INa-II-6 太陽是地球能量的主要來源，提供生物的生長需要，能量可以各種形式呈現。【評量方式:課堂問答】	po-II-1 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。【評量方式:課堂問答】	ah-II-1 透過各種感官瞭解生活週遭事物的屬性。【評量方式:課堂問答】	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。【評量方式:創意讀寫】
1-2 如 何測 量熱 能	1. 知道熱能可以被測量。 2. 會使用溫度計測量溫度。 3. 在相同條件下，獲得熱能的物質，溫度會升高。	物質與能量 INa-II-5 太陽照射、物質燃燒和摩擦等可以使溫度升高，運用測量的方法可知溫度高低。【評量方式:實驗記錄】	pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源並能觀測和紀錄。【評量方式:實驗記錄】	ai-II-2 透過探討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。【評量方式:課堂問答】	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，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備與資源，進

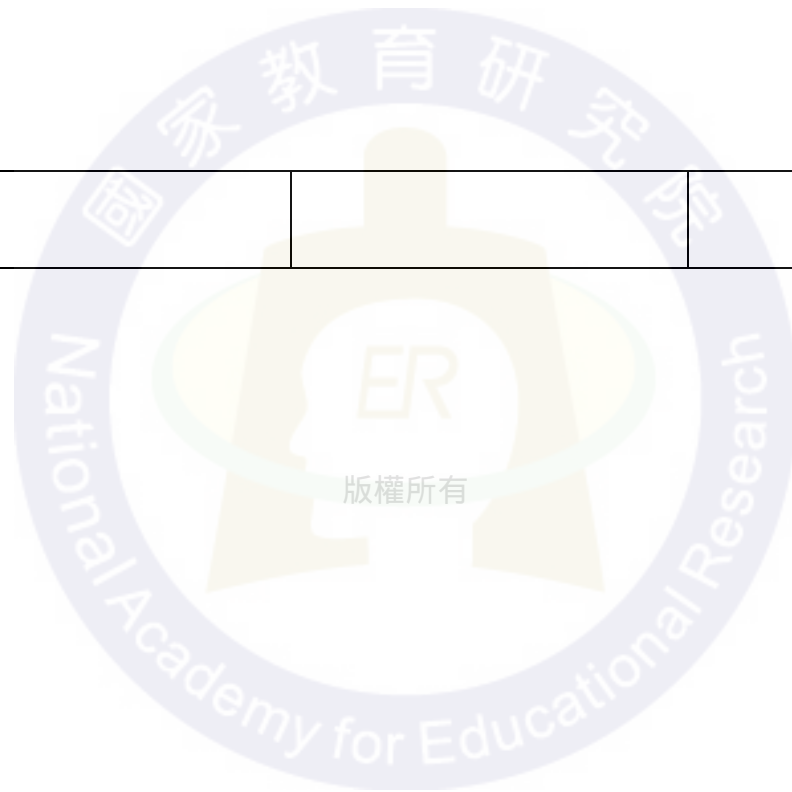
	4. 知到不同能量有不同的測量工具。 5. 透過探討自然與物質世界的規律性，感受發現的快樂	系統與尺度 INc-II-1 使用工具或自訂參考標準可量度與比較。 【評量方式:實驗記錄】			行自然科學實驗。【評量方式:創意讀寫】
2-1 物質有三種形態	1. 可以知道物質有固態、液態、氣態三種不同的形態。 2. 能透過五官分辨生活中的三態。 3. 可以體會科學的探索都是由問題開始。	物質與能量 INa-II-3 物質各有其特性，並可以依其特性與用途進行分類。【評量方式:課堂問答】	tc-II-1 能簡單分辨或分類所觀察到的自然科學現象。【評量方式:課堂問答】	an-II-1 體會科學的探索都是由問題開始。【評量方式:課堂問答】	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。【評量方式:創意讀寫】
2-2 物質獲得能量可產生形態變化	1. 能從生活觀察中，發現可以探究的問題。 2. 可以發現固態的物質會因溫度的升高、獲得能量而融化為液態。 3. 會正確使用溫度計	物質與能量 INa-II-4 物質的形態會因溫度的不同而改變。【評量方式:課堂問答】 系統與尺度	pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源並能觀測和紀錄。【評量方式:實驗記錄】	ah-II-2 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。【課堂問答分組表達】	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，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。【評量方

	測量溫度。 4. 可以正確使用溫度計。 5. 藉著[超級比一比]的實驗，說出影響融化的因素，並有系統的表達使用方法的原因。 6. 可以發現液態物質因溫度升高，獲得能量而蒸發為氣態。 7. 會使用計時器，計算時間。 8. 能寫出物質獲得能量造成物質在形態上的變化式子。	INC-II-2 生活中常見的測量單位與度量。【評量方式:實驗記錄】			式:實驗記錄】
2-3 物質失去能量可產生	1. 可以藉由[獲得能量產生形態變化]的規律，推論[失去能量也可以產生形態變化]。	物質與能量 INa-II-4 物質的形態會因溫度的不同而改變。【評量方式:實驗記錄】	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，	ai-II-2 透過探討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。【評量方式:課堂問答】	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，操作

形態變化	2. 了解氣態物質因為失去能量而凝結為液態。 3. 透過[氣態物質失去能量凝結成液態]推論來推測小雨滴的由來。 4. 了解液態物質因為失去能量而凝結為固態。 5. 能寫出物質失去能量造成物質在形態上的變化式子。 6. 寫出水的三態因為能量(熱能)的獲得與散失，可能會造成水的形態的轉變。 7. 透過[野外求生污水淨化]，探討自然界中物質世界(水的三態)的規律性，感受發現的樂趣。	科學與生活 INf-II-3 自然的規律與變化對人類生活應用與美感的啟發。【評量方式：課堂問答】	能了解探究的計畫。【評量方式：實驗記錄】		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。【評量方式：實驗記錄】
-------------	--	---	-----------------------------	--	---

2-4 畫概念圖	1. 推論出[物質的形態會因溫度的不同而改變]。 2. 可以繪製[概念圖]建立簡單模型的概念，並能理解形成自然界實體模型的特性，進而與其生活經驗連結。 3. 透過概念圖有系統的與他人溝通自己的想法與發現。	INa-II-4 物質的形態會因溫度的不同而改變。【評量方式:概念圖】	tm-II-1 能建立簡單模型的概念，並能理解形成自然界實體模型的特性，進而與其生活經驗連結。【評量方式:概念圖】	ah-II-2 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。【評量方式:概念圖】	自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現和成果。【評量方式:概念圖】
2-5 創意讀寫	1. 能以文章寫作或其他創作，表達物質的形態會因溫度的不同而改變。 2. 在創作中需運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。 3. 從創作中發現創造和想像是科學的重	INa-II-4 物質的形態會因溫度的不同而改變。【評量方式:創意讀寫】	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。【評量方式:創意讀寫】	an-II-3 發覺創造和想像是科學的重要元素。【評量方式:創意讀寫】	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

	要元素。				點、證據或解釋方式。【評 量方式:創意讀寫】
--	------	--	--	--	---------------------------



活動一、感知生活中的熱能

活動 1-1：熱是一種能量

活動一、感知生活中的熱能

活動 1-1：熱是一種能量

活動一、感知生活中的熱能

活動 1-1：熱是一種能量

活動一、感知生活中的熱能

活動 1-1：熱是一種能量

	觀察課本圖片中試著說出 [生活中哪些地方可以感受到的熱？ 熱 能做什麼呢？] 三、太陽就是一種重要的熱能來源 1.讓學生在白紙上畫上黑點。 2.在陽光下使用凸透鏡，讓白紙上的黑點產生冒煙燃燒的情形。 3..說明[紙上的黑點為什麼會燒起來？] 4 和學生一起討論出[小結論]： 「熱」是一種能量，太陽就是一種重要的熱能來源。 4. 請學生回想本節學習重點，並試著說說看。 【參考答案： ① 能量，是能讓物體工作的能力。 ② 「熱」是一種能量，「熱」能做許多不同的事情，例如：將水煮沸、讓動物身體變溫暖、讓衣服乾】	課本	15	白紙、黑筆、凸透鏡				
--	---	----	----	-----------	--	--	--	--

活動 1-2：如何測量能量(以熱能為例)

活動名稱	教學內容	教 具	時 間 分 配	教學策略	學習領域重點			核心素養
					學習內容 (跨科概念)	學習表現		
						探究能力	科學的態度與本質	
1-2 如何測量熱能	一、能量可以被測量嗎？ 1. 教師事先以溫水瓶準備3個不同溫度的水，直到實驗操作前才到給各組操作。 2. 實驗操作 1： 相同水量下，準備三杯不同溫度的水，請分別將手伸入水中，請問哪一杯水最熱?根據水的感覺完成記錄表。 發現：手的感覺無法精準判讀哪一杯溫水比較熱。 3. 實驗操作 2： (1)介紹溫度計後 (2)實際以溫度計測量三杯不同水溫的，並完成記錄表。	保溫瓶 塑膠杯、熱水、冷水 溫度計	10 10	POE	物質與能量 INa- II -5太陽照射、物質燃燒和摩擦等可以使溫度升高，運用測量的方法可知溫度高低。【實驗記錄】 系統與尺度 INc- II -1使用工具或自訂參考標準可量度與比較。【實驗記錄】	pe - II -2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源並能觀測和紀錄。【實驗記錄】	ai- II -2 透過探討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。【課堂問答】	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，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。【創意讀寫】

	二、太陽的熱能可以被測量嗎？ 1. 實驗操作： 手持溫度計站在樹蔭下1分鐘，先測量樹蔭下的氣溫，再到陽光下1分鐘，測量陽光下的氣溫，並完成記錄表。 2. 和學生一起討論出[結論]： 身體可以感受到熱能，而且在相同條件下，獲得熱能的物質，溫度會升高。 三、想一想：生活中還有各種不同的能量形式，請問它們如何被測量？ (建議答案:光能被<u>光度計</u>測量、電能被<u>三用電錶</u>測量、風能被<u>電流感測器</u>測量…等。) 四、完成自我檢核表。	溫度計	10					
		課本	5	5				

活動二、熱能讓物質產生形態變化

活動 2-1：物質有三種形態

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	學習領域重點		核心素養
					學習內容 (跨科概念)	學習表現	
						探究能力 科學的態度與本質	
2-1 物質有三種形態	一、物質有哪些形態？ 1. 觀察[科學漫畫] 引起對[物質三態]的 觀察 ，並學習物質三態的 定義 。 2. 和學生討論： 在教室中，你看到了那些固體、液體及氣體的物質？並完成三態特性的表格。 3. 根據三態定義進行物質三態的 判別 ： 根據你對物質三態的理解，請分辨課本中圖片中的物質分別為哪種形態？並用線連接起來。 4. 透過連連看的練習， 發現 ： 同一種物質會有不同的形態，例如：水有固態、液態和氣態三種形態；巧克力也有固態和液態。 二、透過影片欣賞以[粒子的觀點]	課本 網路、投影機	10 10 10 5 5	5E	物質與能量 INa- II -3物質各有其特性，並可以依其特性與用途進行分類。【課堂問答】	tc- II -1 能簡單分辨或分類所觀察到的自然科學現象。【課堂問答】 an- II -1 體會科學的探索都是由問題開始。【課堂問答】	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。【創意讀寫】

	了解物質的三態 [States of Matter for Kids] https://www.youtube.com/watch?v=jmm1J2yI9tk								
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

版權所有

活動 2-2：物質獲得能量可產生形態變化

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	學習領域重點		核心素養	
					學習內容 (跨科概念)	學習表現		
						探究能力		科學的態度與本質
2-2 物質獲得能量可產生形態變化	活動 2-2-1 冰(固態的水)獲得能量變成液態的水 一、閱讀[科學漫畫] 1. 發現問題，討論： 為什麼同樣是水，卻有不同的形態呢？ 冰塊(固態的水)為什麼會變成液態的水？ 2. 引導學生進行解釋： ① 根據之前太陽下的測量溫度經驗，在太陽下溫度會升高，是因為獲得能量。 ② 冰塊(固態的水)在太陽下因為獲得能量，使得冰塊(固態的水)融化成液態水。 ③ 引導學生結論：固態 獲得能量 融化成 液態 (並以[粒子觀點]來理解物質形態的變化，水分子獲得能量後自由移動的能	課本	10	5E 物質與能量 INa- II -4物質的形態會因溫度的不同而改變。【課堂問答】 系統與尺度 INc- II -2生活中常見的測量單位與度量。 【實驗記錄】	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。 【實驗記錄】	ah- II -2 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。【課堂問答分組表達】	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，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。【實驗記錄】	

	力變大，所以水分子間的距離也變大) 二、驗證剛剛提出的解釋，進行實驗操作： 1.將冰塊分別在熱水和冷水中，相同時間下觀察冰塊融化的情形，並完成記錄表。 2.討論 (1) 溫度影響冰塊相同時間內的融化的情形。 (2) 冰塊在熱水中，獲得的能量(熱能比較多，所以相同時間內，融化的速度比較快)。 三、操作體驗—融冰遊戲： 1. 每一組領到一塊冰塊後，將冰塊放在手掌心，比一比，花最少時間讓冰塊完全融化的組別，就是獲勝。 2. 討論： ①你們這組花了多少時間讓冰塊融化成水？ 【參考答案：例如，我們花了 60 秒讓冰塊融化成水。我們覺得手很冰涼，而且手都濕濕的。】 ②冰塊的融化跟能量的關係是什麼呢？ 【參考答案：例如，冰塊從手掌 獲得能量(熱能)，所以融化成為水。】	塑膠杯、冰塊、冷水、溫水、溫度計	15 10 5					
--	--	-------------------------	------------------------------	--	--	--	--	--

	活動 2-2-2 液態的水獲得能量變成水蒸氣(氣態的水) 一、閱讀[科學漫畫] 1. 發現問題，討論： 曬衣服時，衣服上的水，最後都不見了，到底是跑到哪裡去了？ 【建議答案：衣服上的液態水因為獲得陽光的熱能，蒸發成空氣中的水蒸氣，所以跑到空氣中了。】 2.總結為小常識： 水(液態)在持續獲得熱的能量後會轉變成為看不見的水蒸氣(氣態)，這種現象可稱為「蒸發」。 想一想：水蒸發的快慢，是否會受到溫度的影響？ 二、實驗操作： 1. 準備兩張的相同的影印紙(5 公分*5 公分)，放入水中沾濕，分別將這兩片影印紙放在陽光下與陰涼處。先測量兩個地點的溫度後，再測量兩張影印紙完全乾燥所要花費的時間，並且記錄下來。 2. 討論： (1) 溫度會影響濕影印紙水分蒸發的快慢 (2) 濕影印紙在陽光下，獲得的能量(熱	課本	10	5E				
		紙張、水、溫	10					
			10					

	能)比較多，所以蒸發的速度比較快。 [雨天備案]，請學生利用吹風機的[熱風]及[冷風]吹乾的時間來計算，發現熱風獲得較多的熱能，所以蒸發速度較快。 三、從水獲得能量的三態變化進階到物質獲得能量的三態變化 完成物質在獲得能量可以從 固態→液態，例如固體巧克力→巧克力醬 液態→氣態，例如液態氮→氣態氮	度計、計時器、	10					
--	---	---------	----	--	--	--	--	--

	教 具	時 間 分 配	教學 策略	學習領域	
				學習內容 (跨科概念)	探究學習
要如何 會兒，飲 哪裡來	課本	15	5E	物質與能量 INa-II-4 物質 的形態會因溫 度的不同而改 變。【實驗記 錄】	pe - II - 能正確 作適合 段的物 材儀器 設備與

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	學習領域重點		核心素養	
					學習內容 (跨科概念)	學習表現		
						探究能力		科學的態度與本質
2-3 物質失去能量可產生形態變化	活動 2-3-1 水蒸氣(氣態的水)要如何變成液態的水 一、閱讀[科學漫畫] 1. 發現問題，討論： 桌面上放了一瓶冰飲料，過了一會兒，飲料罐的表面為何布滿了水珠？ (1) 討論 1：罐子外面的水是從哪裡來的？ 【建議答案：因為飲料密封，所以並不是從罐子內跑出來，而是<u>空氣中的水蒸氣</u>凝結在罐子外面。】 (2) 討論 2：空氣中的水蒸氣(氣態的水)為什麼會變成液態的水？ 【建議答案: 空氣中的水蒸氣因為接觸冰飲料，溫度降低，<u>失去能量</u>凝結在罐子外面。】 二、實驗操作： 1. 請你用手觸摸冰飲料罐，有什麼感	課本	15	5E	物質與能量 INa-II-4 物質的形態會因溫度的不同而改變。【實驗記錄】 科學與生活 INf-II-3自然的規律與變化對人類生活應用與美感的啟發。【課堂問答】	pe -II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源並能觀測和紀錄。【實驗記錄】	ai-II-2 透過探討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。【課堂問答】	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，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。【實驗記錄】
		冰可樂	15					

	覺？ 2. 討論： (1).當你用手觸摸冰飲料罐時，溫度降低，你的手是失去能量。 (2)空氣中有看不見的水蒸氣，當水蒸氣遇到冷冷的罐子表面時，水蒸氣失去能量(熱能)，因此從氣態的水蒸氣，變成液態的水滴。 (3)總結為小常識：空氣中的水蒸氣(氣態的水)遇冷，會失去能量(熱能)而變成液態的水滴，這種現象可稱為「凝結」。 三、延伸應用，想一想： (1)問題：下雨天時，天上的水滴是從哪裡來的？ (2) 總結為小常識： 空氣中的水蒸氣在高高的天空遇冷失去能量(熱能)會凝結成為液態的小水滴，這些小水滴聚集在一起就是我們平常看到的雲。當這些小水滴越聚越多時，小水滴變成大水滴因而掉落到地面來，就是我們平時看到的下雨的現象。	課本	10	課本				
	活動 2-3-2 液態的水要如何變成冰(固態的水) 一、閱讀[科學圖片]，討論：			5E				

	1. 水有固態、液態和氣態三種形態存在於生活中，而能量(熱能)的獲得與散失，可能會造成水的形態的轉變。 2. 完成動動腦 2 完成三態變化的中不同動詞的填寫。							
	活動 2-3-3 延伸知識與學習~野外求生污水淨化 一、問題情境--野外求生污水淨化 二、實驗操作： (1)將小容器放在裝有汙水的大容器裡，再用塑膠袋(不透水)將大容器密封，塑膠袋上端中間放置重物後 (2)放置在太陽下靜待。最後蒸發的水蒸氣遇冷凝結成小水滴，並沿著塑膠袋往中間低處匯聚，集中在下方的小容器上，所收集的水即為潔淨的水源。 三、討論： (1)汙水中的<u>液態的水</u>蒸發成容器中的<u>氣態的水</u>)，所以這個過程是<u>獲得</u>	水、色、素、小容器、大容器、塑膠袋、石頭、課本	40 15	5E				

	<u>能量</u>。 (2)容器中的<u>氣態的水</u>)又在容器上方塑膠布凝結成<u>液態的水</u>，這個過程是<u>失去能量</u>)，並沿著斜斜的塑膠布流到中間的杯子，我們就收集到乾淨的水囉~ 二、完成[自我檢核表]			5	版權所有			
--	--	--	--	---	------	--	--	--

活動 2-4：畫概念圖

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	學習領域重點		核心素養	
					學習內容 (跨科概念)	學習表現		
						探究能力		科學的態度與本質
2-4 畫概念圖	練習將本活動「能量可讓水改變形態」 概念圖 填寫完成。	課本	20	版權所有 INa- II -4物質的形態會因溫度的不同而改變。【概念圖】	tm- II -1 能建立簡單模型的概念，並能理解形成自然界實體模型的特性，進而與其生活經驗連結。【概念圖】	ah- II -2 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。【概念圖】	自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現和成果。 【概念圖】	

活動 2-5：創意讀寫

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	學習領域重點		核心素養	
					學習內容 (跨科概念)	學習表現		
						探究能力		科學的態度與本質
2-5 創意讀寫	1. 複習本單元重點，水失去能量與或的能量形態上的改變。 2. 播放影片充實學生的背景知識，並達成情意上的教學目標。 3. 以繪本為例，說明故事體的架構：起因、問題、解決、結果 4. 利用觀察到的自然現象，以文學的手法加以描述，讓這些現象更加生動活潑有趣，也可藉此驗證學生的基本概念正確與否(水的能量旅行：學生知道水失去能量或獲得能量會有形態上的改變，而自然界中最常獲得的能量都來自於太陽)。學生之前已經讀過許多繪本故事，因此以繪本作為分析故事體的材料，引導學生了解故事體的基本架構，並以此架構設計一張引導單，讓孩子化身為主角，編寫故事，進行創作。	課本 電腦 繪本 引導寫作學習單 稿紙 圖畫紙	15 15 20 20 20	5E 5E	INa- II -4物質的形態會因溫度的不同而改變。【創意讀寫】	ti- II -1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。【創意讀寫】	an- II -3 發覺創造和想像是科學的重要元素。【創意讀寫】	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。【創意讀寫】

從深度閱讀到創意寫作「水的能量旅行」

一、課程賞析與教學思考

在「水的能量旅行」這個課程中，學生知道水在自然界中具有三種狀態，固態：有雪，液態有：雲、雨，氣態則有水蒸氣。冰獲得能量會先變成水，再變成水蒸氣，而水蒸氣失去能量會變成水，再變成冰。也知道能量的改變，伴隨著溫度的改變，會使水在自然界中不斷的循環變化，進而使地球產生各種不同型態的天氣，更清楚瞭解到雖然地球有 75%都是海洋，但人類真正能利用的淡水則不到 0.3%。

地球中的水，除了可藉由觀察周遭環境，哪裡可以發現到水的各種型態外，更強調進行實驗加以驗證。依據學生之前的生活經驗，拖地時，發現冬天跟夏天哪一個季節地板比較容易乾？為什麼？下雨跟晴天時（同一個季節），哪種情況比較涼快？當寒流來襲時，下雪時溫度比較高還是比較低？冰箱的冷凍庫與冷藏室，哪一個溫度較低，吃火鍋時，為什麼湯會越來越少？越來越鹹呢？由實際使用溫度計的測量，樹蔭下及陽光下，學生發現陽光下溫度較高，且學生學會如何使用溫度計測量溫度，可以利用溫度計測量，家中不同型態的水，溫度的變化，如一般的水、冷藏的水、冷凍的冰、煮沸的水，以驗證所學。

然而純知識的教導，不足以滿足學生體會（自然之美、珍惜水資源）故藉由 youtube 動畫花博行動夢想館-小水滴的夢想歷險 https://www.youtube.com/watch?v=WnIE5IH_nc，影片以在葉片上的小水滴開始，小水滴掉入溪流，流向大海，太陽蒸發成雲，落下成雨，再次蒸發後巧遇陽光形成彩虹的歷程。及小水滴的奇幻旅程 https://www.youtube.com/watch?v=xgw7P05km_w.wmv—由金馬獎導演史明輝執導製作，將土地因缺水而荒漠化的危機意識，編織成有趣且動人的動畫，加上極富東方色彩的配樂，藉此片以傳達尊重生態及水土保育的訴求。可愛巧虎島-迷路的小水滴 <https://www.youtube.com/watch?v=Z5Zp9kcdnag&ebc=ANyPxKpso2luiN7pQ4Kws1TWy1uKR5TnK6KbmeT2KkKusv3r2IZqsNTul6C97EyKv09PJU4-Udyx> 觀賞完這三部動畫片後，請學生編寫有關小水滴旅行的故事，並提供故事體的引導單，以「水的三態變化為例子」，進行創作。

二、深度閱讀教學

（一）、水的能量旅行-寫作引導單：故事體文法六大架構（學生第一次寫作時，提供適當的鷹架，供學生參考，讓學生更容易下筆）

所謂的故事體文法，就是故事有一定的規則可以依循，包括主要人物（一個或數個），而其他人物則以主要人物的關係來界定，故事都要有情節，情節之間有其聯繫的規則，既然故事體都有結構上的共通性，因此故事體的文體，我們都可以用以下幾個問題（故事體六大架構）來問學生。

1. 這是發生在哪裡的故事？（敘述時間、地點、景物）（背景）
2. 故事的主角有誰？他們的關係是？（敘述 人）（主要人物）
3. 主角遇到的困難是什麼？為什麼會碰到這樣的事呢？（起因）
4. 主角想要解決的問題是什麼？（問題）
5. 主角如何解決他們的問題？請將過程切割成四個部分，每一個部份用〔小問題〕〔是什麼〕〔怎麼樣〕〔結果〕串成一段話。（解決）
6. 主角有沒有解決他們的問題？結果如何？（結果）
7. 對於這個事件的結果，後人有什麼傳說或看法？（回響）

當我們熟練故事體的六大架構後，無論是課文中的故事體，抑或自行創作一個故事，都可以依此架構書寫，未來不僅學會如何整理故事體，更能將此概念移植到寫作。（摘錄溫老師-我們五年級全班寫小說）

現在就讓我們利用課程的內容，改編成故事體吧！老師很期待各位小朋友創作的故事喔（可以天馬行空，毫無拘束自由自在的創作，讓想像力無限的延伸）。

二、延伸課文內容成為故事——小水滴的旅行

1. 小水滴家族裡，有許多的小水滴，這些小水滴，有哪些特別的地方？
2. 最特別的那個小水滴（主角）叫什麼名字？他長得怎樣？有什麼特別？
3. 小水滴最大的夢想就是去世界各地旅行？他怎麼去呢？誰幫助他呢？
4. 太陽、風要怎麼幫助小水滴去旅行？用哪些方法？
5. 小水滴會去哪些地方？會交到哪些好朋友？他會和好朋友一起做什麼呢？會說些什麼話？
6. 小水滴會碰到什麼困難？怎麼克服困難？誰會幫助他呢？他心裡會想什麼？
7. 小水滴最後會變成什麼？去哪裡呢？他的心裡會想什麼？

三、創意寫作教學

（一）作文題目：小水滴的旅行

（二）教學思考：這是自然跟國語的「統整」課程。利用觀察到的自然現象，以文學的手法加以描述，讓這些現象更加生動活潑有趣，也可藉此驗證學生的基本概念正確與否。學生之前已經讀過許多繪本故事，因此以繪本作為分析故事體的材料，引導學生了解故事體的基本架構，並以此架構設計一張引導單，讓孩子化身為主角，並依據問題、解決、結果的順序來編寫故事。

四、教學省思

為什麼要進行深度閱讀創意讀寫的活動。根據美國教育學者艾德格·戴爾，提出的「學習金字塔」理論：透過講授學習能夠記住內容的 5%；透過閱讀學習能夠記住內容的 10%；透過視聽媒體學習能夠記住內容的 20%；透過教師示範學習能夠記住 30%；透過參與討論、提問來學習能夠記住 50%；透過從做中學能夠記住 70%；若教別人或進行口頭報告則能夠記住 90%。透過學習做筆記的策略，可以提升學生的學習效能，並培養帶得走的能力。

捌、中年級評量題組

主題：水的能量旅行

課程：熱能使物質產生形態的改變。以水為例。

試題舉例（一）----

熱能使「水」產生各種不同形態的改變。水循環是一個奇妙的旅程，張老師在黑板上展示右圖某地的景觀地形，圖中的英文是指水的不同的形態，而中文則是水遇熱的過程描述，請回答下列問題：



1. 圖中，小河中的水遇「熱」之後，上升到空氣中的過程[甲]是：()

() 2. 關於「A 物質」的形態特徵描述，下列哪一個人的說明才是正確？

①哈利：「A 遇熱會融化，所以我認為它是固體！」

②榮恩：「因為天空會下雨，所以我認為 A 是液態！」

③馬份：「我認為 A 是雲，而且它是屬於氣態！」

④妙麗：「A 是屬於水的氣態，是看不見的！」

() 3. 張老師要馬份在實驗室重現自然界中「**水**失去熱能，凝固成冰」的實驗，

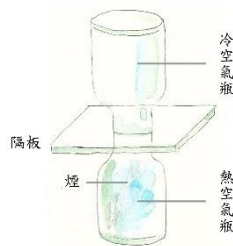
請問馬份應該要準備下列的哪一項實驗裝置來證明？

①



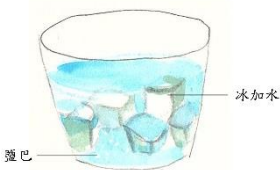
攪拌澄清石灰水

②



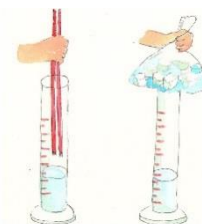
將中間隔板抽開
觀察冷熱空氣的
流動情形

③



容器中有冰塊和少許的水，將鹽加入容器當中

④



點燃的線香插入量筒中，然後將冰塊放在上面，觀察線香變化。

試題舉例（二）----

- () 1. 張老師要小朋友發表對於熱的感受和比較，下列哪些小朋友的敘述比較恰當？
- ①東平：「摸起來會燙手的東西，表示溫度很高。」
 - ②安麗：「滴一滴水在鐵板上，水滴一直留在鐵板上，表示鐵板溫度不高。」
 - ③煒煒：「煮火鍋時看到蛤蜊開了，表示水溫很高。」
 - ④煒寧：「聞到烤肉的香味時，我就可以知道肉的溫度為 90°C 。」

試題舉例（三）----

安安準備兩個燒杯，分別裝入熱水與冷水，將兩塊相同的冰塊，分別放進兩個杯中，測量兩個冰塊完全融化需要花費的時間，並將結果記錄在下表中。冷水 A 來觀察溫度變化的實驗中，東東和平平這組的紀錄結果如下表，請根據紀錄表回答問題。

時 間	冷 水 A	熱 水 B
冰塊放入前水溫	21°C	65°C
冰塊融化需要的時間	3 分鐘	10 秒
5 分鐘後的水溫	18°C	53°C

根據實驗結果，下列問題請選出正確的答案。

1. 根據實驗結果，我們得知冰塊在哪一個燒杯中的融化速度比較快？_____
- () 2. 當冰塊放入燒杯，獲得熱能而產生形態的變化之後，冰塊會變成哪一種形態呢？
- ①固體 ②液體 ③氣體 ④無法判斷
- () 3. 根據說明及實驗記錄，我們可以得到下列哪一個是這次實驗的目的與結論？
- ①熱能的改變是可以從身體來感受。
 - ②物質如果溫度比較高，則熱能也比較多。
 - ③熱能是一種能量，可以做不同的事情。
 - ④水獲得與失去熱能形成了水的三態循環。

試題舉例（四）----

為了讚賞每位小朋友認真學習，張老師安排了一次製作巧克力餅乾的課外活動，要請小朋友根據我們這次的課程知識與生活經驗，來說明如何製作巧克力餅乾。



請你從下面自然教室當中的實驗器材，圈出你所要的器材。

你可能需要用到的器材：

蠟燭、瓦斯爐、酒精燈、火柴、陶鍋、鐵鍋子、玻璃杯、馬克杯、鐵碗、巧克力、餅乾、抹布、三角架、陶瓷纖維網、熱水、冷水、冰塊、扇子、刀子、筷子、湯匙、盤子（注意！有選的器材就一定要用上！）



在下面的框中寫出你如何製作巧克力餅乾。當然，你也可以用畫圖來說明你做巧克力餅乾的方法。（如果可以分步驟來說明，那就更棒了！）

在生活中，到底什麼是「能量」呢？能量是讓物體工作的能力。

二、生活中哪些地方可以感受到的熱，熱能做什麼？

An illustration showing a person's hands near a pot on a gas stove, representing heat energy being used for cooking.

A photograph of a person sitting on a bench outdoors under a large white sun umbrella, illustrating protection from solar radiation (heat).

A photograph of laundry hanging on a clothesline in an open field, demonstrating how heat energy from the sun dries the clothes.

A close-up photograph of a hand holding a dark, possibly metal, object over a small flame or fire, showing direct contact with heat.

瓦斯爐上的火很「熱」，它「能」將鍋子裡的水煮沸。

在寒冷的冬天，太陽提供「熱」，它「能」讓我們身體變得溫暖。

利用太陽的「熱」，它「能」把衣服曬乾。

實驗操作：在陽光下使用凸透鏡，想辦法讓黑色的紙張燒起來。

想一想：黑色的紙張為什麼會燒起來？

小常識：生活中有很多地方都有熱能，燃燒就是一種重要的熱能來源。

結論：

- 能量，是能讓物體工作的能力。
- 「熱」是一種能量，「熱」能做許多不同的事情，例如：
將水煮沸、讓動物身體變溫暖、讓衣服乾燥、燃燒紙張

你感受到熱能了嗎？如何測量熱能？

活動 1-2 如何測量熱能【一節課】

一、能量可以被測量嗎？

熱是一種能量，我們可以測量熱能嗎？如何測量？氣溫計手✓

實驗操作：

相同水量下，準備三杯不同溫度的水，請分別將手伸入水中，請問哪一杯水最熱？

想一想：手分別放進 3 杯水，你可以感覺到熱嗎？哪個比較熱？

	溫水 1	溫水 2	常温水
手的感覺	☒ 感覺較熱 ☐ 感覺較涼 ☐ 沒有感覺	☒ 感覺較熱 ☐ 感覺較涼 ☐ 沒有感覺	☐ 感覺較熱 ☒ 感覺較涼 ☐ 沒有感覺
感覺到最熱的水請打勾	☒ 水溫最熱	☐ 水溫最熱	☐ 水溫最熱

想一想：手的感覺正確嗎？如何正確的知道哪一杯的水最熱？熱可以被測量嗎？無法正確判斷溫度使用工具

介紹溫度計

溫度計是一種運用科學原理來測量物體溫度的儀器，通常溫度越高，我們的身體會感覺到越熱，溫度越低我們的身體會感覺到冷。

使用方法：將溫度計的最下端，放在想要測量的地方，紅色的液體會因為冷熱而上升或下降，等到紅色液體不再上升或下降時，眼睛平視溫度計刻度，讀取數值才會準確。我們平常最常用的溫度單位是攝氏溫度，簡稱度 C。

A diagram of a standard liquid-in-glass thermometer with a red bulb and scale markings.

<http://cn.dreamtime.com/NE5X6S6AN3N5NAOX9NE4XBENB8NF8E1>

SLE4NB8SENF7R8NA9DSESNOBNCE3NAB9K7MEXGAS6N5NEGBN8NSBANAGNCF6GAN64NCEBB8N9ESNBANAKMBENACNAI2NEP8JNA1image41400047

	溫水 1	溫水 2	常温水
溫度計測量的溫度	39 度C	32 度C	29 度C
測量到溫度最高的	☒ 溫度最高	☐ 溫度最高	☐ 溫度最高

水請打☑			
測量到最熱的水請打☑	☐ 水溫最熱	☒ 水溫最熱	☐ 水溫最熱

二、太陽的熱能可以被測量嗎？

還記得上一個單元我們知道，太陽是地球上最重要的熱能來源。太陽的熱能也能測量嗎？

實驗操作：

手持溫度計站在樹蔭下3分鐘，先測量樹蔭下的溫度，再到陽光下3分鐘，測量陽光下的溫度。

想一想：請你站在樹蔭下與太陽下，你可以感覺到熱嗎？哪一個比較熱？

	樹蔭下	太陽下
測量到的溫度	<u>21</u> 度C	<u>32</u> 度C
身體的感覺	☐ 感覺較熱 ☒ 感覺較涼 ☐ 沒有感覺	☒ 感覺較熱 ☐ 感覺較涼 ☐ 沒有感覺

結論：

- 身體可以感受到熱能。
- 相同條件下，獲得熱能的物質，溫度會升高。

想一想：生活中還有各種不同的能量形式，請問它們如何被測量？

(建議答案：光能被光度計測量、電能被三用電錶測量、風能被電流感測器測量...等。)

自我檢核表：

我已學會了

- ☒ 能量是能讓物體工作的能力。
- ☒ 熱是能量的一種形式，能做許多事情。
- ☒ 身體能夠感受到熱。

我已可以做什麼

- ☒ 我可以利用溫度計來測量溫度。
- ☒ 我可以操作凸透鏡使紙燃燒。
- ☐ 我可以從日常經驗，進行觀察，進而能察覺問題。
- ☐ 我可以探討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。

活動二 熱能讓物質產生形態變化

我已經知道

- ☒ 能量是能讓物體工作的能力。
- ☒ 熱是能量的一種形式，能做許多事情。
- ☒ 身體能夠感受到熱。

本單元將會學會

- ☒ 物質有三種形態
- ☒ 物質獲得能量時，可以有形態的變化
- ☒ 物質失去能量時，可以有形態的變化

物質有哪些型態？

活動 2-1 物質有三種形態【一節課】



觀察生活周遭，我們可以發現物質可以以三種形態存在：

- **固態：**固體的形態，無法流動，形狀維持不變。例如冰塊、桌子、鉛筆等。
- **液態：**液體的形態，可以流動，形狀能隨著容器改變。例如水、飲料等。
- **氣態：**氣體的形態，可以流動，可以變形，還可以被壓縮。例如空氣就是氣體，裡面包含了水蒸氣、氮氣、氧氣、二氧化碳等。

討論：在教室中，你看到了那些固體、液體及氣體的物質？

連連看：根據你對物質三態的理解分辨以下物質分別為那些形態？請用線連接起來。

 註 4-1-1 氣球裡面裝的空氣	 註 4-1-2 巧克力	 註 4-1-3 河流的水	 註 4-1-4 溜冰場的地板
固態	液態	氣態	
 註 4-1-4 冰塊(固態的水)	 註 巧克力醬	 註 4-1-6 空氣中含有水蒸氣(氣態的水)	 註 4-1-5 礦泉水(液態的水)

結論：同一種物質會有不同的形態，例如：水有固態、液態和氣態三種形態。

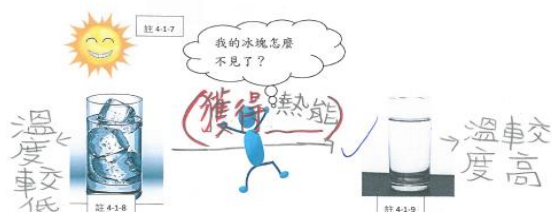
為什麼同樣是水，卻有不同的形態呢？

水獲得能量時，可能會發生什麼變化？

活動 2-2 物質獲得能量可產生形態變化【兩節課】

活動 2-2-1 冰(固態的水)要如何變成液態的水

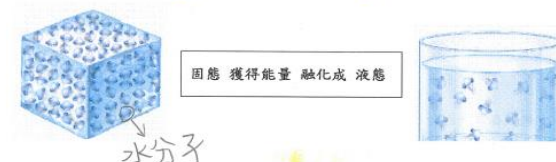
伊真去海邊玩，買了一杯冰水消暑，放下冰水去上廁所，回來後發現...



發現問題：從伊真的例子，冰塊(固態的水)為什麼會變成液態的水？

小常識：在我們日常生活中，只要仔細觀察，你會發現到許多值得思考或探究的問題。

小常識：固態冰塊如果遇熱，獲得熱的能量後會變成液態的水，這種現象可稱為「融化」。



實驗操作：研究冰塊融化的快慢，是否會受到溫度的影響？

準備兩個塑膠杯，分別倒入熱水與冷水，將兩塊大小相同的冰塊，分別放入這兩個杯子中，觀察兩個冰塊在相同時間、相同水量、不同溫度的水裡的融化情形，並且記錄下來。

	熱水	冷水
測量到的溫度	38 度C	28 度C
冰塊放入 15 秒時，	☒ 冰塊融化較多	☐ 冰塊融化較多
冰塊融化情形	☐ 冰塊融化較少	☒ 冰塊融化較少
冰塊放入 30 秒時，	☒ 冰塊融化較多	☐ 冰塊融化較多
冰塊融化情形	☐ 冰塊融化較少	☒ 冰塊融化較少

討論：溫度會不會影響冰塊融化的快慢？(☒ 會 ☐ 不會)

討論：冰塊在熱水中，獲得的能量(熱能) (☒ 比較多 ☐ 比較少)，所以融化的速度比較快。

超級比一比：誰的冰塊最快融化變成水？

每一組領到一塊冰塊後，將冰塊放在手掌心，比一比，花最少時間讓冰塊完全融化的組別，就是獲勝。(不可沖水、打碎及將冰塊放入口中)

全融化的組別，就是獲勝。(不可沖水、打碎及將冰塊放入口中)

討論：你們這組花了多少時間讓冰塊融化成水？有什麼心得？

【參考答案：例如，我們花了 60 秒讓冰塊融化成水。我們覺得手很冰涼，而且手都濕濕的。】

討論：冰塊放在掌心為什麼會融化成水？與能量有何關係？

【參考答案：例如，冰塊從手掌獲得能量(熱能)，所以融化成水。

液態的水在獲得能量後，在形態上可以有怎樣的變化？

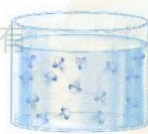
活動 2-2-2 液態的水要如何變成水蒸氣(氣態的水)

依真在沙灘上放了一杯水後，就去游泳了。兩小時後回來，發現水變少了……

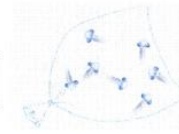


想一想：曬衣服時，衣服上的水，最後都不見了，到底是跑到哪裡去了？衣服上的水是因為獲得陽光的熱能，蒸發成空氣中的水蒸氣，所以跑到空氣中。

小常識：水(液態)在持續獲得熱能的能量後會轉變成為看不見的水蒸氣(氣態)，這種現象可稱為「蒸發」。



液態 獲得能量蒸發成 氣態



實驗操作：研究水蒸發的快慢，是否會受到溫度的影響？

準備兩張大小相同的報紙，放入水中沾濕，分別將這兩片報紙放在陽光下與陰涼處。先測量兩個地點的溫度後，再測量兩張報紙完全乾燥所要花費的時間，並且記錄下來。

	陰涼處	陽光下
測量到的溫度	30 度C	32 度C
濕報紙完全乾燥所要花費的時間(秒)	較久 55分	較短 55分

討論：溫度會不會影響濕報紙水分蒸發的快慢？(☒ 會 ☐ 不會)

討論：濕報紙在陽光下，獲得的能量(熱能) (☒ 比較多 ☐ 比較少)，所以蒸發的速度比較快。

想一想：物質在獲得能量時，可以有哪些形態的變化？

液態 獲得能量 變成 氣態 例如：水 變成 水蒸氣

固態 獲得能量 變成 液態 例如：冰塊 變成 水

蠟燭 → 蠟油 巧克力 → 巧克力醬

水失去能量時，在形態上可以有怎樣的變化？

活動 2-3 水失去能量可產生形態變化【雨節課】

活動 2-3-1 水蒸氣(氣態的水)要如何變成液態的水

還記得前一單元，戶外曬衣服會乾是因為液態水獲得能量蒸發成空氣中的水蒸氣(氣態的水)。請問，桌面上放了一瓶冰飲料，過了一會兒，飲料罐的表面布滿了水……



發現問題：從上面小祥的例子，瓶子外面的水是從哪裡來的？

空氣中的水蒸氣(氣態的水)為什麼會變成液態的水？

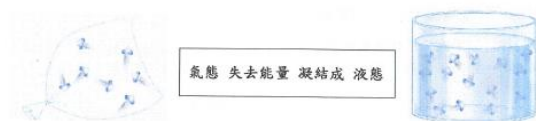
實驗操作：請你用手機摸冰飲料罐，有什麼感覺？

討論：1. 當你用手機摸冰飲料罐時，你的手是(☐ 獲得 ☒ 失去)能量。

2. 空氣中有看不見的水蒸氣，當水蒸氣遇到冷冷的罐子表面時，

水蒸氣(☐ 獲得 ☒ 失去)能量(熱能)，因此從氣態的水蒸氣，變成液態的水滴。

小常識：空氣中的水蒸氣(氣態的水)遇冷，會失去能量(熱能)而變成液態的水滴，這種現象可稱為「凝結」。



想一想：下雨天時，天上的水滴是從哪裡來的？



小常識：空氣中的水蒸氣在高高的天空遇冷失去能量(熱能)會凝結成為液態的小水滴，這些小水滴聚集在一起就是我們平常看到的雲。當這些小水滴越聚越多時，小水滴變成大水滴因而掉落到地面來，就是我們平時看到的下雨的現象。

活動 2-3-2 液態的水要如何變成冰(固態的水)



發現問題：液態的水為什麼會變成冰塊(固態的水)？

討論：1. 溫度會不會影響水的凝固的快慢？(☒ 會 ☐ 不會)

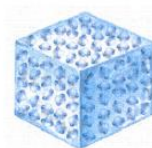
2. 水在冰箱冷凍庫中，水失去的能量(熱能) (☒ 比較多 ☐ 比較少)，所以凝固的速度比較快。

小常識：在一般的情況下，當水溫低於 0 度 C 時，才會凝固變成冰塊。

小常識：液態的水遇冷，會失去能量(熱能)而變成固態的冰塊，這種現象可稱為「凝固」。



液態 失去能量 凝固成 固態



版權所有

想一想：物質在獲得能量時，可以有哪些形態的變化？

液態

失去能量 變成

固態

例如：巧克力醬 變成 巧克力 (凝固)

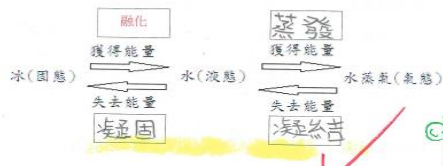
氣態

失去能量 變成

液態

例如：水蒸氣 變成 水 (凝結)

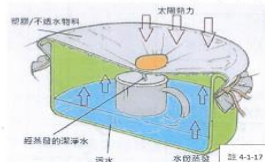
小常識：水有固態、液態和氣態三種形態存在於生活中，而能量(熱能)的獲得與散失，可能會造成水的形態的轉變。



活動 2-3-3 延伸知識與學習-野外求生污水淨化【1.5 節課】

野外求生，生存的重要條件之一就是補充水分，水分的短缺會造成身體機能失調，影響生命的安危。但沒有乾淨的水源又該如何飲用？如何獲得乾淨的水呢？

將小容器放在裝有污水的大容器裡，再用塑膠袋(不透水)將大容器密封，塑膠袋上端中間放置重物後，在太陽下靜待。最後蒸發的水蒸氣遇冷凝結成小水滴，並沿著塑膠袋往中間低處匯聚，集中在下方的小容器上，所收集的水即為潔淨的水源。



想一想：在上述污水淨化的過程，水的型態是如何變化？與能量的獲得與失去有關嗎？請依序回答下列討論問題。

討論：

1. 污水中的(☒ 液態的水 ☐ 氣態的水) 蒸發成容器中的(☐ 液態的水 ☒ 氣態的水)，所以這個過程是(☒ 獲得能量 ☐ 失去能量)。

2. 容器中的(☐ 液態的水 ☒ 氣態的水) 又在容器上方塑膠布凝結成(☒ 液態的水 ☐ 氣態的水)，這個過程是(☐ 獲得能量 ☒ 失去能量)，並沿著斜斜的塑膠布流到中間的杯子，我們就收集到乾淨的水囉~

蒸發凝結

自我檢核表

我已學會了：

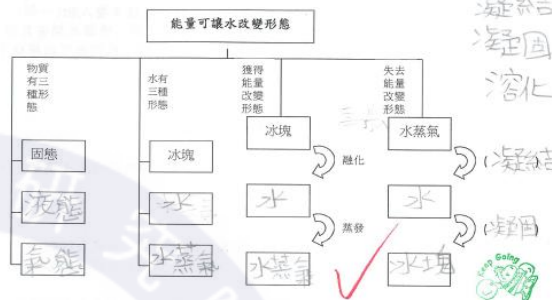
- ☒ 日常生活中，只要仔細觀察，會發現到許多值得思考或探究的問題。
- ☒ 物質有固體、液體、氣體等三種形態。
- ☒ 冰塊獲得能量(熱能)可能變成水，水獲得能量(熱能)可能變成水蒸氣。
- ☒ 水蒸氣失去能量(熱能)可能變成水，水失去能量(熱能)可能變成冰塊。
- ☐ 我還想知道什麼：

我已可以做什麼：

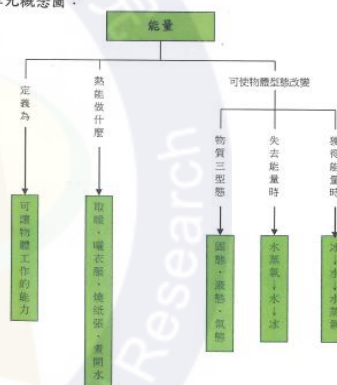
- ☒ 我可以正確使用溫度計。
- ☒ 我可以正確使用計時器。
- ☒ 我可以正確操作儀器並能完成紀錄。
- ☒ 我可以了解能量改變可能造成的影響，進而預測結果。
- ☒ 我可以透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。

2-4 畫概念圖

練習將本活動「能量可讓水改變形態」概念圖填寫完成。



本單元「能量」單元概念圖：



2-5 創意讀寫

水的能量旅行-寫作引導單：故事體文法六大架構

所謂的故事體文法，就是故事有一定的規則可以依循，包括主要人物(一個或數個)，而其他人物則以主要人物的關係來界定，故事都要有情節，情節之間有其聯繫的規則，既然故事體都有結構上的共通性，因此故事體的文體，我們都可以用以下幾個問題(故事體六大架構)來問學生。

1. 這是發生在哪裡的故事?(敘述時間、地點、景物)(背景)
2. 故事的主角是誰?他們的關係是?(敘述人)(主要人物)
3. 主角遇到的困難是什麼?為什麼會碰到這樣的事呢?(起因)
4. 主角想要解決的問題是什麼?(問題)
5. 主角如何解決他們的問題?請將過程切割成四個部分，每一個部份用「小問題」[是什麼][怎麼樣][結果]串成一段話。(解決)
6. 主角有沒有解決他們的問題?結果如何?(結果)
7. 對於這個事件的結果，後人有什麼傳說或看法?(回響)

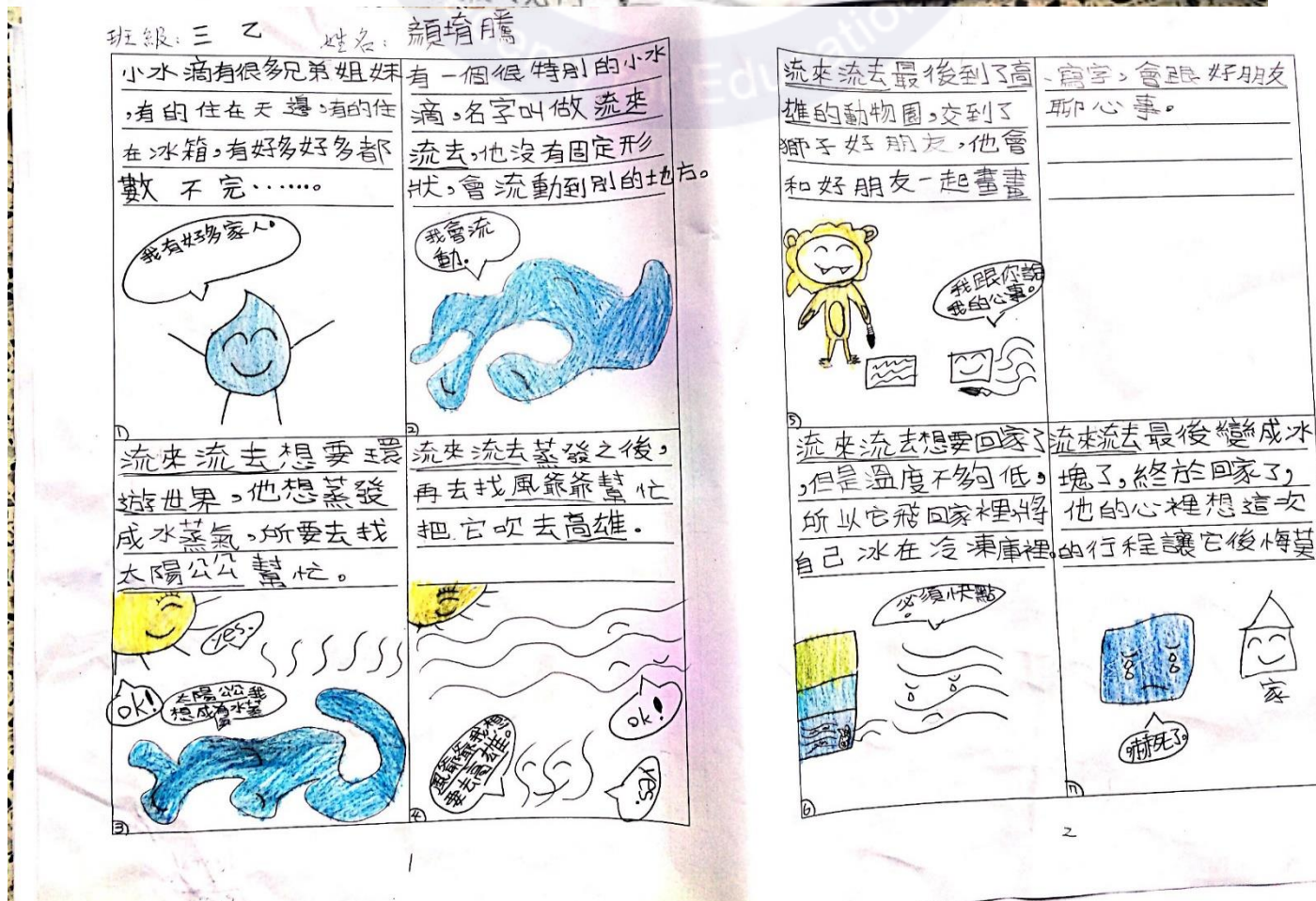
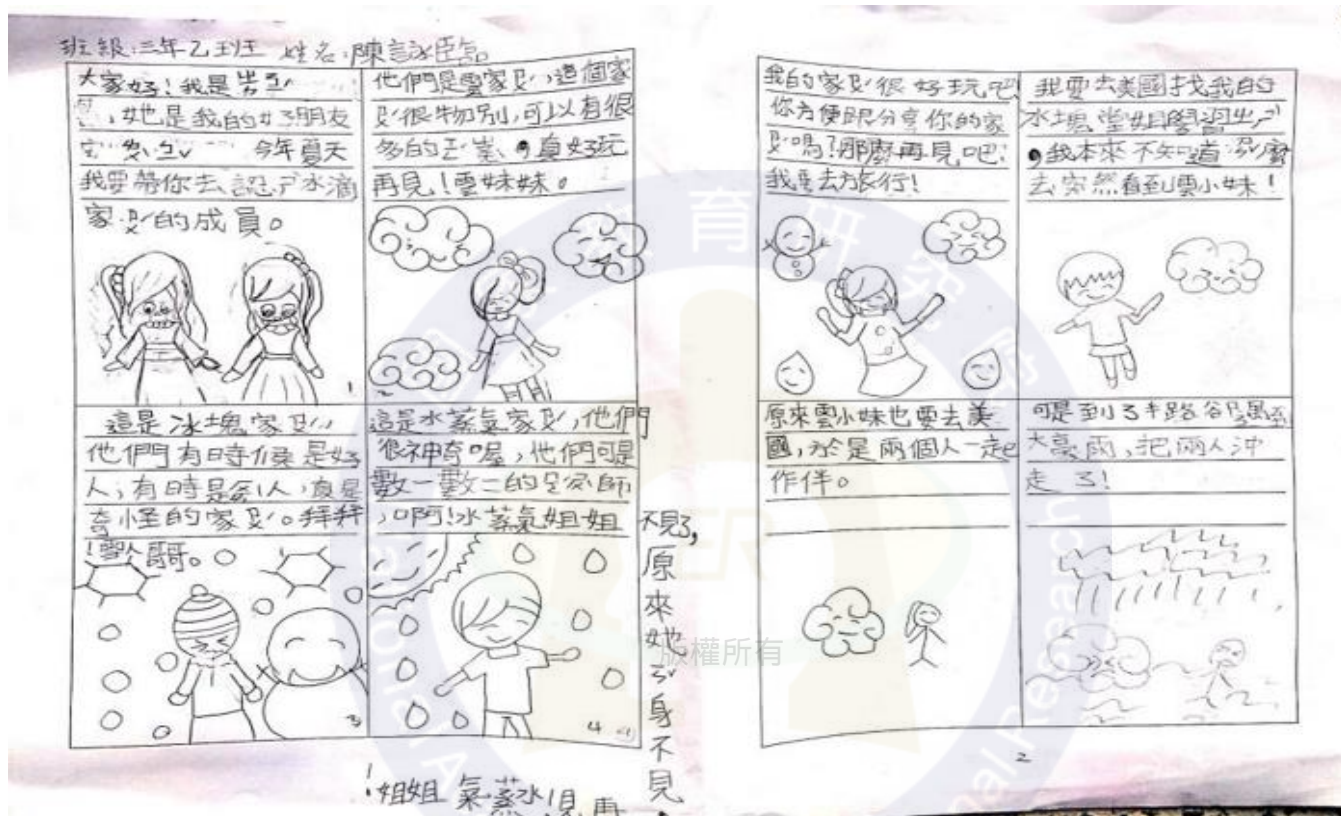
當我們熟練故事體的六大架構後，無論是課文中的故事體，抑或自行創作一個故事，都可以依此架構書寫，未來不僅學會如何整理故事體，更能將此概念移植到寫作。

現在就讓我們利用課程的內容，改編成故事體吧，或是畫成繪本！老師很期待各位小朋友創作的故事喔(可以天馬行空，毫無拘束自由自在的創作，讓想像力無限的延伸)。

二、延伸課程內容編寫一個故事或畫漫畫——小水滴的旅行

1. 小水滴家族裡，有許多的小水滴，這些小水滴，有哪些特別的地方？
2. 最特別的那個小水滴（主角）叫什麼名字？他長得怎樣？有什麼特別？
3. 小水滴最大的夢想就是去世界各地旅行？他怎麼去呢？誰幫助他呢？
4. 太陽、風要怎麼幫助小水滴去旅行？用哪些方法？
5. 小水滴會去哪些地方？會交到哪些好朋友？他會和好朋友一起做什麼呢？會說些什麼話？
6. 小水滴會碰到什麼困難？怎麼克服困難？誰會幫助他呢？他心裡會想什麼？
7. 小水滴最後會變成什麼？去哪裡呢？他的心裡會想什麼？

二、創意讀寫成果



三、評量題組答題情形

學生座號	題組一-1	題組一-2	題組一-3	題組二	題組三-1	題組三-2	題組三-3
1	蒸發	4	3	1.3	B	2	3
2	遇熱	4	2	1.3	B	2	1
4	水蒸氣	4	3	1	B	2	3
5	蒸發	4	3	2.3	B	2	3
7	沒有回答	2	2	2.1	B	2	4
8	水蒸氣	3	2	1.3	B	2	4
9	遇熱	4	2	1.3	B	3	3
10	水蒸氣	1	2	1.3	B	3	2
11	蒸發	4	4	2.1	B	2	2
12	蒸發	4	2	1.3	B	1	4
13	遇冷	2	3	1	B	2	4
14	蒸發	4	3	1.3	B	2	2
15	蒸發	2	3	1	B	2	2
正確人數	6	8	6	全對---1	13	10	4
錯誤人數	6	5	7	一對一錯- -----9	0	3	9
沒答人數	1	0	0	全錯---3	0	0	0

四、題組評量結果分析

水的能量旅行

課程：熱能使物質產生形態的改變。以水為例。

試題舉例（一）----

熱能使「水」產生各種不同形態的改變。水循環是一個奇妙的旅程，張老師在黑板上展示右圖某地的景觀地形，圖中的英文是指水的不同的形態，而中文則是水遇熱的過程描述，請回答下列問題：



1. 圖中，小河中的水遇「熱」之後，上升到空氣中的過程[甲]是：()

答題情形與分析

6 位學生回答[蒸發]；

3 位學生回答[水蒸氣]表示不理解答題的題意為[過程]為水的形態；

2 位學生回答[遇熱]，表示直接抄圖片上的答案，

2 位學生回答[遇冷]，表示並未能量造成形態改變的概念錯誤。

- () 2. 關於「A 物質」的形態特徵描述，下列哪一個人的說明才是正確？

①哈利：「A 遇熱會融化，所以我認為它是固體！」

②榮恩：「因為天空會下雨，所以我認為 A 是液態！」

③馬份：「我認為 A 是雲，而且它是屬於氣態！」

④妙麗：「A 是屬於水的氣態，是看不見的！」

答題情形與分析

8 位學生回答正確案[4]；

3 位學生回答[2]，只發現雨是液態，並未發現因為過程甲應該是遇冷凝結為物質 A 液態。

1 位學生回答[1]，沒有看清楚圖片，只依題意[遇熱融化是固態]。

1 位學生回答[3]，對於水的三態定義概念錯誤。

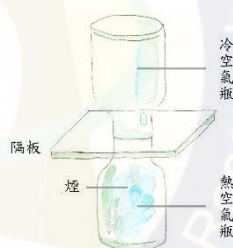
() 3. 張老師要馬份在實驗室重現自然界中「水失去熱能，凝固成冰」的實驗，請問馬份應該要準備下列的哪一項實驗裝置來證明？

①



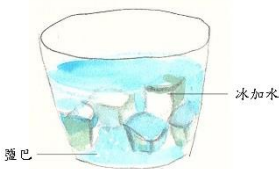
攪拌澄清石灰水

②



將中間隔板抽開
觀察冷熱空氣的
流動情形

③



容器中有冰塊和少許的水，將鹽加入容器當中

④



點燃的線香插入
量筒中，然後將
冰塊放在上面，
觀察線香變化。

答題情形與分析

有 6 位學生回答[3]，能知道水因為鹽水容易降溫，使水失去熱能凝固成冰。

有 6 位學生回答[2]，沒有仔細看題目[凝固成冰]，只看到冷熱空氣流動是因為失去熱能的緣故。

有 1 位學生回答[1]，不懂題意，沒有建立水失去熱能會產生形態變化。

試題舉例 (二) ----

() 1. 張老師要小朋友發表對於熱的感受和比較，下列哪些小朋友的敘述比較洽當？

①東平：「摸起來會燙手的東西，表示溫度很高。」

②安麗：「滴一滴水在鐵板上，水滴一直留在鐵板上，表示鐵板溫度不高。」

③煒煒：「煮火鍋時看到蛤蜊開了，表示水溫很高。」

④煒寧：「聞到烤肉的香味時，我就可以知道肉的溫度為 90°C 。」

答題情形與分析

有 1 位學生回答正確答案[2.3]；

有 7 位學生回答[1.2]，已有溫度高才會蒸發的概念；

有 2 位學生只回答[1]，學生仍有迷思概念，燙手就是溫度高。

試題舉例（三）----

安安準備兩個燒杯，分別裝入熱水與冷水，將兩塊相同的冰塊，分別放進兩個杯中，測量兩個冰塊完全融化需要花費的時間，並將結果記錄在下表中。冷水 A 來觀察溫度變化的實驗中，東東和平平這組的紀錄結果如下表，請根據紀錄表回答問題。

時 間	冷 水 A	熱 水 B
冰塊放入前水溫	21℃	65℃
冰塊融化需要的時間	3 分鐘	10 秒
5 分鐘後的水溫	18℃	53℃

根據實驗結果，下列問題請選出正確的答案。

1. 根據實驗結果，我們得知冰塊在哪一個燒杯中的融化速度比較快？_____

答題情形與分析

13 位學生都能回答正確答案，所有學生皆能冰塊放入預測溫度高的融化較快。

() 2. 當冰塊放入燒杯，獲得熱能而產生形態的變化之後，冰塊會變成哪一種形態呢？

- ①固體 ②液體 ③氣體 ④無法判斷

答題情形與分析

0 位學生回答正確答案[2]；

2 位學生回答[3]，1 位學生回答[1]，未看清楚表格內容的溫度是水的形態。

() 3. 根據說明及實驗記錄，我們可以得到下列哪一個是這次實驗的目的與結論？

- ①熱能的改變是可以從身體來感受。
- ②物質如果溫度比較高，則熱能也比較多。
- ③熱能是一種能量，可以做不同的事情。
- ④水獲得與失去熱能形成了水的三態循環。

版權所有

答題情形與分析

4 位學生回答正確答案[2]；

4 位學生回答[3]，對於熱能的觀念正確，但未按照實驗的結論來判斷；

4 位學生回答[4]，關於熱能對型態影響的觀念正確，但未按照實驗的結論來判斷；

1 位學生回答[1]，只以直覺回答，未看完題目的所有選項；

五、教學省思-觀課紀錄

105 年國小中年級教學模組試教 觀課報告 1050601

試教學校	臺中市大甲區德化國小	試教年級	三年級
試教時間	105 年 5 月 30 日 13:30-14:10	教學進度	活動 1-1 熱是一種能量
教學者	吳亭頤老師	觀課者	魏秀玲老師
軼事記錄	0-5 分鐘 結合學生的生活經驗(游泳課後以食物補充能量)引起動機 5-12 分鐘 帶著學生閱讀[科學漫畫]了解能量能做的事 12-17 分鐘 導寫(____能_____) 17-18 分鐘 總結[能量是能讓物體工作的能力] 18-22 分鐘 帶著學生閱讀課本中[熱能]圖片 22-31 分鐘 實驗規則說明並到陽光下進行實驗操作 31-40 分鐘 回教室檢視實驗結果，總結太陽熱能能做的事。		
給教學者的建議	1. 感謝亭頤的試教，精準的掌握了教學設計者的理念，感謝老師試教前的充分準備。 2. 能結合學生的經驗(游泳課後以食物補充能量)引起動機，讓學生理解能量概念，真的很棒! 3. 課本中的最上方的[教學自評表]若能用上，會讓學生在進入教學前更清楚自己原先的概念及未來要學的概念，也能讓教學設計者觀察使否該修訂此表格。 4. 感謝老師將實驗操作中原本的[黑紙]改成[白紙上的黑點]，讓凸透鏡燃燒後的成果更容易觀察唷~~~ 5. 課本中第二頁的[小常識]好像不小心漏掉，或許課本設計者可再將其調配位置到實驗操作前或者結論中，更容易聚焦。 6. 面對實驗操作後，教師還能主動貼心的提醒學生回家不要自行操作，讚!		
給課程設計者的建議	1. 圖片中科學漫畫中的第 2 張圖片[瓦斯]還是[熱]能，學生似乎容易混淆。 2. 課本句子(____能_____)，其中的[能]具有雙關語的義函應該在教案中加註，提醒教師。 3. 科學漫畫中圖片的導讀及能量句子的填寫，若有電子 PPT 的幫助教學會順暢省時。 4. 原先教學設計的黑紙若以[白紙畫黑點]的方式操作會更容易觀察，或者改以讓學生在白紙上自行畫上幾個黑點[例如北斗七星]讓每個學生分別操作在不同的點上，課程應該會更富趣味。 5. 建議在操作時應該每 2 人一把凸透鏡，除了可以互相協助外，操作的時間會更充足。 6. 課本中第二頁的[小常識]好像不小心漏掉，或許課本設計者可再將其調配位置到實驗操作前或者結論中，更容易聚焦。 7. 教案中建議加入[實驗警語]，讓教師提醒學生不要自行操作。 8. 第二頁的結論中句子[燃燒紙張]建議改成[讓紙張燃燒]。		

105 年中年級教學模組試教 觀課報告 1050603

試教學校	臺中市大甲區德化國小	試教年級	三年級
試教時間	105 年 6 月 1 日 08:30-10:00	教學進度	活動 1-2 如何測量熱能 活動 2-1 物質有三種形態
教學者	吳亭頤老師	觀課者	魏秀玲老師
軼事記錄	00-02 分鐘 複習太陽是重要的熱能來源。 02-05 分鐘 以舊經驗引導溫度的如何測量。 05-13 分鐘 學生先倒三杯不同水量的水，教師再加入熱水，使三杯水量相同，進行以手感受不同溫度的熱水的實驗。 13-17 分鐘 檢視實驗結果，並填寫課本表格。 17-20 分鐘 學生發現手的感受不準確，引入溫度計的使用。 20-28 分鐘 使用溫度計測量水溫。 28-32 分鐘 檢視溫度計實驗成果，學生發現溫度差異不大，教師解釋水溫隨著與室溫的而改變成接近室溫。 32-34 分鐘 進行[太陽熱能測量]的實驗前解說，遇到下課鐘請學生先收實驗器具後下課。 34-36 分鐘 實驗操作解，並進行小組分工。 36-42 分鐘 到戶外進行太陽熱能的測訂，學生在 1 分鐘內有不耐煩的心情，教師立即進行處理。當日天氣不穩定，陽光時有時無。 42-48 分鐘 回教室實驗，收時實驗器具，並檢視分組的實驗成果。 48-50 分鐘 教師引導[太陽下感覺較熱，溫度會升高，所以測得的溫度也較高]。 50-51 分鐘 填寫課本的自我檢核表。 51-53 分鐘 以[問題]引導學生探究[物質的三態]，學生反應熱烈。 53-60 分鐘 進行課本[科學漫畫]的導讀，並進行重點的畫記。 60-65 分鐘 進行課本三態定義的導讀及教室內三態物質的辨認。 65-69 分鐘 學生分組討論課本中連連看的三態辨認，教師將提木板書於黑板上。 69-74 分鐘 教師和學生共同討論答案，其中[巧克力]的答案造成爭議。 74-80 分鐘 教師引導發現同一物質可能也有不同的形態。		
給教學者的建議	1.教師習慣先閱讀課本中的疑問，稍做解釋後才進行操作，若能直接先操作先引起學生的好奇，讓學生每人感覺的水溫高低不同，產生衝突，而引入溫度計的使用的必要。 2.教師相當的細心，會在學生操作時進行班級經營，讓實驗操作中的學習更聚焦。 3.三杯相同水量建議教師事先準備 2 個保溫瓶，直接倒出，讓學生建立[控制變因]的操作概念；在第二次實驗再從相同的保溫瓶中倒出，能解決溫水因為放置在室溫下改變水溫的情形。 4.教師在進行溫度計的操作時，能進行使用方式的說明[EX 手勿碰酒精柱，待酒精柱停止不動時，平視柱面]。		

	5.當日陽光時有時無，學生在 1 分鐘就出現躁動的情形，教師能進行有效的引導。 6.當學生發現分組實驗有異時，教師能立即進行解釋回應學生的問題，真好!也可試試請學生一起來解釋看看，探究的過程會讓學生印象更深刻。 7.結論處能引問題引導學生思考[獲得者溫度升高]，學生也反應熱烈。
給課程設計者的建議	1.課本中列在實驗操作前的[問題]，是否該引導學生寫出答案?還是只是問題呈現? 2.三杯水溫的實驗，建議在教案中應該寫明準備方式，以保持實驗過程中控制變因，操作的模式也應更明白的陳述，教學者才能明白此實驗的用意。 3.三杯相同水量建議教師事先準備 2 個保溫瓶，直接倒出，讓學生建立[控制變因]的操作概念；在第二次實驗再從相同的保溫瓶中倒出，能解決溫水因為放置在室溫下改變水溫的情形。 4.陽光下的實驗操作是否一定要 3 分鐘?可否縮短以因應學生的操作耐性。 5.陽光下的熱能測定的實驗表格中，應再加入溫度較高者請打☑，在做結論時更能從此得到結論。 6.課本中 2-1 科學漫畫中氣球中的空氣中縮不見了，要修正。 7.課本中[巧克力]應該註明[冰箱中的巧克力]，才不會造成模稜兩可的答案。 8.課本標題中的[一節課]是否該刪除?

105 年國小中年級教學模組試教 觀課報告 1050606

試教學校	臺中市大甲區德化國小	試教年級	三年級
試教時間	105 年 6 月 6 日 15:10-15:50	教學進度	活動 2-1 物質有三種形態
教學者	吳亭頤老師	觀課者	李金生老師
給教學者的建議	1.一開始上課時，老師先複習上次課程的內容，學生將課程再回顧一下，讓學生對於繼續進行的課程會更有概念。 2.介紹液體的形狀不固定時，可以準備一些不同形狀的容器，讓學生親自看到將液體，倒入什麼形狀的容器，就會變成哪種形狀。 3.在介紹空氣的性質時，可以適時引入三上空氣可以被壓縮(學生的先備經驗)，及空氣佔有體積的概念。(以塑膠袋揮動後可以收集空氣) 4.當學生提問時，冰拿出來放在室溫下，表面融化變成水後就不是固體了，老師對於水及冰的概念，定義的非常清楚，學生可以清楚了解。 5.老師提問從冰箱冷凍庫拿出來的冰塊，為什麼會融化，學生最後經由老師一連串的引導後，回答的非常好。因為學生歸納出來了，知道冰箱的冷凍庫溫度比較低，而室溫的溫度比較高，但是對於冰塊獲得熱能，變成水的概念。由於能量的轉換在此是肉眼看不見的，所以如果以打針時，將棉花沾上酒精後在手臂上塗抹殺菌，這時手臂的感覺涼涼的，且酒精一下子就不見了。所以可以說，酒精因為吸收了手臂上的熱，變成酒精蒸氣，因此手臂變得涼涼的。也可以以學生的生活經驗，當天氣熱時，學生喜歡在身上沖水，沖水後手臂會變得涼涼的，所以手臂上的熱，變成水蒸氣不見了，而手臂上的熱被帶走，所以手臂覺得涼涼的。這樣學生對於冰吸熱變水		

	的概念會更具體一些。 6. 將液體、固體、氣體的性質介紹完後，建議增加一個表格讓學生進行課程統整，加深學生學習印象。																
給課程設計者的建議	1. 討論完液體、固體、氣體的性質後，建議增加一個表格以加深學生學習印象，並進行課程統整。 <table><tr><td></td><td>固體</td><td>液體</td><td>氣體</td></tr><tr><td>形狀</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>可不可以壓縮</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>例子</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 2. 教室內可以看見的氣體有哪些？這個問題比較難以回答，若改成生活中，可以感覺到的氣體有哪些？會比較容易。 3. P4 想一想中，學生對於光度計及三用電表……等儀器，不熟悉建議刪除，或是以學生能從生活經驗中覺知的方式來說明會更好。 4. P6 巧克力醬的圖片建議修正，以免學生無法精確判斷。		固體	液體	氣體	形狀				可不可以壓縮				例子			
	固體	液體	氣體														
形狀																	
可不可以壓縮																	
例子																	

105 年國小中年級教學模組試教 觀課報告 10506015

試教學校	臺中市大甲區德化國小	試教年級	三年級
試教時間	105 年 6 月 15 日 08:40-10:10	教學進度	活動 2-3-3 延伸知識與學習
教學者	吳亭頤老師	觀課者	魏秀玲老師
給教學者的建議	1. 教師能應用真實的泥沙水來當成實驗中的汙水，讓實驗情境接近真實生活。 2. 實驗中的大小容器高度差距較大時，會因為下方汙水產生的浮力，而有流動造成傾倒的情形，建議大小容器高度不要相差太多，或者事先將小容器黏貼固定在大容器的底部。 3. 利用實驗的空隙完成前一節未完成的 <u> </u>態失去能量 變成 <u> </u>態 例如：<u> </u>變成<u> </u> <u> </u>態失去能量 變成 <u> </u>態 例如：<u> </u>變成<u> </u> 其中的<u>氣</u>態變<u>液</u>態，以冬天吹氣產生液態的霧，說明失去能量的觀點，讓學生更能體悟，很棒的方式。 4. 在填寫上方表格時，教師能引導學生利用實驗回想推論[失去能量]的三態變化情形，學生在此過程中也能進行觀念的澄清，真好！ 5. 實驗完，將實驗成果帶會教室中的過程，部分組別的小容器已發生傾倒情形，教師改以觀察塑膠布上的水珠，來進行實驗推論。 6. 建議教師另一班在進行試教時，先讓學生完成 P14 頁後，P15 的推論，讓學生試著分組討論完後，教師再進行統整的部份，以觀察學生的學習情形是否達成學習的目標。		

給課程設計者的建議	- 課本中有出現[汙水]及[污水]，應統一為[汙水]。 - 汙水除了以[泥沙水]來當成實驗中的汙水，也可用[水加色素]來替代，此說明應該加入在教案中，提供教師參考。 - 實驗中的大小容器高度差距較大時，會因為下方汙水產生的浮力，而有流動的情形，建議大小容器高度不要相差太多，或者事先將小容器黏貼固定在大容器的底部。 - 課本的說明應該在加入[實驗操作的實驗步驟]，以方便教師使用。 - 課本中的 <u> </u>態失去能量 變成 <u> </u>態 例如：<u> </u>變成<u> </u> <u> </u>態失去能量 變成 <u> </u>態 例如：<u> </u>變成<u> </u> 應改為 <u> </u>態失去能量 變成 <u> </u>態，除了水蒸氣變成液態水以外，還有<u> </u>變成<u> </u>也是。 - 課本的設計會與教學者的教學方式有相當大的差異，建議要再增加[使用說明]，讓教學者更明瞭此課程的模式為[問題導向的引導教學]，教學操作上會更符合原先的教學設計。
------------------	--

單元名稱：如何測量熱能（活動 1-2）

授課教師：郭宗明

觀課班級：三年級一般智能資優班

觀課日期：2016.10..4(二)14：10-14：50

觀課者：

授課內容：

學生將會理解：

- 1.能理解熱能是可以被測量
- 2.能理解獲得熱能後，溫度會升高
- 3.能理解科學上的現象說明應輔以數據

觀課重點

	觀察指標
參考項目	☒ 1-1 是否引發學生學習動機？ ☒ 1-2 是否維持學生學習動機？ ☒ 2-1 學生是否相互傾聽與分享？ ☐ 2-2 學生是否相互討論與合作？ ☒ 2-3 學生是否投入參與團體學習？ ☒ 2-4 學生是否有機會展現學習的成果？
學生將能夠 (學習表現)	● 學生將能帶入素養探究技能的句型模式 1. 學生能夠知道為何需輔以數據說明科學現象 a. 我聽到同學用手感受後，說出的語句（觀察） b. 我認為，應該輔以數據說明（主張） c. 我的理由是，每人的感受有所不同。（依據..已知） d. 所以我想了解如何找出公平的呈現方式(提問..想知) 2. 學生能夠知道為何熱能是可以被測量的 a. 我看到了不同情況下，工具的數值產生不同變化（觀察） b. 我認為，應該是不同的條件，影響了工具上的數值（主張） c. 我的理由-應該熱能改變了工具上的數值（依據..已知） d. 所以我想了解該能量如何讓工具產生改變(提問..想知)
學生將知道 (學習內容)	● 熱能是可以被測量的 ● 吸收熱能後，溫度會上升 ● 能利用數據進行解釋與分享 ● 熱能測量工具的原理

課堂軼事紀錄

觀課教師姓名：魏秀玲 日期：105.10.04

學生學習行為(請依觀察指標填寫教材與教法內容)

1. 學生在還沒觸摸水杯，就說:[第三杯水絕對是最冰的]。
2. 學生同時將 2 隻手放入不同溫度的水杯中，進行水溫的人體測定。
3. 面對教師的故意說:[第三杯水最溫暖]時，提出教師的感覺怪怪的。
4. 看見[愛情溫度計]中的有色液體向上爬升的情形，說出:[因為蒸發跑上去的]。
5. 學生能提出實驗看法:[應該要先上教室內，在進行陽光下的測量]。
6. 學生在測量體溫的同時，會不定時的觸摸教具[愛情溫度計]。

教師學習引導

1. 教師在事前能準備三杯溫度相差不大的水，讓學生產生人體測定不夠精準的概念。
2. 在上課前先具體說明本堂課的學習目標。
3. 故意以[錯誤的說法]引導學生產生[身體的感覺最正確嗎?]
4. 以多種溫度計融入學生的生活經驗，但也因此被學生引導學習的面向為測量體溫。

觀課的心得

1. 在學生的面前直接以冰熱水來調和三杯不同水溫，已引起學生在未學習前就進行判定，應該要避免，可以保溫瓶來解決這個問題。
2. 體溫的測定取代氣溫的測定，會因為人的恆溫作用讓測量的數據產生誤差。
3. 課本中的用字遣詞需要再明確精準些，讓使用教材的教師在進行教學前掌握教學設計者的目的。
4. 資優班的學生學習較一班學生更為精進，可多留時間給學生發表，教師轉為引導的角色是否會讓學生的學習更深化。

拾、圖片提供者

圖號	名稱	提供者
學生課本	課本封面、內文科學漫畫及評量試題舉例手繪圖	蘇婉儀
圖 7	凸透鏡聚光	吳佳霓
圖 8	簡易汙水淨化示意圖	蘇婉儀
圖 9	簡易太陽能鍋	李永信

