

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—光

苗栗縣銅鑼國小 研發者：許慧如老師

壹、設計理念

我國特殊教育啟蒙時期，對於中重度認知障礙學生知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，課程結構也多以「實用」為主要核心，從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、基本生活適應技能。然而，中重度認知障礙學生所能學習的概念與技能可能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：學習科學教育相關課程對中重度認知障礙的學生有廣泛性的影響力，透過自然科學課程之經驗會影響他們終身之興趣、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)教導中重度認知障礙學生從科學課程中學習探究思考，研究結果顯示，學生除顯著增加課堂上回應的次數外，有些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)認為未來特教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(chaine skill)以及時間延宕策略教導個別技能(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。而從我國國家教育研究院在105年12月26日公布的「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。而集中式特教班可以說是混齡班級，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。

本示例課程設計從自然與生活科技領域「光」出發，光對我們而言非常重要，它透過反射和折射在我們的瞳孔中成像，讓我們的生活因為有光，所以能看到彼此，能看到美麗且繽紛的景色與色彩，也讓我們能夠在伸手不見五指的黑暗中移動、拿取物品。而我們的生活中，除了有美麗的彩虹光，還有人造色光，它應用在生活中，給予我們警示、提醒，例：紅綠燈利用不同顏色的光來指揮交通，或是紅色的警戒燈告知我們前方要注意；點綴（裝飾）我們的周遭，例：花燈、裝飾在聖誕樹上的霓虹燈…等，正因為光和我們的生活息息相關，因此，本示例期望藉由吳雅萍(2018)改編自Courtade, Browder, Spooner, &DiBiase(2010)的探究本位工作分析法(inquiry-based task analysis)與「實際體驗」、「具體操作」來幫助協助學生建立相關的核心概念，並與日常生活進行連結。

貳、教學分析

一、學生能力分析

本次教學對象共有三位學生，年級分布包含四至六年級，學生能力分析針對學生認知能力詳細說明，如下表 1。

表 1 學生能力分析

姓名	障礙程度	能力現況描述
A 生	多重障礙 (中度)	<ol style="list-style-type: none">1. 容易受環境、同儕干擾而分心。2. 指令過長或過於抽象複雜會無法理解，需搭配動作或圖示引導。有時無法聽懂提問，會回應其他其有興趣的事情。3. 部分構音有誤，且有時說話語速過快，導致所表達的話語有時不易理解，需提醒其慢慢再說一次。4. 語言表達有時會文不對題，無法確切了解題意，或是誤解題意。5. 識字尚可，能認讀日常生活中常見的國字、語詞，且能拼讀注音符號。6. 手部精細動作較弱，且較沒力，不太會使用剪刀。7. 積極表現，若沒點到她，會有些小抱怨。
B 生	多重障礙 (重度)	<ol style="list-style-type: none">1. 容易分心，注意力不集中，需要他人在旁提醒才能提高學習效率。2. 對於抽象詞彙或複雜語句理解困難，需搭配手勢、視覺等提示來幫助理解。3. 具有基本的數字能力 (1-15)，在百數表的提示下能唸讀數字到 50。4. 口語表達能力尚可，但詞彙量偏少，語句亦較簡短，且因個性較害羞，較少發言，發言音量也較小。5. 識字量低，6. 能理解簡單指令，但對於 2 步驟以上的指令需給予手勢或肢體提示。7. 挫折容忍度較低，受挫時容易以哭泣表現。
C 生	智能障礙 (中度)	<ol style="list-style-type: none">1. 在注意力方面，專注力不佳，易受外在事物干擾而分心，注意力維持約 3-5 分。2. 能理解簡單指令，加上生活經驗豐富，對於生活經驗相關的資訊理解能力高，但對於抽象詞彙或複雜語句理解有困難，需予手勢或肢體提示。3. 識字部份，能認讀學過的常用國字、語詞。4. 口語能力佳，能清楚表達自己的需求與和他人進行簡單的對應。5. 學習動機較為被動，需搭配加分制度、社會性增強或食物提升其動機。6. 挫折容忍度低，寫錯或受指正時容易趴在桌面或以哭泣的方式來表示。

二、教學方法與教材分析

(一)教材分析

本示例教材參考康軒國小自然與生活科技(4上)、和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(如下表2)，再自編相對應的教材與設計實驗活動，包括投影片、色光、光的折射與反射現象…等實驗器材、生活中能反射陽光的物品器材等。

表 2

第一概念			
科學的核心概念	第二學習階段教學重點	科學的核心概念	第三學習階段教學重點
光是直線行進的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過實際體驗與觀察，發覺生活中有光，所以能看得見物體。 2. 透過觀察與操作，了解光是直線前進的。 3. 透過觀察與操作，了解光是直線前進，遇到不透明的物體，會變成影子 	認識色光	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過觀察、動手操作了發現陽光是由不同顏色的色光組成。 2. 色光與生活的連結，透過影片、實地觀察認識色光在生活中的應用與色光代表的意義。
第二概念			
科學的核心概念	第二學習階段教學重點	科學的核心概念	第三學習階段教學重點
認識光的反射	<ol style="list-style-type: none"> 1. 從遊戲(鏡子遊戲)及觀察中發現光反射原理的生活應用。 2. 透過實際操作觀察還有哪些東西可以將光反射?並找出能將光反射的東西的共同特徵。 →平滑、光亮的物體會反射光。 3. 透過觀察與實際操作認識光反射時有一定的方向。 	認識光的折射	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過圖片觀察、動手操作認識生活中光折射的現象。 2. 透過觀察發現在空氣中直線前進的光在水中會改變行徑方向，產生偏折。

(二)教學方法：探究式本位教學法

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？

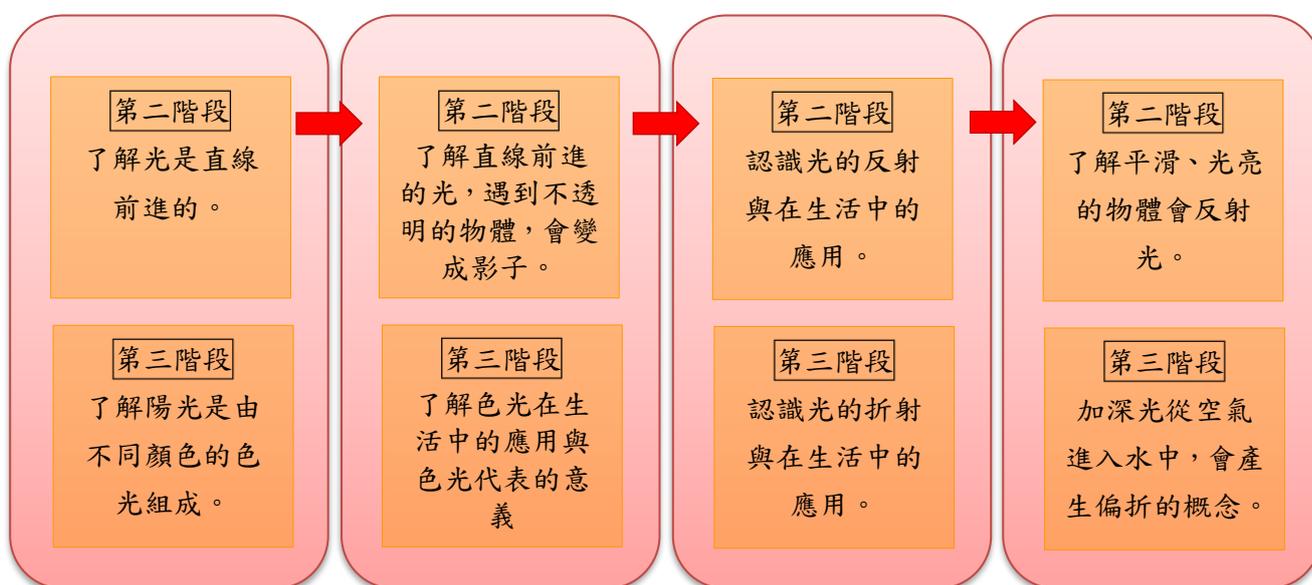
三、建構解釋

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



本示例共四節課，中年級在本單元科學的核心概念為：(1)認識光是直線行進的；(2)認識光的反射。高年級在本單元科學的核心概念為：(1)認識色光；(2)認識光的折射。搭配吳雅萍(2018)改編自Courtade, Browder, Spooner, &DiBiase(2010)的探究本位工作分析法(inquiry-based task analysis)，並透過觀察、動手實驗（操作）或相關生活經驗的連結讓能從操作的活動中感受到學習的樂趣並建構其相關概念的學習認知。

參、教學活動設計

單元名稱	「光」的世界	適用年級	特教班 3-6 年級(中高年級)
教材版本	自編	教學時間	共 160 分鐘(共 4 節課,每節 40 分鐘)
設計者	許慧如	指導教授	吳雅萍教授
教學準備	1. 準備教教學用教學簡報、自編課文教學簡報、圖卡(板)、學習單。 2. 準備相關實驗教具：紙箱、手電筒、雷射筆(簡報筆)、鏡子、三稜鏡、光碟片、吸管、透明容器、魚缸、湯匙、鍋子、便當盒、鋁箔紙、手錶、木碗、衣服、鉛筆…等物品。		
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 INe-II-6 光線以直線前進，反射時有一定的方向。	1-1 能說出因為生活中有光，所以我們能看到物品。 1-2 能說出光是直線前進的。 1-3 能知道光是直線前進，遇到不透明的物體，會變成影子。 2-1 能說出平滑、光亮的物體能反射光。 2-2 能說出光反射的原理在生活中的應用。例：從鏡中/手機螢幕上看到自己、從後視鏡看見後方景物…等。	
	高年級 INe-III-7 陽光是由不同色光組成。 INe-III-8 光會有折射現象，放大鏡可聚光和成像。	3-1 能知道陽光是由不同顏色的色光組成。 3-2 能說出色光在生活中的應用與代表的意義，例：紅綠燈、警鈴-警示提醒；霓虹燈-裝飾、吸引目光；招牌-標示設施的存在…等。 4-1 能知道光從空氣進入水中，會產生偏折。 4-2 能說出光折射的原理在生活中的應用。例：飲料杯中的吸管看起來好像斷掉了、游泳池中的人腳看起來好像變短了…等。	

具體目標編號	教學內容	時間	評量方式	教材教具
	【第一節課】 一、引起動機 (一) 展示第二、三學習階段的材料，詢問學生看到什麼圖片或材料，引起學生動機，並引導學生從圖片、材料連結過去舊經驗。	1'		圖卡 空紙箱 雷射筆/簡報

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
	<p>1. 展示空紙箱、雷射筆/簡報筆(第二學習階段)、光碟片、三稜鏡實物和一張光線透過三稜鏡形成彩虹的海報(第三學習階段)。</p> <p>2. 詢問學生看到什麼？是否有看過這些東西？在哪裡看到的？</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一) 透過教學簡報、圖片和材料，引導學生進行思考想要發現什麼或問什麼問題。</p> <p>1. 以教學簡報呈現一張陽光照射屋內的景象，問學生：「看到什麼？為什麼我們可以看到屋內的東西呢？」；再呈現一張全黑的圖，並詢問：「那在黑漆漆沒有任何光線的地方也可以看到東西嗎？」(第二學習階段)</p> <p>2. 以雷射筆或簡報筆投射電子白板，詢問學生：「看到什麼？光線是怎麼前進的呢？為什麼它不是彎彎的，而是直直的？」(第二學習階段)</p> <p>3. 呈現光線透過三稜鏡形成彩虹的海報，詢問學生：「看到什麼顏色？為什麼三稜鏡會產生這麼多顏色？」(第三學習階段)</p> <p>(二) 引導學生針對有興趣或想要知道的圖片、材料學習問問題。若學生再沒有回應或回應錯誤，則教師可以直接示範問問題的方式讓學生仿說，例：「我們知道為什麼可以看到東西？」(第二學習階段)。「我想知道為什麼海報上的三稜鏡會有這麼多的顏色？」(第三學習階段)</p> <p>(三) 發預測單，並引導學生去解釋。</p> <p>1. 發預測單，讓學生圈選進行預測，並引導學生解釋為什麼要寫這個答案(或選這個答案)。</p> <p>第二學習階段</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 什麼在生活中能看到物體？(有光、有影子、有顏色。) ● 光是如何前進的？(彎曲前進、直線前進、繞圈前進。) <p>第三學習階段</p>	<p>2'</p> <p>2'</p> <p>3'</p>		<p>筆 光碟片 三稜鏡 海報</p> <p>教學簡報</p> <p>雷射筆/簡報筆</p> <p>三稜鏡 海報</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
1-1	<ul style="list-style-type: none"> ● 陽光是由有什麼顏色的色光組成？ (只有黑色、不同顏色、只有紅色。) ● 把噴霧的水灑在陽光下，可以看到什麼現象？(彩虹現象、黑色現象、白色現象) ● 光通過三稜鏡，會看到什麼現象？(白色、很多種顏色、兩種顏色) <p>※該階段不針對學生預測內容進行校正</p> <p>(四) 引導學生說出可以透過「耳朵聽，動手操作」來知道尋找問題的正確答案。</p> <p>(五) 透過教學簡報與動手操作回答(或記錄)這些物品的相同處。</p> <p>1. 搭配學習單，透過觀察與操作，引導學生發現因為<u>生活中有光，所以我們才看得到東西</u>。(第二學習階段)</p> <p>(1) 準備紙箱，紙箱內貼一張蘋果圖讓學生輪流在沒有光線的情況進到紙箱裡，詢問學生看到什麼？(看不到、黑漆漆的)</p> <p>(2) 再提供手電筒給學生，詢問學生看到什麼？(蘋果)</p> <p>(3) 教師歸納生活中因為有光，所以我們看得到東西，在黑暗當中，有些物品可以幫助我們看清楚，例如：手電筒、蠟燭、打火機…等，並和學生一起完成學習單。</p>	15'	口頭評量	教學簡報 空紙箱 手電筒 學習單
1-2	<p>2. 引導學生透過觀察與操作，搭配學習單，了解光是直線前進的。(第二學習階段)</p> <p>(1) 展示從門縫中透出的光、雲層間透出的陽光、路燈、檯燈、LED、腳踏車車燈…等圖片，詢問學生「看到/發現到什麼？」</p> <p>(2) 提供簡報筆(雷射筆)和手電筒讓學生藉由動手操作與觀察，瞭解光的行進路線。並在過程中詢問學生「看到/發現到什麼？」</p> <p>(3) 教師從學生發表的答案中歸納出光是直線前進的。</p>		口頭評量 紙筆評量	教學簡報
3-1	3. 引導學生透過影片、圖片觀察與動手操作，知道噴霧器噴水、三稜鏡、光碟片…		實作評量	圖卡(板)
3-2			口頭評量	噴霧器噴水製

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
	<p>等，在光的照射下都可產生彩虹光。(第三學習階段)</p> <p>(1) 播放噴霧器噴水製造彩虹光的影片。</p> <p>(2) 帶學生將三稜鏡/光碟片拿到戶外，並請學生觀察看看在光線照射下會產生什麼?(彩虹)</p> <p>(3) 展示陽光下的泡泡與與地面油漬的圖片，請學生說說看看到什麼?(彩虹)</p> <p>(4) 教師從學生發表的答案中歸納出噴霧器噴水、三稜鏡、光碟片…等，在光的照射下都可產生彩虹光。</p>			<p>造彩虹光的影片</p> <p>三稜鏡</p> <p>光碟片</p> <p>學習單</p>
1-3	<p>(六) 透過教學簡報與動手操作回答(或記錄)這些物品的相異處。</p> <p>1. 引導學生發現光是直線前進，但遇到不透明的物體會變成影子。(第二學習階段)</p> <p>(1) 引導學生思考從剛剛的活動中，我們可以知道光是直線前進的，那當直線前進的光遇到不透明的物體時，一樣會直線前進嗎?</p> <p>(2) 請學生舉起雙手，思考看看我們的手是透明的物體嗎?(不透明)</p> <p>(3) 讓學生輪流將手放到投影機前，詢問學生：「看看到/發現什麼?」(布幕出現影子)；或是請學生到戶外，詢問學生：「看看到/發現什麼?」(地面出現影子)。</p> <p>(4) 教師從學生的發表答案中歸納直線前進的光遇到不透明的物體時會產生影子。</p>	10'	實作評量 口頭評量	學習單
3-1	<p>2. 引導學生透過觀察與操作，發現陽光是由不同顏色的色光組成。(第三學習階段)</p> <p>(1) 呈現光線透過三稜鏡形成彩虹的海報，詢問學生：「看到什麼?」(彩虹)</p> <p>(2) 展示噴霧器噴水製造彩虹光、陽光下的泡泡與地面油漬…等圖片，引導學生觀察看到哪些顏色。</p> <p>(3) 教師歸納陽光是有不同顏色的色光所組成。</p>		實作評量 口頭評量 紙筆評量	<p>三稜鏡形成彩虹的海報</p> <p>圖卡(板)</p> <p>學習單</p>
1-1				
1-2	三、綜合活動			

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
1-3 3-1 3-2	<p>(一) 讓學生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。教師在此時再次發下學習單，以及不同顏色的筆，引導學生寫下(或圈出)校正後的答案。(兩個學習階段)</p> <p>(二) 讓學生跟著老師閱讀課文內容。 發下課本，要求學生跟著老師讀出課本內容(課文內容包含核心概念及教學重點)，且教師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>(三) 引導學生輪流上台報告作業單的校正結果和他們的發現(兩個學習階段)</p> <p>(四) 將該節課的科學概念的問題製作成學習單，學習單上面有題目和一些選項，讓學生圈選出正確的課學概念定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生活有(光、水、電)我們才看得到物體，光是(直線、彎曲)前進的。(第二學習階段) ● 陽光是由(相同顏色、不同顏色)的色光組成的。(第三學習階段) <p style="text-align: center;">【第一節課結束】</p>	7'	口頭評量 紙筆評量	自編課文 學習單 教學簡報
	<p style="text-align: center;">【第二節課】</p> <p>一、引起動機</p> <p>(一) 展示第二、三學習階段的材料，詢問學生看到什麼圖片或材料，引起學生動機，並引導學生從圖片、材料連結過去舊經驗。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 以教學簡報展示圖片：皮影戲、踩影子遊戲、手影遊戲(第二學習階段)、紅綠燈、花車、霓虹燈、警鈴、招牌…等(第三學習階段)。 2. 詢問學生看到什麼？是否有看過這些東西？在哪裡看到的？ <p>二、發展活動</p> <p>(一) 透過教學簡報、圖片和材料，引導學生進行思考想要發現什麼或問什麼問題。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 以教學簡報呈現圖片(人站在陽光下，地面出現影子)，並問學生：「看到什麼？為什麼被太陽照到我們會出現影子呢？」(第二學習階段) 	1'		教學簡報 圖卡(板)
		2'		教學簡報 圖卡(板)

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
3-1	<p>(3) 引導學生發現影子活動、手影遊戲和皮影戲都是直線前進的光遇到不透明的物體形成影子的例子，並和學生一起完成學習單。</p> <p>2. 引導學生透過影片、圖片，認識色光在生活中的應用。(第三學習階段)</p> <p>(1) 播放「色光在生活中應用」的影片。</p> <p>(2) 展示圖片(紅綠燈、花燈、警車、霓虹燈、招牌…等)，帶學生認識色光應用在生活中的例子。</p> <p>(六) 透過教學簡報與動手操作回答(或記錄)這些物品的相異處。</p>	10'	口頭評量 實作評量	教學簡報 色光在生活中應用的影片 圖片(板)
1-2 1-3	<p>1. 引導學生發現光是直線前進，但遇到不透明的物體會變成影子。(第二學習階段)</p> <p>複習詢問學生該例子/圖片是折射還是反射，並進行分類與說明。(兩個學習階段)</p> <p>(1) 提供光直線前進/直線前進的光遇到不透明的物體形成影子的圖片給學生，請學生進行分類。</p>		實作評量 觀察評量 口頭評量	教學簡報 圖卡(板) 學習單
3-2	<p>2. 引導學生透過觀察與操作，認識色光在生活中的應用與色光代表的意義。(第三學習階段)</p> <p>(1) 呈現色光應用在生活中的圖片，例：紅綠燈、花燈、警車、霓虹燈、招牌…等。</p> <p>(2) 引導學生認識色光與其代表的意義。</p> <p>(3) 請學生將色光應用在生活中與其對應分類，讓學生知道色光有其不同的意義。</p>		口頭評量 實作評量	教學簡報 圖卡(板) 學習單
1-2 1-3 3-1 3-2	<p>三、綜合活動</p> <p>(一) 讓學生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。教師在此時再次發下學習單，以及不同顏色的筆，引導學生寫下(或圈出)校正後的答案。(兩個學習階段)</p> <p>(二) 讓學生跟著老師閱讀課文內容。</p> <p>發下課本，要求學生跟著老師讀出課本內容(課文內容包含核心概念及教學重點)，且教師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>	7'	口頭評量 紙筆評量	自編課文 學習單 教學簡報

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
	<p>生說說看觀察到什麼？(吸管/竹筷看起來好像斷掉了)再提問：「為什麼吸管看起來好像斷掉了？」(第三學習階段)</p> <p>(二) 引導學生針對有興趣或想要知道的圖片、材料學習問問題。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 詢問學生，針對剛剛老師問的問題有什麼想問的嗎？想知道什麼？或是想要知道剛才回答的答案是否正確嗎？如果想，我們可以問什麼問題呢？(兩個學習階段) 2. 若學生再沒有回應或回應錯誤，則教師可以直接示範問問題的方式讓學生仿說，例：「我們可以這樣問問題：為什麼我們可以從鏡中看到自己呢？(第二學習階段)為什麼同一個人在岸上和在水中，腳看起來會不一樣？或為什麼吸管/竹筷放進水中感覺斷掉了？(第三學習階段)。」 <p>(三) 發預測單，並引導學生去解釋。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 發預測單，讓學生圈選進行預測，並引導學生解釋為什麼要寫這個答案(或選這個答案)。 <p>第二學習階段</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 在鏡中看到自己，這是什麼原理的應用？(光的投射、光的反射、光的折射。) ● 用鏡子玩陽光接力遊戲，當改變鏡子的角度時，下列哪一種情形也會改變？(光反射的角度、光的顏色、光的方位。) <p>第三學習階段</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 游泳池的人腿變短了，這是什麼現象？(光的反射、光的折射、光的散射。) ● 將吸管放到水中，看起來會像什麼？(消失、不變、折斷)。 <p><u>※該階段不針對學生預測內容進行校正</u></p> <p>(四) 引導學生說出可以透過「耳朵聽，動手操作」來知道尋找問題的正確答案。</p> <p>(五) 透過教學簡報與動手操作回答(或記錄)這</p>	<p>2'</p> <p>3'</p> <p>15'</p>		<p>學習單</p> <p>教學簡報</p>

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
2-2	<p>些物品的相同處。</p> <p>1. 提供實驗器材，並搭配學習單，引導學生透過觀察與操作，了解<u>光反射的原理</u>。(第二學習階段)</p> <p>(1) 以教學簡報呈現圖片(1)後視鏡看見後方景物；(2) 靜止的水面，詢問學生「看到了什麼？」(後面的景物、倒影)</p> <p>(2) 呈現鏡子/手機螢幕在學生面前，詢問學生「看到了什麼？」(自己、同學、後面的東西)</p> <p>(3) 引導學生了解當光照射到鏡子時，會改變行進的方向，產生反射。</p> <p>(4) 引導學生思考如果「調整鏡子的角度與位置，看到的東西會一樣嗎？」</p> <p>(5) 讓學生輪流調整鏡子的角度與位置，觀察看到的東西是否有一樣。</p> <p>(6) 教師從學生的回答歸納出當鏡子的角度改變時，反射光的行進路線也會改變。</p>		實作評量 口頭評量 紙筆評量	圖卡(板) 鏡子 手機螢幕 學習單
4-1			實作評量	教學簡報
4-2	<p>2. 引導學生透過觀察與操作，搭配教學簡報、學習單，了解直線行進的光，從空氣通過水時，行進的路線會產生偏折，產生折射現象。(第三學習階段)</p> <p>(1) 以教學簡報呈現兩張圖，一張是正常比例，一張人在水中，請學生觀察圖片，說說看發現了什麼？(同一個人在水中的腳看起來比較短)</p> <p>(2) 讓學生進行實作，將吸管(竹筷)分別插進裝水與沒有裝水的塑膠杯中，並說說看觀察到什麼？(吸管(竹筷)放進裝水的塑膠杯中看起來好像斷掉了)再提問：「為什麼吸管看起來好像斷掉了？」</p> <p>(3) 教師引導學生從實作、觀察的過程中，了解直線行進的光，從空氣通過水時，行進的路線會產生偏折，使物體的形狀及位置看起來與實際不同，這是光的折射造成的。</p>		實作評量 口頭評量 紙筆評量	圖片(板) 吸管/竹筷 塑膠杯 學習單
2-2		10'	實作評量	教學簡報
4-2	(六) 透過教學簡報與動手操作回答(或記錄)這		口頭評量	圖卡(板)

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
2-2 4-1 4-2	<p>些物品的相異處。</p> <p>接續上一個活動，任意指定折射或反射的例子/圖片，詢問學生該例子/圖片是折射還是反射，並進行分類與說明。(兩個學習階段)</p> <p>三、綜合活動</p> <p>(一) 讓學生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。教師在此時再次發下學習單，以及不同顏色的筆，引導學生寫下(或圈出)校正後的答案。(兩個學習階段)</p> <p>(二) 讓學生跟著老師閱讀課文內容。</p> <p>發下課本，要求學生跟著老師讀出課本內容(課文內容包含核心概念及教學重點)，且教師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>(三) 引導學生輪流上台報告作業單的校正結果和他們的發現(兩個學習階段)</p> <p>(四) 將該節課的科學概念的問題製作成學習單，學習單上面有題目和一些選項，讓學生圈選出正確的課學概念定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 鏡子和靜止的水面可以(反射/折射)光，使我們的眼睛可以看到物體。(第二學習階段) ● 將吸管放到水中，吸管看起來像(消失、折斷、不變)；在游泳池裡的人腿看起來好像(變短、變長、不變)了，這些都是光的(折射、反射、投射)。(第三學習階段) <p style="text-align: center;">【第三節課結束】</p>	7'	口頭評量 紙筆評量	自編課文 學習單 教學簡報
	<p style="text-align: center;">【第四節課】</p> <p>一、引起動機</p> <p>(一) 展示第二、三學習階段的材料，詢問學生看到什麼材料，引起學生動機，並引導學生從材料連結過去舊經驗。</p> <p>1. 展示湯匙、鍋子、便當盒、鋁箔紙、手錶…等能/不能反光的物品(第二學習階段)與雷射筆和透明容器(第三學習階</p>	1'		教學簡報 湯匙、鍋子、便當盒、鋁箔紙、手錶…等能/不能反光的物品

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
	<p>段)給學生看。</p> <p>2. 詢問學生看到什麼？是否有看過這些東西？在哪裡看到的？</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一) 透過教學簡報、影片和材料，引導學生進行思考想要發現什麼或問什麼問題。</p> <p>1. 展示湯匙、鍋子、便當盒、鋁箔紙、手錶…等能/不能反光的物品，引導學生想想看，除了鏡子外，還有哪些物品也可以將光反射在牆上？</p> <p>2. 播放嘗試用不同物品進行光反射的影片，再追問：「想想看，為什麼影片中有些物品可以反射光，有些不行？」。(第二學習階段)</p> <p>3. 呈現光從空氣進入水中的圖片，請學生觀察圖片，說說看發現什麼？(雷射筆的光進到水裡，看起來好像斜斜的)，再追問學生，「為什麼直線前進的光進到水中會產生偏折呢？」(第三學習階段)</p> <p>4. 呈現魚比眼鏡所看的位置還下面的圖片，詢問學生，「為什麼魚所在的位置比眼睛看起來的位置還要下面？」(第三學習階段)</p> <p>(二) 引導學生針對有興趣或想要知道的圖片、材料學習問問題。</p> <p>1. 詢問學生，針對剛剛老師問的問題有什麼想問的嗎？想知道什麼？或是想要知道剛才回答的答案是否正確嗎？如果想，我們可以問什麼問題呢？(兩個學習階段)</p> <p>2. 若學生再沒有回應或回應錯誤，則教師可以直接示範問問題的方式讓學生仿說，例：「我們可以這樣問問題：為什麼湯匙、鍋子可以反光？(第二學習階段)；為什麼雷射光從空氣進入水中沒有繼續直線前進？或為什麼魚所在的位置跟眼睛看起來的位置不一樣？(第三學習階段)。」</p> <p>(三) 發預測單，並引導學生去解釋。</p> <p>1. 發預測單，讓學生圈選進行預測，並引</p>	<p>2'</p> <p>2'</p> <p>3'</p>		<p>雷射筆 透明容器</p> <p>教學簡報 圖卡(板) 湯匙、鍋子、 便當盒、鋁箔 紙、手錶…等 能/不能反光的 物品 雷射筆 透明容器</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
2-1	<p>導學生解釋為什麼要寫這個答案(或選這個答案)。</p> <p>第二學習階段</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 湯匙、鍋子都可以反光，請問它們的共同特徵是什麼？(平滑、暗暗的；凹凸不平、粗糙；平滑、光亮。) <p>第三學習階段</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 用雷射筆的光從杯子的斜上方照射到水中，光為什麼產生偏折？(因為光從空氣進入水中、因為光從水中進入空氣、因為光在水中斷掉。) ● 撈魚的遊戲中，魚的實際位置在哪裡？(呈現圖片) <p><u>※該階段不針對學生預測內容進行校正</u></p> <p>(四) 引導學生說出可以透過「耳朵聽，動手操作」來知道尋找問題的正確答案。</p> <p>(五) 透過教學簡報與動手操作回答(或記錄)這些物品的相同處。</p> <p>1. 提供實驗器材，並搭配學習單，引導學生透過觀察與操作，了解<u>平滑、光亮的物品能反射陽光</u>。(第二學習階段)</p> <p>(1) 呈現湯匙、鍋子、便當盒、鋁箔紙、手錶…等能/不能反光的物品。</p> <p>(2) 帶學生到戶外，透過實作與觀察，找出能反射陽光的物品。(若因天氣或季節因素，戶外沒有太陽，可以以投影機的光替代)</p> <p>(3) 請學生想想看為什麼這些物品可以反射陽光呢？能反光的物品有什麼共同的特徵？</p> <p>(4) 引導學生了解表面「平滑、光亮」的物品可以反射陽光。</p> <p>(5) 與學生一同完成學習單，將能反射陽光的物品圈出來，並說出它們共同的特徵。</p> <p>1-2 2. 引導學生透過觀察與操作，搭配教學簡報、學習單，了解直線行進的光，從空氣通過水時，行進的路線會產生偏折，產生折射現象。(第三學習階段)</p> <p>4-1 (1) 呈現實驗材料(雷射筆、透明容器、</p> <p>4-2</p>	15'	實作評量 口頭評量 觀察評量	教學簡報 圖卡(板) 湯匙、鍋子、 便當盒、鋁箔紙、手錶…等 能/不能反光的物品 學習單
1-2 4-1 4-2	<p>2. 引導學生透過觀察與操作，搭配教學簡報、學習單，了解直線行進的光，從空氣通過水時，行進的路線會產生偏折，產生折射現象。(第三學習階段)</p> <p>(1) 呈現實驗材料(雷射筆、透明容器、</p>		實作評量 口頭評量 觀察評量	教學簡報 圖片(板) 雷射筆 透明容器 魚缸(魚缸裡

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
2-1 4-1	<p>水)。</p> <p>(2) 在透明容器中到進有顏色的水，請學生觀察看看雷射筆的光在空氣中/水中怎樣進行?(直線前進)</p> <p>(3) 再將雷射筆從容器斜上方照射，請學生觀察看看當雷射筆的光從空氣進到水中，一樣是直線前進嗎?還是有什麼不一樣呢?</p> <p>(4) 教師引導學生從觀察的過程中，了解直線行進的光，從空氣通過水時，行進的路線會產生偏折，使物體的形狀及位置看起來與實際不同，這是光的折射造成的。</p> <p>(5) 呈現魚缸，讓學生透過撈魚遊戲，發現魚的實際位置比眼睛所看的位置還要下面，這也是光的折射造成的。</p> <p>(6) 呈現前一節課的圖片/實驗器材(游泳池裡的人腳看起來變短了/吸管插進裝水的塑膠杯中看起來變短了)，引導學生發現這些都是「光的折射」。</p> <p>(六) 透過教學簡報與動手操作回答(或記錄)這些物品的相異處。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 展示能/不能反射陽光的物品，請學生進行分類與說明。(第二學習階段) 2. 以教學簡報呈現雷射筆光從空氣/水中/空氣進入水中的圖片，引導學生說說看三張圖片有什麼不同?(從空氣進到水中會偏折)。(第三學習階段) 	10'	實作評量 口頭評量	<p>有魚) 吸管/竹筷 學習單</p> <p>教學簡報 圖卡(板) 學習單</p> <p>教學簡報 湯匙、鍋子、 便當盒、鋁箔 紙、手錶…等 能/不能反光的 物品 圖卡(板) 學習單</p>
1-2 2-1 4-1 4-2	<p>三、綜合活動</p> <p>(一) 讓學生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。教師在此時再次發下學習單，以及不同顏色的筆，引導學生寫下(或圈出)校正後的答案。(兩個學習階段)</p> <p>(二) 讓學生跟著老師閱讀課文內容。</p> <p>發下課本，要求學生跟著老師讀出課本內容(課文內容包含核心概念及教學重點)，且教師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>(三) 引導學生輪流上台報告作業單的校正結果</p>	7'	紙筆評量 口頭評量	<p>自編課文 學習單 教學簡報</p>

具體目標 編號	教學內容	時間	評量 方式	教材教具
	<p>和他們的發現(兩個學習階段)</p> <p>(四) 將該節課的科學概念的問題製作成學習單，學習單上面有題目和一些選項，讓學生圈選出正確的課學概念定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● (凹凸不平、粗糙/平滑、光亮)的物品可以反射光」。(第二學習階段) ● 從空氣通過水時，行進的路線會產生偏折，使物體的形狀及位置看起來與實際不同，這是光的(折射/反射)。(第三學習階段) <p style="text-align: center;">【第四節課結束】</p>			

肆、教學評量

具體目標	評量方式	備註
1-1 能說出因為生活中有光，所以我們能看到物品。	口頭評量	
1-2 能說出光是直線前進的。	口頭評量	
1-3 能知道光是直線前進，遇到不透明的物體，會變成影子。	口頭評量 實作評量	
2-1 能說出平滑、光亮的物體能反射光。	口頭評量	
2-2 能知道出光反射的原理在生活中的應用。例：從鏡中/手機螢幕上看到自己、從後視鏡看見後方景物…等。	實作評量 口頭評量 紙筆評量	
3-1 能知道陽光是由不同顏色的色光組成。	實作評量 口頭評量 紙筆評量	
3-2 能說出色光在生活中的應用與代表的意義，例：紅綠燈、警鈴-警示提醒；霓虹燈-裝飾、吸引目光；招牌-標示設施的存在…等。	口頭評量 紙筆評量	
4-1 能知道光從空氣進入水中，會產生偏折。	實作評量 口頭評量 紙筆評量	
4-2 能知道出光折射的原理在生活中的應用。例：飲料杯中的吸管看起來好像斷掉了、游泳池中的人腳看起來好像變短了…等。	實作評量 口頭評量 紙筆評量	

伍、教學反思與建議

- 一、探究本位工作分析法(inquiry-based task analysis)對我、對學生來說都是一個新的挑戰，一開始，我對此教學策略是帶有問號的，記得第一次進行探究教學，十二個教學步驟教下來時間真的很趕，無法在一節課內完成，而學生們則一臉茫然，不知道要如何進行探究和提問，對於老師的問題不是沉默不語就是回答不知道，但第二次、第三次…教學下來，他們對教學流程開始熟悉起來，會主動猜測、探索自己有興趣、想要知道的問題，例如：在步驟四一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）。學生開始主動問他們想知道的問題，例：O 瑄問：「我想知道為什麼可以看見老師？」，O 斐也套用句型：「我想知道為什麼…」，對我來說，這是學生進步很大的地方。此外，他們也不再只是被動的將老師所教授的內容吸收、坐著等老師給的答案，而是將其從活動（實驗）過程中觀察、實作的發現說出來。學生的改變，讓我修正最初對「探究本位工作分析教學法」的想法，在傳統思維中總覺得特教生僅能被動的接受訊息，讓他們學習探究、預測是件很困難的事情，但究竟是學生真的不能？還是我們限制他們的能呢？我從探究本位工作分析法(inquiry-based task analysis)看到學生的進步與改變，也讓我的腦海很自然地浮出一句話—永遠不要低估孩子們的潛能，因為我們不知道他們下一刻會帶給我們什麼樣的驚喜！
- 二、**透過「實際體驗」、「具體操作」來幫助協助學生建立相關的核心概念，並與日常生活進行連結。**舉例來說：光的折射與反射對學生而言是很抽象的詞彙與原理，但我發現，藉由親自動手操作，學生慢慢建立起折射與反射的概念，例如後兩次的教學，詢問學生為何能從鏡中看到自己的影像，學生會回答因為反射，其中 O 瑄的表現更是讓老師驚豔，她回答反射後，因老師請其在說得更清楚，便接著說因為光射到鏡子彈回來，所以可以看到自己。折射部分也是，剛開始中高年級三位學生都認為將吸管放進水中，吸管看起來不會有任何改變，但經過他們自己動手操作，發現在水中的吸管看起來好像斷掉了，便自己修正原正在預測單上的答案（從不變改為斷掉）。
- 三、**活動（實驗）過程搭配學習單，加深他們對核心知識概念的連結。**製作學習單，讓學生在動手操作時，把觀察到的情形或結果記錄下來，發現能讓學生對所學的知識概念更加深刻，而後幾次的預測單、評量單正確率亦高達九成，問學生為什麼選擇這個答案，雖語句簡短片段，但多能掌握核心點與關鍵字。

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(2015)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通高級中等學校自然科學領域(草案)。台北：國家教育研究院
- 國家教育研究院(2016)。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)。台北：國家教育研究院。
- 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.
- 康軒自然與生活科技 4 上教師手冊。

柒、教學專業活動紀錄

教學專業活動紀錄



引導學生針對有興趣或想要知道的圖片、材料學習問問題。



以實物（鏡子）操作搭配教學簡報，教導學生認識光的反射。



透過實際體驗、具體操作了解直線前進的光遇到不透明的物體會形成影子。



引導學生透過具體操作與觀察，說出自己的發現—吸管放進裝水的塑膠杯中看起來好像斷掉了



引導學生透過觀察、動手操作找出能反光的物品。



帶學生唸讀課文，並從中連結本節課核心概念及教學重點。