

1 0 6 學 年 度 特 殊 教 育 教 學 示 例

國小身心障礙教育自然領域—生活中的熱能

雲林縣東勢國小 研發者：陳任勛老師

壹、設計理念

我國特殊教育啟蒙時期，對於中重度智能障礙學生的認識多為生活自理功能缺乏，且溝通、語言與動作能力有嚴重缺損，因此特殊教育課程觀點多以獨立生活為主要目標，課程結構也常將「實用」二字做為主要核心，從過去智能障礙課程綱要中也可看出領域名稱多冠上「實用」兩字。因此集中式特教班教師在規畫課程常會著重在動作機能與溝通訓練、基本生活適應等實用性、外顯性的技能為主要目標。然而，中重度智能障礙學生所能學習的概念與技能已經遠遠超出我們的刻板認知印象，目前已經有國外文獻中指出：學習自然科學相關課程對中重度智能障礙學生有廣泛性的影響力，經由自然科學課程學習之經驗，能影響他們未來生活上興趣、習慣與生涯發展。Courtade、Browder、Spooner 與 DiBiase(2010)曾教導特殊教育教師使用探究本位工作分析教學法(inquiry-based task analysis)教導中重度智能障礙學生從自然科學課程中學習探究思考，從研究結果顯示，學生除顯著增加課堂上回應的次數外，部份學生更能將教學過程中所學習到詞彙運用在課堂之外。Spooner 等人(2011)認為未來特殊教育教師在自然科學領域課程教學必須聚焦在(一)如何教：使用實證性本位的系統性教學法能有效促進科學技能學習，已有研究證據顯示使用任務分析式的教學來教導科學相關連鎖性技能(chained skill)以及時間延宕(time delay)策略教導個別技能(discrete skill)；(二)教什麼：學生對於科學性詞彙與概念的理解與透過體驗自我定義，能促進中重度智能障礙學生在融合性的自然課程環境中與同儕溝通、討論以及促進思考的機會。

在回歸主流、融合教育等特殊教育思潮的影響下，世界各國對特殊教育的發展趨勢都是朝向將特殊教育學生安置融合教育的環境中，並依據學生的能力、需求彈性調整課程和教材內容。而從「十二年國民基本教育特殊類型教育（特殊教育、藝術才能班）課程實施規範(草案)」中，明確強調根據總綱的理念與願景，對特殊教育類型教育的課程實施規範提出四項基本理念，分別為：一、落實融合教育；二、因應學生需求；三、善用課程調整；四、結合個別化教育計畫/個別輔導計畫。也就是說，隨著日後十二年國教的實施，特殊教育的學生在課程設計上將不是根據其障礙類別或安置型態個別設計課程，而是以十二年國民基本教育課程做為首要考量，特殊教育學生是依據普通教育課，進行彈性的課程設計與調整。因此本示例嘗試參考普通教育自然領域綱要，搭配自然科探究式教學法，加上特殊教育的工作分析教學法進行課程內容調整。而集中式特教班多是混齡班級，一個班級內，可能同時有低、中、高年級的學生，故在課程設計上，會兼顧中、高年級兩個學習階段進行設計與擬定學習目標，並在課堂上同時教導中、高年級的學生，同時輔以觀察、動作操作讓學生從中感受到學習的樂趣並建構其相關概念的學習認知，也會在課程中，依據每位學生的個別差異和學習情況，給予不同程度的提示與協助。

熱能是人類生活中切實、不可或缺之重要能源，舉凡自然環境、生活、飲食以及健康，都與「熱」有很大的關聯。本示例選擇熱能做為設計主題之考量有二。其一，人類生存重要元素是熱能，對中重度智能障礙學生而言，熱能重要性不僅止天氣變化所產生溫度感受的健康

問題；家庭生活中有各式電器產生熱能，其安全性使用概念更為重要。其二，智能障礙學生在認知事物途徑上以「具體體驗」、「操作」來建立自己的概念與世界，因此，透過觸覺操作具體感受熱能的「溫度」、「傳播」，更能與生活中可能的熱能來源直接作概念上的連結，並實際經由視覺觀察溫度計溫度高低變化，能讓智能障礙學生生活中界定熱能的產生與傳播的概念。

貳、教學分析

一、學生能力分析

參加本次示例的學生共有 3 位，其能力詳列如下

(一)小誠(男)，六年級，中度智障

能用口語溝通，詞彙量少、較少使用形容性、比較性詞彙。概念與現象的理解與推理有顯著困難，能說出所看到的現象情形，但無法回溯並說出現象發生的可能原因，亦無法根據線索推論實驗或現象可能之結果。少有探究性語句(為什麼…)、自我表達語句(我覺得…)，生活溝通上多為描述句(他把東西放錯了..)、疑問語句(老師，這是什麼?)

(二)小憲(男)，五年級，中度智障

能用口語溝通，有首語難發現象，常用他人角度述說自己的事情(你這樣的話…別人就會)，形容性、比較性詞彙較少。對事物現象可做敘述與原因猜測，推論與預測現象或實驗結果較困難，具有探究性語句類型但多為對現象或事物的疑問，對於現象原因或事物特徵之歸納較困難。

(三)小誌(男)，三年級，重度自閉症

無口語溝通能力，但具有發聲能力，能用聲音表達需求。對概念理解與推論有困難，視覺記憶力佳，能做圖案、照片配對。觸覺敏感度較高，害怕嘗試新事物，但能在肢體協助下操作簡單實驗步驟。

二、教學方法與教材分析

(一)教材分析

本示例教材自編於目前教育部九年一貫自然與生活科技領域能力指標與未來在民國 108 年即將實施的十二年國教自然科學領域課綱(草案)的學習內容，從中先界定出本示例的科學核心概念，在自編相對應的教材與設計實驗活動，包括投影片、熱能傳播的實驗器材、電磁爐生活化的器材等。

(二)教學方法：探究本位教學法

本示例使用的教學法為吳雅萍(2018)改編自Courtade, Browder, Spooner, & DiBiase(2010)的探究本位工作分析法(inquiry-based task analysis)，將原本的教學步驟予以調整為12個具體的步驟，協助引導特教教師來規劃探究本位的自然課程，並有清楚的步驟可以引導出有效的教學成果，並使改編後的步驟能提升探究的趣味性。本教學法包括四個階段和十二項步驟，包括：

一、投入：引導學生觀察情境、發現問題、先行預測

1. 向全班學生展示圖片或材料，以顯示將被教導的概念或技能。
2. 詢問並要求學生回答這個圖片或材料為何？
3. 詢問學生他們認為這個圖片或材料是用來做什麼？
4. 詢問學生他們從圖片或材料發現了什麼問題？(引導他們想要問什麼問題)
5. 鼓勵學生去預測，引導學生去解釋

二、調查與描述關係

6. 詢問學生要如何蒐集關於這個主題的資訊?
7. 要求學生小組合作，回答並記錄這些物品的相同處?
8. 要求學生小組合作，回答並記錄這些物品的相異處?

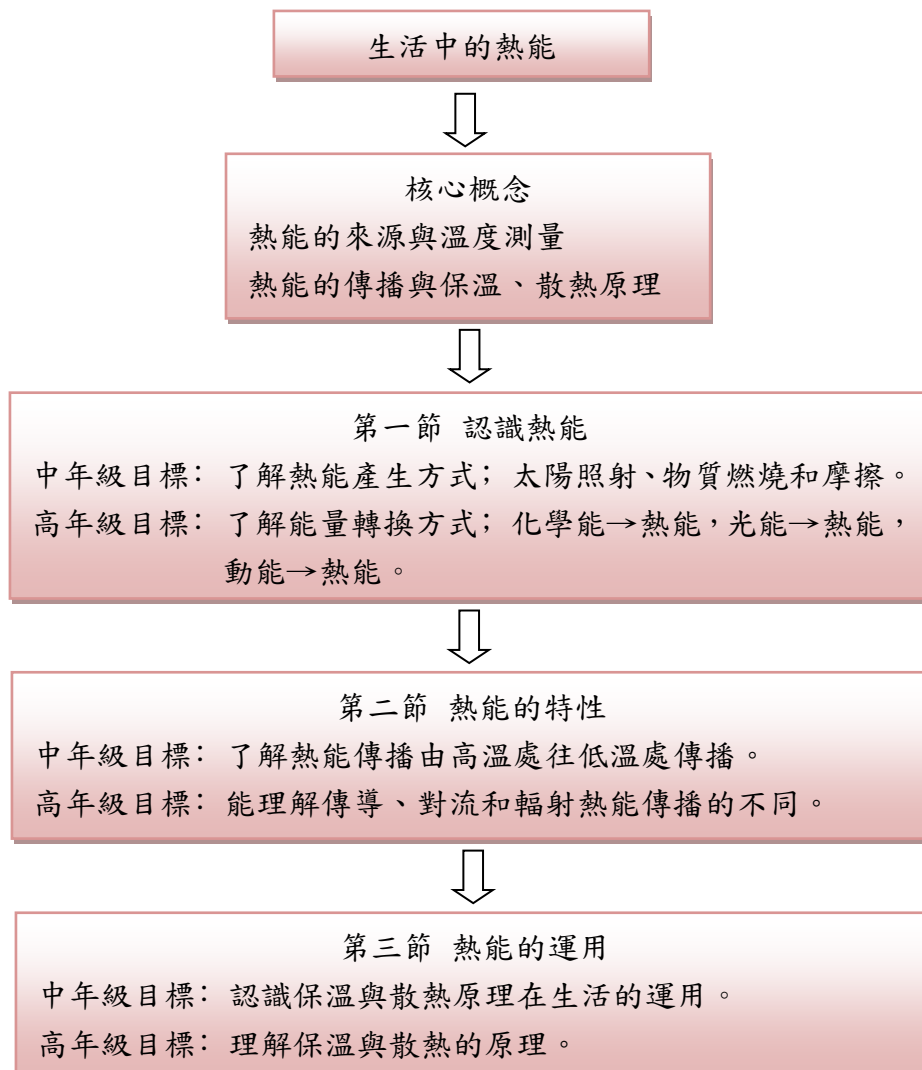
三、建構解釋

9. (如果可能)測試解釋，並校正自己的解釋或假設。
10. 解釋相關的科學知識。

四、報告

11. 要求學生輪流報告他們的發現。
12. 使用名詞釋義的方式來詢問學生，以增強學生習得的科學概念。

三、課程概念架構圖



本課程共包含三部分共3節課。第一部分為「認識熱能」(1節課)，主要課程內容是利用ppt教學素材引起學生學習注意力，透過實地觀察與圖片介紹與實驗方式了解什麼是熱能、哪些現象代表熱能產生，再總結出熱能產生的方式。

第二部分為「熱能的特性」(2節課)，讓學生透過實際實驗方式了解不同熱能產生方式如何使熱能傳播，並透過預測、實驗、驗證與提出結論的過程，學習探究的基礎能力。

第三部分為「熱能的運用」(3節課)，透過ppt教材與生活中實物、家庭生活經驗，理解保溫與散熱的原理在生活中的運用，並透過教具操作的方式讓學生能從中發展探究思考的能力。

參、教學活動設計

單元名稱	生活中的熱能		適用年級	3-6	
教材版本	教師自編		教學時間	共 120 分鐘(共 4 節課,每節 40 分鐘)	
設計者	陳任勛		指導教授	吳雅萍教授	
教學準備	<p>1. 準備教教學用 ppt、自編課文 ppt、圖卡(板)、字卡、學習單。</p> <p>2. 準備相關實驗教具: 塑膠墊板、水銀溫度計、鐵尺 奶油 蠟燭、電磁爐、導熱玻璃鍋、胡椒粒。</p>				
對應十二年國教自然領綱的學習重點	學習內容或學習表現			具體目標	
	中年級	<p>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。</p> <p>INa-III-8 熱由高溫處往低溫處傳播,傳播的方式有傳導、對流和輻射,生活中運用不同的方法保溫與散熱。</p>	中年級	<p>1-1 能理解熱能產生的三種方式: 太陽照射、物質燃燒和摩擦。</p> <p>2-1 能使用溫度計測量溫度變化,了解熱能傳播由高溫處往低溫處傳播。</p> <p>2-2 能認識保溫與散熱原理在生活中的運用。</p>	
	高年級	<p>INa-III-5 不同型態的能量可以相互轉換,但總量不變。</p> <p>INa-III-8 熱由高溫處往低溫處傳播,傳播的方式有傳導、對流和輻射,生活中運用不同的方法保溫與散熱。</p>	高年級	<p>3-1 能了解能量轉換的方式: 化學能→熱能,光能→熱能,動能→熱能。</p> <p>4-1 能理解傳導、對流和輻射熱能傳播的不同。</p> <p>4-2 能理解保溫與散熱的原理。</p>	
	共同重點	<p>INd-II-2 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。</p> <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>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。</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>ai-II-1 保持對自然現象的好奇心,透過不斷的詢</p>	共同目標	<p>5-1 能由資料顯示的相關,推測其背後可能的因果關係。</p> <p>5-2 能從顯示的資料中,主動提出疑問。</p> <p>5-3 能由實驗的設計過程,能說出預測式的假設。</p> <p>5-4 能由實驗的結果,獲得研判的論點。</p>	

		<p>問，常會有新發現。</p> <p>pc- II -2 能利用簡單形式的口語、文字、或圖畫等，表達探究之過程、發現。</p> <p>ah- III -2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。</p>		
--	--	--	--	--

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
5-1 能由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係。	<p align="center">【第一節課】</p> <p>一、引起動機</p> <p>1. 向全班學生展示各種熱能產生的圖片與教材影片，以顯示將被教導的概念或技能，並連結學生過去的生活經驗。</p> <p>展示「太陽下流汗」、「木柴生火」、「天冷搓手」的圖片（中年級），詢問學生這些圖片是什麼？再播放「地面水漬蒸散」、「廟宇焚香」、「雙手摩擦取暖」的影片，詢問學生這正在做什麼？有沒有這樣的經驗呢？（高年級）</p> <p>2. 詢問並等待學生回答這些圖片和材料是什麼？</p> <p>將代表三種熱能產生方式的圖卡（太陽照射、物質燃燒和摩擦）以及三種能量轉換成熱能的圖卡（光能、化學能、動能）貼在黑板上。詢問學生這些圖卡是什麼？（中年級）。剛才播放的影片中的現象是如何變熱的？（高年級）。</p> <p>3. 詢問並要求學生回答有關於為什麼的問題？</p> <p>展示黑板上的熱能產生方式及能量轉換的圖片，請學生注意看，為什麼這些不同熱能產生方式圖片都會一樣產生熱能？（中年級）。再詢問為什麼這些不同的能量都一樣會產生熱能？（高年級）</p> <p>教師展示學習單 ppt 在黑板，並發下學生的學習單，學習單上面有預測的題目和二選一的預測選項：「一、因為都一樣會產生熱能。二、因為都一樣不會產生熱能。」（中年級）。提供二選一的提示：「一、因為熱能是由不同的能量轉換而來。二、因為熱能是由相同的能量轉換而來。」（高年級）。</p> <p>4. 詢問學生他們想要發現(查明)圖片或材料的什麼東西？(或想要問什麼問題)？</p>	<p>1'</p> <p>2'</p> <p>3'</p> <p>3'</p>	<p>口語評量</p> <p>觀察評量</p>	<p>ppt</p> <p>圖卡</p> <p>ppt</p> <p>學習單</p>

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
5-2 能從顯示的資料中，主動提出疑問。	<p>詢問學生，剛才還有一些圖卡，沒有人回答，你們想要知道那些圖卡是什麼嗎？如果不知道，那你們想要知道什麼？（中年級）。還有一些能量轉換成熱能的圖卡，沒有人回答，你們想要知道哪些能量和熱能有關係嗎？如果不知道，那你們想要知道什麼？（高年級）</p> <p>二、發展活動</p> <p>5. 鼓勵學生去預測，引導學生去解釋</p> <p>打開學習單，鼓勵學生在學習單的題目進行預測，先讓學生寫出答案後，並引導學生解釋為什麼要寫這個答案(或選這個答案)。</p>	5'	<p>口語評量 觀察評量</p> <p>紙筆評量 觀察評量</p>	學習單
5-3 能由實驗的設計過程，能說出預測式的假設。	<p>中年級學習單：</p> <p>(1)為什麼白天時操場的欄杆會變燙?因為摩擦生熱、因為物質燃燒、因為太陽輻射。</p> <p>(2)為什麼烤肉的木炭可以產生火? 因為太陽輻射、因為物質燃燒、因為摩擦生熱。</p> <p>(3)為什麼快速搓手會感到熱?因為太陽輻射、因為物質燃燒、因為摩擦生熱。</p> <p>(4)為什麼晾在室外衣架的衣服會變乾?因為太陽輻射、因為物質燃燒、因為摩擦生熱。</p> <p>高年級學習單：</p> <p>(1)為什麼太陽輻射能產生熱能?因為化學能轉換熱能、因為光能轉換熱能、因為光能轉換熱能。</p> <p>(2)為什麼物質燃燒能產生熱能?因為化學能轉換熱能、因為光能轉換熱能、因為光能轉換熱能。</p> <p>(3)為什麼摩擦能產生熱能?因為化學能轉換熱能、因為光能轉換熱能、因為光能轉換熱能。</p> <p>(4)為什麼太陽能板能產生熱能?因為化學能轉換熱能、因為光能轉換熱能、因為光能轉換熱能。</p> <p>6. 詢問學生要如何蒐集關於這個主題的資訊?</p> <p>詢問學生，要什麼方法才能知道這些題目的正確答案? 在黑板上張貼三個語句條:「用眼睛看變化，耳朵聽人說，動手作實驗」詢問要使用什麼方式?(中高年級)。若學生再沒有回應或回應錯誤，則提供示範，要求學生仿說這三個方式。</p>	1'		字卡

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
1-1 能理解熱能產生的三種方式： 太陽照射、物質燃燒和摩擦。	<p>7. 要求學生小組合作，回答(或記錄)這些實驗的相同處？</p> <p>帶領學生至學校室外具體觸摸鐵製欄杆、在點燃的蠟燭外圍用手背感受以及用塑膠墊板快速摩擦桌面。</p> <p>先發下中年級的三組熱能產生方式與情境的圖卡教具給學生，要求小組共同合作，張貼熱能產生名稱答案在正確的情境上，並詢問學生：「太陽照射和物質燃燒有什麼相同的特徵？」，找出三組圖卡的共同特徵。</p>	10'	操作評量 口語評量	蠟燭 塑膠墊板 圖卡
3-1 能了解能量轉換的方式： 化學能→熱能，光能→熱能，動能→熱能。	<p>8. 要求學生小組合作，回答(或記錄)這些實驗的相異處？</p> <p>再發下高年級的三組熱能產生方式與能量(光能、化學能、動能)的圖卡教具給學生，要求小組共同合作，張貼能量名稱答案在正確的熱能產生方式圖卡上，找出三組圖卡的共同特徵。</p> <p>接續上一個活動，將不同熱能產生方式貼在不同的情境圖卡上，並詢問學生：「太陽照射和摩擦是不是都會產生火呢？」。要求學生找出三組熱能產生方式圖片不同的特徵(中年級)。</p> <p>將不同能量圖卡貼在不同熱能產生方式的圖卡上，並詢問學生：「太陽照射和摩擦是不是都會產生光呢？」。(高年級)</p> <p>三、綜合活動</p>	5'	操作評量 口語評量	圖卡
5-4 能由實驗的結果，獲得研判的論點。	<p>9. 測試解釋，並校正自己的預測或解釋。</p> <p>經過剛才的操作活動，檢驗並校正學生一開始的預測。教師發下學習單，以及不同顏色的筆，要求學生在自己的學習單上，圈出校正後的答案(中高年級)。</p> <p>10. 解釋相關的科學知識</p> <p>發下課文，要求學生跟著老師讀出課文內容，且在重要概念的文句上再作解釋，幫助學生對應他們的操作活動和觀察。</p> <p>11. 要求學生輪流報告他們的發現。</p> <p>發下學習單，要求每位學生輪流報告作業單的校正結果(中高年級)。</p> <p>12. 使用名詞釋義的方式來詢問學生，以增強學生習得的科學概念。</p> <p>發下學習單，包含本單元科學概念的問題，以引導學生選出科學概念的定義，學習單上面有</p>	1' 4' 3' 2'	實作評量 觀察評量 實作評量 紙筆評量	學習單 自編課文 ppt 學習單

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
	題目和二選一的選項。 中年級題目： 能產生火源的熱能產生方式是哪一種？ 太陽照射、物質燃燒、摩擦生熱 高年級題目： 熱能（可以、不可以）由不同能量轉換而來。 【第一節課結束】			
5-1 能由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係。	【第二節課】 一、引起動機 1. 向全班學生展示各種熱能傳播的圖片與教材影片，以顯示將被教導的概念或技能，並聯結學生過去的生活經驗。 展示「溫度計度數上升、下降、維持不變」的圖片（中年級），詢問學生這些圖片是什麼？再展示「太陽下撐傘」、「鍋子中奶油受熱融化」、「水鍋煮水餃」，詢問學生這些是正在做什麼？有沒有這樣的經驗呢？（高年級） 2. 詢問並等待學生回答這些圖片和材料是什麼？ 將代表三種溫度變化的圖卡（上升、下降、維持不變）貼在黑板上，詢問學生這些圖卡是什麼？（中年級）以及貼上三種熱能傳播方式的圖卡（熱輻射、熱傳導和熱對流）。詢問學生這些圖卡和剛才播放的影片中的現象有什麼關係？（高年級）。 3. 詢問並要求學生回答有關於為什麼的問題？ 展示黑板上的溫度變化及熱能傳播的圖片，請學生注意看，為什麼溫度計的水銀位置有這些不同變化呢？（中年級）。再詢問為什麼熱能會有這些不同傳播方式？（高年級） 教師展示學習單 ppt 在黑板，並發下學生的學習單，學習單上面有預測的題目和二選一的預測選項：「一、因為熱能由高溫往低溫傳播。二、因為熱能由低溫往高溫傳播。」（中年級）。提供二選一的提示：「一、因為不同傳播方式需要相同的介質。二、因為不同傳播方式需要不同的介質。」（高年級）。 4. 詢問學生他們想要發現(查明)圖片或材料的什麼東西?(或想要問什麼問題)? 詢問學生，剛才還有一些圖卡，沒有人回答，	2' 2' 2' 2'	口語評量 觀察評量 口語評量	圖卡、 影片教材 圖卡 圖卡 ppt 教材 學習單

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
5-2 能從顯示的資料中，主動提出疑問。	你們想要知道那些圖卡代表什麼嗎？如果不知道，那你們想要知道什麼？（中年級）。還有一些熱能傳播的圖卡，沒有人回答，你們想要知道哪些傳播方式和生活有關嗎？如果不知道，那你們想要知道什麼？（高年級）	2'	口語評量 觀察評量	
5-3 能由實驗的設計過程，能說出預測式的假設。	<p>二、發展活動</p> <p>5. 鼓勵學生去預測，引導學生去解釋</p> <p>打開學習單，鼓勵學生在學習單的題目進行預測，先讓學生寫出答案後，並引導學生解釋為什麼要寫這個答案(或選這個答案)。</p> <p>中年級學習單：</p> <p>(1)為什麼溫度計上的水銀會上升?因為溫度變高、因為因為溫度變低、因為溫度不變。</p> <p>(2)溫度計上的數字越大，表示溫度如何? 溫度升高、溫度降低、溫度不變。</p> <p>(3)為什麼鐵尺上的奶油會融化? 因為溫度由低變高、因為溫度由高變低、因為溫度不變。</p> <p>(4)為什麼水鍋裡的胡椒會上下流動? 因為水溫由低變高、因為水溫由高變低、因為水溫不變。</p> <p>高年級學習單：</p> <p>(1)熱輻射能傳播熱能的介質是什麼?固體、液體和氣體、不需要介質。</p> <p>(2)熱傳導能傳播熱能的介質是什麼?固體、液體和氣體、不需要介質。</p> <p>(3)熱對流能傳播熱能的介質是什麼?固體、液體和氣體、不需要介質。</p> <p>(4)溫度計的水銀會上升是屬於什麼熱傳播方式? 熱輻射、熱傳導、熱對流。</p> <p>6. 詢問學生要如何蒐集關於這個主題的資訊?</p> <p>詢問學生，要什麼方法才能知道這些題目的正確答案? 在黑板上張貼三個語句條:「用眼睛看變化，耳朵聽人說，動手作實驗」詢問要使用什麼方式?(中高年級)。若學生再沒有回應或回應錯誤，則提供示範，要求學生仿說這三個方式。</p> <p>7. 要求學生小組合作，回答(或記錄)這些實驗的相同處?</p> <p>帶領學生進行熱輻射體驗、熱傳導、熱對流的觀察實驗。</p>			
		1'	口語評量	字卡
		15'		水銀溫度計、鐵尺 奶油 蠟燭、電磁爐、導熱玻璃鍋、胡椒粒

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
2-1 能使用溫度計測量溫度變化，了解熱能傳播由高溫處往低溫處傳播。	先發下中年級的有三組熱能傳播情境與溫度變化(上升、下降、維持不變)的圖卡教具給學生，要求小組共同合作，找出兩組傳播方式的共同特徵，並詢問學生：「熱輻射和熱傳導有什麼相同的特徵?」，張貼正確答案在圖板上。 再發下高年級的三組熱能傳播方式與介質(固體、液體與氣體、無介質)的圖卡教具給學生，要求小組共同合作，張貼介質名稱答案在正確的熱能傳播方式圖板上，並詢問學生：「熱對流和熱傳導有什麼相同的特徵?」，找出兩組圖卡的共同特徵。		操作評量 口語評量	圖卡、字卡
4-1 能理解傳導、對流和輻射熱能傳播的不同。	8. 要求學生小組合作，回答(或記錄)這些實驗的相異處? 接續上一個活動，將不同溫度變化圖卡貼在熱能傳播的圖板上，並詢問學生：「熱傳導和熱對流是不是都會使溫度上升或下降呢?」。要求學生找出兩組熱能產生方式圖片的不同處(中年級)。 將不同介質貼在熱能傳播的圖板上，並詢問學生：「熱輻射和熱對流的媒介是不是都是液體或氣體呢?」。(高年級)	3'	操作評量 口語評量	圖卡、字卡
5-4 能由實驗的結果，獲得研判的論點。	9. 測試解釋，並校正自己的預測或解釋。 經過剛才的操作活動，檢驗並校正學生一開始的預測。教師發下學習單，以及不同顏色的筆，要求學生在自己的學習單上，圈出校正後的答案(中高年級)。 10. 解釋相關的科學知識 發下課文，要求學生跟著老師讀出課文內容，且在重要概念的文句上再作解釋，幫助學生對應他們的操作活動和觀察。 11. 要求學生輪流報告他們的發現。 發下學習單，要求每位學生輪流報告作業單的校正結果(中高年級)。 12. 使用名詞釋義的方式來詢問學生，以增強學生習得的科學概念。 發下學習單，包含本單元科學概念的問題，以引導學生選出科學概念的定義，學習單上面有題目和二選一的選項。	2' 3' 4' 2'	實作評量 觀察評量 實作評量 紙筆評量	學習單 自編課文 ppt 學習單

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
	<p>中年級題目： 熱能的傳播是什麼？由高溫處到低溫處、由低溫處到高溫處、由高溫處到高溫處。</p> <p>高年級題目： 不同熱傳播方式由（不同、相同）媒介傳播熱能。</p> <p style="text-align: center;">【第二節課結束】</p>			
<p>5-1 能由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係。</p> <p>5-2 能從顯示的資料中，主動提出疑問。</p>	<p style="text-align: center;">【第三節課】</p> <p>一、引起動機</p> <p>1. 向全班學生展示各種熱能產生的圖片與教材影片，以顯示將被教導的概念或技能，並連結學生過去的生活經驗。</p> <p>展示「熱水壺」、「保冷袋」、「電風扇」的圖片（中年級），詢問學生這些圖片是什麼？再播放「悶燒鍋燉肉」、「保溫瓶裝熱水」、「工廠屋頂排風扇」的影片，詢問學生這正在做什麼？有沒有這樣的經驗呢？（高年級）</p> <p>2. 詢問並等待學生回答這些圖片和材料是什麼？</p> <p>將代表保溫、散熱原理的圖卡以及生活中常見的物品圖卡(保溫瓶、保冷袋、冷氣機、電風扇)貼在黑板上。詢問學生這些圖卡是什麼?(中年級)。剛才播放的影片中的物品是如何維持溫度或降低溫度的?(高年級)。</p> <p>3. 詢問並要求學生回答有關於為什麼的問題？</p> <p>展示黑板上的保溫與散熱的物品及原理圖片，請學生注意看，為什麼生活中需要這些物品存在?(中年級)。再詢問為什麼這些不同物品具有不同保溫或散熱的功能?(高年級)</p> <p>教師展示學習單 ppt 在黑板，並發下學生的學習單，學習單上面有預測的題目和二選一的預測選項：「一、因為可讓生活更舒適便利。二、因為可以讓生活艱苦不便。」（中年級）。提供二選一的提示：「一、因為熱的傳播速度不同。二、因為熱的傳播速度相同。」（高年級）。</p> <p>4. 詢問學生他們想要發現(查明)圖片或材料的什麼東西？(或想要問什麼問題)？</p> <p>詢問學生，剛才還有一些物品圖卡，沒有人回答，你們想要知道那些圖卡是什麼嗎？如果不知道，那你們想要知道什麼？（中年級）。還有</p>	<p>2'</p> <p>2'</p> <p>2'</p> <p>2'</p>	<p>口語評量 觀察評量</p> <p>口語評量 觀察評量</p>	<p>圖卡、影片教材</p> <p>ppt 教材 學習單</p>

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
5-3 能由實驗的設計過程，能說出預測式的假設。	<p>保溫與散熱的圖卡，沒有人回答，你們知道保溫與散熱原理和熱能傳播有關嗎？如果不知道，那你們想要知道什麼？（高年級）</p> <p>二、發展活動</p> <p>5. 鼓勵學生去預測，引導學生去解釋</p> <p>打開學習單，鼓勵學生在學習單的題目進行預測，先讓學生寫出答案後，並引導學生解釋為什麼要寫這個答案(或選這個答案)。</p> <p>中年級學習單：</p> <p>(1) 下列哪一個是熱水瓶具有的功能？加熱、保溫、散熱。</p> <p>(2) 下列哪一個是悶燒鍋具有的功能？散熱、保溫、加熱。</p> <p>(3) 下列哪一個是電風扇具有的功能？加熱、保溫、散熱。</p> <p>(4) 下列哪一個是冷氣機具有的功能？保溫、散熱、加熱。</p> <p>高年級學習單：</p> <p>(1) 為什麼熱水瓶具有保溫的功能？因為熱的傳播被加速、因為熱的傳播被減緩、因為熱的傳播維持不變。</p> <p>(2) 為什麼悶燒鍋具有保溫的功能？因為熱的傳播維持不變、因為熱的傳播被加速、因為熱的傳播被減緩。</p> <p>(3) 為什麼電風扇具有散熱的功能？因為熱的傳播被加速、因為熱的傳播被減緩、因為熱的傳播維持不變。</p> <p>(4) 為什麼冷氣機具有散熱功能？因為熱的傳播維持不變、因為熱的傳播被加速、因為熱的傳播被減緩。</p> <p>6. 詢問學生要如何蒐集關於這個主題的資訊？</p> <p>詢問學生，要什麼方法才能知道這些題目的正確答案？在黑板上張貼三個語句條：「用眼睛看變化，耳朵聽人說，動手作實驗」詢問要使用什麼方式？(中高年級)。若學生再沒有回應或回應錯誤，則提供示範，要求學生仿說這三個方式。</p> <p>7. 要求學生小組合作，回答(或記錄)這些實驗的相同處？</p> <p>先發下中年級保溫與散熱二分法圖板與生活中</p>	<p>2'</p> <p>1'</p> <p>15'</p>	<p>紙筆評量 觀察評量</p> <p>口語評量</p> <p>操作評量 口語評量</p>	<p>學習單</p> <p>字卡</p> <p>圖卡、分類圖板</p>

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
2-2 能認識保溫與散熱原理在生活中的運用	物品圖卡教具給學生，要求小組共同合作，張貼物品名稱答案在正確的分類欄位內上，並詢問學生：「悶燒鍋和熱水瓶有什麼相同的特徵？」，找出各種物品分類後的共同特徵。 再發下高年級的熱能傳播(加速、不變、減緩)			
4-2 能理解保溫與散熱的原理。	三分法圖板與能生活中物品圖卡教具給學生，要求小組共同合作，張貼物品名稱答案在正確的分類欄位內上，找出各種物品分類後的共同特徵。 8. 要求學生小組合作，回答(或記錄)這些實驗的相異處? 接續上一個活動，指出兩種分類中的其中一個物品，並詢問學生：「悶燒鍋和電風扇不一樣的功能是什麼呢?」。要求學生找出不同類型物品的不同特徵(中年級)。 指出三種分類中的其中一個物品，並詢問學生：「熱水瓶和電風扇為什麼不在同一個分類呢?」。要求學生找出不同類型物品的不同特徵。(高年級)	3'	操作評量 口語評量	圖卡、分類圖板
	三、綜合活動 9. 測試解釋，並校正自己的預測或解釋。	2'		學習單
5-4 能由實驗的結果，獲得研判的論點。	經過剛才的操作活動，檢驗並校正學生一開始的預測。教師發下學習單，以及不同顏色的筆，要求學生在自己的學習單上，圈出校正後的答案(中高年級)。 10. 解釋相關的科學知識 發下課文，要求學生跟著老師讀出課文內容，且在重要概念的文句上再作解釋，幫助學生對應他們的操作活動和觀察。 11. 要求學生輪流報告他們的發現。 發下學習單，要求每位學生輪流報告作業單的校正結果(中高年級)。 12. 使用名詞釋義的方式來詢問學生，以增強學生習得的科學概念。 發下學習單，包含本單元科學概念的問題，以引導學生選出科學概念的定義，學習單上面有題目和二選一的選項。 中年級題目： 哪一項物品具有保溫的功能? 涼風扇、保冷袋、百葉窗	3'	實作評量 觀察評量	自編課文 ppt
		4'	實作評量	
		2'	紙筆評量	學習單

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
	高年級題目： 散熱原理是使(熱能傳播減緩、熱能傳播加速)。 【第一節課結束】【第三節課結束】			

肆、教學評量

具體目標	評量方式	備註
1-1 能理解熱能產生的三種方式：太陽照射、物質燃燒和摩擦。	操作評量 口語評量	
2-1 能使用溫度計測量溫度變化，了解熱能傳播由高溫處往低溫處傳播。	操作評量 口語評量	
2-2 能認識保溫與散熱原理在生活中的運用。	操作評量 口語評量	
3-1 能了解能量轉換的方式：化學能→熱能，光能→熱能，動能→熱能。	操作評量 口語評量	
4-1 能理解傳導、對流和輻射熱能傳播的不同。	操作評量 口語評量	
4-2 能理解保溫與散熱的原理。	操作評量 口語評量	
5-1 能由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係。	紙筆評量 口語評量 觀察評量	
5-2 能從顯示的資料中，主動提出疑問。	口語評量 觀察評量	
5-3 能由實驗的設計過程，能說出預測式的假設。	紙筆評量 觀察評量	
5-4 能由實驗的結果，獲得研判的論點。	實作評量 觀察評量	

伍、教學反思與建議

在教案設計之初，從不同學習階段之學習內容及表現中擬定共同課程與教學目標，是本示例面臨的首要困難，要從自然課程中循序漸進的培養與激發出學生探究的能力則是第二項困難，還好有參考吳雅萍(2018)發展的十二項教學步驟，依據教學步驟的引導，設計出符合集中式特教班跨齡且適齡的自然課程，並且運用實徵有效的教學方法。

在第一節課教學時難免會時間不足，無法將十二個教學步驟全部完成，但在第二、三節教學時，在部分步驟上因學生具有先備經驗或教師已熟習流程與學生能力，透過簡化與縮短等待學生反映的時間，是可以有效將整個教學步驟完成。透過此次教案設計與教學發現，中度智能障礙學生在提問的次數與好奇心的反應，顯示出他們也能漸漸發展探究能力，而重度自閉症學生雖無法表現出探究性的發問，但透過對圖卡、與實驗方式，經教師觀察可發現其明顯對於自然現象與課程漸漸產生興趣，如果沒有採用自然科學的實證教學法，從過去傳統教學法是較少觀察出學生的改變，這也是本教學示例實施後最大的心得。

陸、參考文獻

吳雅萍(2018)。科學教學專業成長方案對國小集中式特教班教師科學教學成效之研究。行政院科技部專題研究成果報告(MOST 105-2511-S-415-015-)，未出版。

國家教育研究院(2016)。國民中小學暨普通型高級中等學校十二年國民基本教育課程綱要自然領域(草案)。台北：國家教育研究院。線上檢索日期：2018年6月9日。網址：

https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/37/pta_10147_1655251_02807.pdf

Courtade,G. R.,Browder,D.M.,Spooner, F., & DiBiase, W. (2010). Training Teachers to Use an Inquiry-Based Task Analysis to Teach Science to Students with Moderate and Severe Disabilities.*Education And Training In Autism And Developmental Disabilities*, 45(3), 378-399.

Spooner,F.,Knight,V.,Browder,D.,Jimenez,B.,& DiBiase,W. (2011). Evaluating Evidence-Based Practice in Teaching Science Content to Students with Severe Developmental Disabilities.*Research And Practice For Persons With Severe Disabilities (RPSD)*, 36 (1-2), 62-75.

柒、教學專業活動紀錄

教學專業活動紀錄



使用照片、影片聯結生活經驗



填寫預測學習單



熱傳導實驗



熱對流實驗



溫度計測量與保溫原理認識



解釋與矯正自己的預測