



教育部跨領域美感教育卓越領航計畫

跨領域美感課程模組 3.0 創課方案

111學年度 第二學期

學校全銜	桃園市桃園區慈文國民小學
課程方案名稱	未來”能”做什麼?
團隊成員／ 跨領域科別 (得複選)	<p>藝術科目：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■視覺藝術/美術：<u>陳韻如, 鄭永峻</u> ■音樂：<u>林思言</u> ■表演藝術：<u>陳維士, 陳韻如</u> <p>非藝術科目：<u>自造科技-強傑麟, 陳韻如, 鄭永峻</u></p> <p>其他：<u>自然科學-宋曉婷, 李妙真</u></p> <p>*若為多領域、多科目請詳實填寫，填寫方式：科別（教師姓名）</p> <p>總人數：7</p>
實施對象 (得複選)	<ul style="list-style-type: none"> ■普通班 □藝才班：<u>(如美術班)</u> □資優班：<u>(如數理資優)</u> □體育班 □資源班：<u>(如學習障礙等特殊需求)</u> □特殊教育學校：<u>(如聽覺障礙)</u> □技術型高中：<u>(科別)</u> □其他：<u> </u> <p>實施年級別：<u>六年級</u></p> <p>參與班級數：<u>1</u></p> <p>參與總人數：<u>27</u></p> <p>課程屬性：■必修課程 □選修課程 □其他：<u> </u></p>
學生先備能力	
教學節數	<p>課程總節數：<u>48</u>節</p> <p>(藝術課程<u> </u>節／非藝術課程<u> </u>節／跨域美感課程<u> </u>節)</p>
跨領域美感 課程架構圖	<p>(可使用心智圖、各式概念架構圖說明課程，內容可涵蓋活化學科教學、融會藝術知能、培育美感素養、拓展學習經驗、落實全民美育等規劃)</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em; color: red;">詳如教案附件</p>
課程發展理念	詳如教案附件

<p>跨領域課程類型 (請單選)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■活化型課程：應用藝術知能、策略、資源與活動等，輔助與活化非藝術學科之教學。 ■交集性課程：聚斂學科與藝術領域交集的知識結構或美感共通性。 □議題式課程：運用藝術領域與社會文化、環境生態等關係，發展多元文化議題課程。 □學校本位課程：以學校為本位發展包含校本課程、特色課程、彈性課程、主題課程、社區課程等。 □窗外式課程：以其他非學校課程之形式進行以在地藝文活動、環境生態、媒材特色國際參訪等為主軸之課程。 □混成式課程：涵蓋面對面教學、同步網路學習與非同步學習之混成式課程，綜整不同的教學策略、教學方法、教學媒體、教學科技。 □其他：_____
<p>跨領域內涵 (得複選)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■□體現藝術領域知能 ■體現非藝術領域知能 ■有機連結生活經驗 ■遷移至新情境的探究與理解 ■重新思考過往所學的新觀點 ■克服領域間障礙挑戰的新進路 □其他：_____
<p>美感元素與美感形式 (得複選)</p>	<p>美感元素構件</p> <ul style="list-style-type: none"> ■視覺藝術：■點 ■線 ■面 ■空間 ■構圖 □質感 ■色彩 □明暗 ■音樂：■節奏 □曲調 □音色 ■力度 □織度 □曲式 ■表演藝術：□聲音■身體 □情感 □時間■空間 □動力 ■即興 □動作 □主題美感 <p>美感原則構件</p> <ul style="list-style-type: none"> □均衡 □和諧 ■對比■漸層 □比例 □韻律 ■節奏 □反覆 □秩序 □統一 □單純 □虛實 □特異
<p>跨領域美感素養 (得複選)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■美學思辨與覺察省思：透過美學知識底蘊反身自省以發現自我之定位和認同 ■設計思考與創意發想：培養具創造力且以具體計劃來解決問題的習慣 ■藝術探究與生活實踐：培養對藝術活動的探查習慣並應用相關知能於日常生活中 □符號識讀與脈絡應用：辨識與理解符號樣式及意涵並能適當運用 ■數位媒體與網絡掌握：駕馭數位科技媒體並能理解與評價網路訊息 ■藝術參與及社會行動：規劃藝術活動並以之表達對社會的參與 □跨域文化與多元詮釋：理解文化多樣性並能嘗試詮釋議題內涵 □其他：_____
<p>12年國教課程綱要 (連結) (得複選)</p>	<p>藝術領域核心素養</p> <ul style="list-style-type: none"> ■A1 身心素質與自我精進 □B1 符號運用與溝通表達 ■C1 道德實踐與公民意識 ■A2 系統思考與解決問題 ■B2 科技資訊與媒體素養 ■C2 人際關係與團隊合作 ■A3 規劃執行與創新應變 ■B3 藝術涵養與美感素養 □C3 多元文化與國際理解

	<p>非藝術領域核心素養（請依跨領域科目自行增列）</p> <p>對應 <u>自然科技</u> 領域核心素養：</p> <p>議題融入實質內涵（請依議題融入情形自行增列）</p> <p>融入 <u>SDGs 7</u> 之學習重點：</p>
卓越亮點	<p>■校內外連結：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■協作兩類以上不同專業背景的教師進入教育現場。 ■關聯各校本課程與校園特色。 □連結社區、地方特色或文化資源。 □運用當地歷史文化、人文特色融入跨領域之課程方案。 □綜合不同時間、地域、人文資源等，進行跨領域美感之鑑賞與詮釋、思考與批判。 □其他：_____
	<p>■國際視野：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■善用課程資源、課程教材為媒介，增進國際視野。 □透過國際師資共備、共教，或交換生合作學習，增進國際視野。 □強化國家文化認同。 □增進國際競合力。 ■融整國際情勢與全球新興議題，鍊結全球在地化。 □連結多元文化、跨域觀摩與交流，促進在地全球化。 □參與國際參訪。 □其他：_____
	<p>□人權正義：</p> <ul style="list-style-type: none"> □善用課程資源、課程教材為媒介，達成人權正義。 □透過共備、共教，或其他協作群體，達成人權正義。 □統整個人權利、社會法律、國際關係之思辨力。 □借鏡並關懷區域與國際事件、種族發展、歷史事件。 □參與並實踐人權相關活動。 □其他：_____
	<p>□性別平等：</p> <ul style="list-style-type: none"> □善用課程資源、課程教材為媒介，增進性別平等。 □透過共備、共教，或其他協作群體，達成性別平等。 □強化性別特質、性別認同與性傾向的理解包容。 □建構性別與多元文化其他議題間的對話與交融共識。 □參與並實踐性平相關活動。 □其他：_____
<p>主題／單元規劃與教學流程說明</p> <p>（以文字描述，可參照課程構組重點，依實際課程內容增列）</p>	
<p>課程目標</p>	
<p>第____節</p>	<p>_____主題／單元名稱：_____</p>

教材內容			
教學資源			
	教學活動內容	教學策略	學習評量
一、導入活動 二、開展活動 三、綜合活動	<h1 style="color: red; margin: 0;">詳如教案附件</h1>		
學生／家長 意見與回饋	(請至少提		
推廣與 宣傳效益	▲推廣與宣傳效益：共_____校曾參與貴校辦理之活動。		
課程實施 影像紀錄	(照片至少 6 張加說明，每張 1920*1080 像素以上，並另提供原始 jpg 檔)		
教師專業社群 (得複選)	成員人數： <u>10</u> 組成類型： <input type="checkbox"/> 同校同領域 <input checked="" type="checkbox"/> 同校跨領域 <input type="checkbox"/> 跨校同領域 <input checked="" type="checkbox"/> 跨校跨領域 <input type="checkbox"/> 其他：_____		
	互動頻率： <input checked="" type="checkbox"/> 定期會議 <input type="checkbox"/> 不定期/任務導向式會議 <input checked="" type="checkbox"/> 隨時/網路群組 <input type="checkbox"/> 其他：_____		
	備課內容		
	<input checked="" type="checkbox"/> 研習、工作坊增能 (請依實際狀況增列，並檢附照片及圖說)		
	1.活動時間/活動名稱/參與人數/參與校數-固定每週四共備觀議課/四校/6-10人 (例：111.03.18/跨領域美感工作坊/18 人/2 校) (照片+圖說)		
	<input type="checkbox"/> 實地考察 (請依實際狀況增列，並檢附照片及圖說)		
	1.活動時間/活動名稱/參與人數/參與校數 (例：111.03.18/跨領域美感工作坊/18 人/2 校) (照片+圖說)		
	<input checked="" type="checkbox"/> 課程建構 (請依實際狀況增列，並檢附照片及圖說)		
	1.活動時間/活動名稱/參與人數/參與校數-固定每週四共備觀議課/四校/6-10人 (照片+圖說)		
	<input checked="" type="checkbox"/> 資源分享		
<input checked="" type="checkbox"/> 提問與互助			
<input type="checkbox"/> 其他：_____			
觀課內容			
<input checked="" type="checkbox"/> 隨班觀課 (請依實際狀況增列，並檢附照片及圖說)			
1.活動時間/活動名稱/參與人數/參與校數-詳如教案 (照片+圖說)			
<input checked="" type="checkbox"/> 課中共 <u>3-4</u> 位教師協作，請說明模式：每單元主教老師不同, 協助2-3名			
<input type="checkbox"/> 其他：_____			
議課內容			
<input checked="" type="checkbox"/> 課後檢視、討論與修正 (請說明課程省思與建議及課程修正相關作為)			
<input checked="" type="checkbox"/> 資源分享			

	<input checked="" type="checkbox"/> 提問與互助 <input type="checkbox"/> 其他：_____
其他對於 計畫之建議	

※課程構組發展重點參照

依據課程目標，由所聚斂具跨領域美感特質之課程子元件組成，包含課程目標、教材內容、教學活動、教學策略、與教學資源、學習評量。

一、課程目標：覺察教育現況，具備跨領域／科目內涵及美感素養之課程其核心理念、課程欲培養之素養與學習重點。

1. 展現跨領域美感素養與跨領域/科目學習內容的連結。
2. 展現跨領域/科目學習重點與跨領域美感素養之間的應用。
3. 展現跨領域美感素養對跨領域/科目學習效能的助益。
4. 展現對跨領域美感素養的探索動機、培養與應用。
5. 展現跨領域美感素養對創造、批判、思辨等能力的引發。
6. 其他。

二、教材內容：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，能引起動機之媒介、教師研發之課程教材，可建立學生學習檔案。

1. 教材連結了學生先備知識、藝術學科與非藝術學科。
2. 教材於生活中開展出學生創造、批判、思辨、應用等能力。
3. 教材之組成符合跨領域美感教育課程模組及編選原則。
4. 教材邀請外部人員參與協作。
5. 教材幫助學生建置其學習歷程檔案。
6. 其他。

三、教學活動：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，引起動機之課程教學活動、課後教學等活動。

1. 呈現所發展跨領域美感課程類型之特質。
2. 應用融入跨領域美感素養之教學策略引導教學活動。
3. 設計符應跨領域/科目特質之跨領域美感課程教學活動。
4. 規劃啟發學生思辨藝術概念與美感經驗之教學活動。
5. 規劃激發跨領域美感經驗之延伸學習活動。
6. 其他。

四、教學策略：協助學習者達成每項教學目標的詳細計畫。

1. 應用融入跨領域美感素養之問題導向教學。
2. 應用融入跨領域美感素養之虛擬實境情境教學。
3. 應用融入跨領域美感素養之網路資源體驗教學。
4. 應用融入跨領域美感素養之探究式教學。
5. 應用融入跨領域美感素養之合作學習式教學。

6. 應用融入跨領域美感素養之專題討論式教學。
7. 應用融入跨領域美感素養之創意思考教學。
8. 應用融入跨領域美感素養之協同教學。
9. 其他。

五、教學資源：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，課程研發參考文獻、課程引用之資源、學生產出之學習成果。

1. 使用校內外人力資源、在地文化、硬體設備、空間或博物館、公園等場所。
2. 連結至國際，具備國際視野之資源。
3. 使用各種形式的儀器、電子設備或程式軟體。
4. 以視覺、音樂、表演藝術作品輔助體現學科學習重點及其核心精神。
5. 過往實驗課程方案具延展及永續性，或校本課程經驗再應用。
6. 其他。

六、學習評量：具備跨學科內涵及美感素養的課程中，使用形成性評量、總結性評量，多元評量模式、評量指標之設計、學習成就評量效度檢測，評核達成擬定課程目標之程度，可參照「教育部國民及學前教育署建置高級中等教育階段學生學習歷程檔案作業要點」。

1. 應用融入表現藝術活動之形成性評量。
2. 應用融入表現藝術活動之總結性評量。
3. 應用融入鑑賞藝術活動之形成性評量。
4. 應用融入鑑賞藝術活動之總結性評量。
5. 應用融入實踐藝術活動之形成性評量。
6. 應用融入實踐藝術活動之總結性評量。
7. 應用跨領域美感素養建置學習歷程檔案。
8. 發展跨領域美感課程之多元化評量策略。
9. 其他。

未來 能 能做什麼? 能源? 能力?

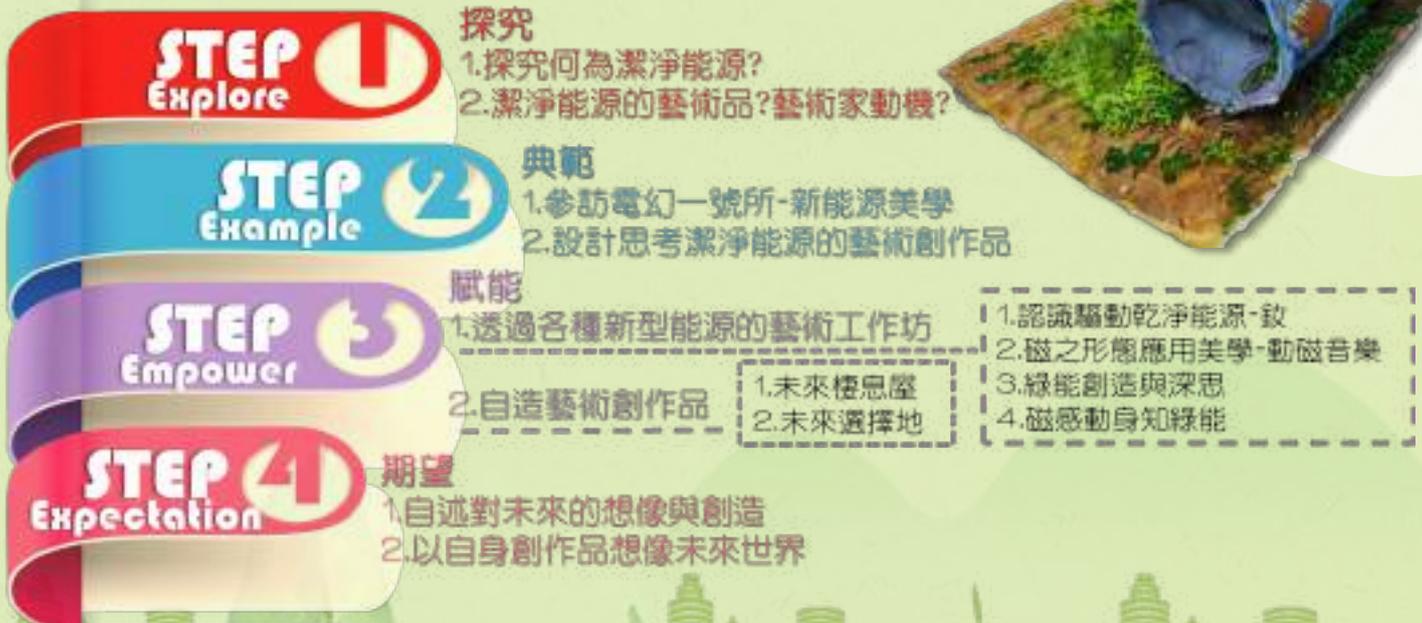
課程緣起意識

2015年聯合國提出了17項「2030永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs)做為未來世界的願景藍圖。目標在2030年前，消除像是貧窮、飢餓等問題，並在兼顧經濟、社會與環境保護下，實現共榮成長的永續家園。其中，**SDGs第7項可負擔的潔淨能源旨在確保人人獲得可負擔、可靠和永續的現代能源。**隨著科技的日新月異，許多潔淨能源不斷地在各方面被研究探討，**任何物質均需能源，能否透過藝術創造，讓孩子體會潔淨能源的意義?可負擔的能源真的存在嗎?綠能源對生態永續嗎?藝術美和潔淨能源又如何共生連結喚起人對未來環境的意識。**

未來「能」做什麼?包含了對於**潔淨能源**的探討外，也強調**孩子面對未來挑戰應俱備「能」做什麼的素養能力**，課程不僅跨自然領域、語文閱讀、科技美感等，更著重在**孩子閱讀素養、自主學習及美感跨域的統整即戰力。**

課程規劃目標

課程目標為培養改變世界的行動者，課程主軸為「能源美學」；以「四E」面向進行”Energy”的專題課程，”探究Explore”、“典範Example”；“賦能Empower”和”期待Expectation”。



探究潔淨能源

課程從探究何為潔淨能源起源，帶領孩子從閱讀理解、訊息解構到獨立思考，再從獨立思考、形成觀點到發表所思所想，整合在紙本上，成為手繪的圖解簡報。孩子需截取訊息，並透過問答找出強而有力的圖表數據說明觀點與力場在完成任務中培養孩子雙閱讀素養能力。



資訊
擷取力

提取訊息文本

- 二人一組，利用資料搜尋找出有關潔淨能源的訊息，討論並判別問題關係，再歸納和上位概念。
- WHAT 什麼是可負擔的潔淨能源?
- WHY? 為什麼我們需要重視這個議題?



- WHEN 何時會用到大量的電? 用電的事物?



- HOW? 相互討論我們該如何作?



雙閱讀素養力

- 透過數位訊息，解讀文本，畫出與訊息文本的關係，並找出適當的圖表說明。
- 資訊判讀練習：運用網頁評估指標：「CRAAP」指標，做為網頁品質檢測依據，讓孩子們上機實作，確認網頁中的訊息發布時間、作者等。
- 找尋公部門或優質網站公開訊息為依據。



資訊
判讀力

統整資訊圖表說明

- 資訊圖表最大魅力在於能將大量的資訊（文字數據統計等）透過有系統有脈絡化的分析方式，把海量的知識化繁為簡，清楚地用圖表去呈現資訊統整後的風貌。
- 找出適當圖表佐證觀點並解讀它
- 說明圖表與觀點的脈絡關係，有效表達與傳遞信息

資訊
統整力



教師觀議課紀錄

學生剛開始在找尋資訊時，因未受過媒體識讀與資料查找的課程鍛鍊，所以先備能力稍弱，需花較長的時間討論與確認可用訊息。而在轉化為個人觀點時所截取的資訊，也有別於老師的預想：原本希望二個孩子一同合作，所找尋或表達的內容會相似累同，但出乎意料之外的是，**每個孩子展現的都是獨立的個體思考觀點**，即使是同樣的問題，一樣的訊息，在**表達觀點上皆有其獨特性**，說明觀點的圖表也會有所不同，這是做為教師應感欣慰並予以尊重的。





綠能飛行VR體驗

- 介紹場館設計理念，並以FPV穿越機空拍台中高美濕地風場實景，結合六軸機器人機械手臂的VR體感，帶領孩子用第一人稱視角，看見風機內部結構。體驗超真實的沈浸式飛行模擬。



- 「綠能飛行VR體驗」帶領孩子在風力發電場域遨遊，機械手臂上還有裝置小風扇，體驗一場視覺、聽覺與觸覺的綠能飛行享受。



參訪電幻一號所

安全的電力長期為台灣供輸著與眾不同的生命力。電幻1號呈現多元互動體驗，學生能夠回顧能源的來路，並透過自身的創意，開啟未來能源發展的脈動。環境設計團隊包括音樂總監林強及MakerBar、23 Design、叁式 Ultra Combos、黑川互動、後設多媒體、角白設計等，**藝術融合重量級設計能量催生的新形態綠能展示館**，使孩子在接觸綠能與藝術的結合時，可激發創造的潛力。

場館體驗能源

- 場館內有各種結合運動產生能源的藝術展現，孩子可以透過程種運動形式產生能源，理解動能轉電動的綠能形式。



- ENERGYM為「玩」營造空間，打開孩子對能源的想像空間。透過身體有意識地在此探索，將各種能量收納於身心靈之中，重獲滿滿活力與創造力！



風力發電小屋

- 通過創建風力發電小屋提高手工技能，加深對環保和可持續發展的認識，以及增強對自主能源的理解。孩子學習相關知識和技能：
- 風力發電原理：了解風力發電的基本原理，如風能轉換為電能的方式。



- 電力系統設計：了解如何設計風力發電系統，包括小屋設計和電力轉換設備。
- 安裝技術：學習如何安裝風力發電機和附屬設備，以及確保安全和穩定的運行。此紙屋僅可作為理解風力發電的學習，非創作。



教師軼事紀錄

108課綱中提到**探究一詞共400多次**，許多場館資源讓孩子實際參與和探索，提高學生的學習效果和興趣。通過這些體驗，學生可以培養自信、創造力、合作能力、決策能力和領導能力，並且對**藝術、自然環境和再生能源的科學**有更深刻的認識和理解。



學生反思回饋

吳柏妍：VR體驗一坐上去代入感真的好強！帶上類似眼鐘的東西，眼前會播放影片，也會聽到一些關於電場的解說，讓我親身體驗到了許多我從未接觸過的新事物。

蔡孟晴：其中的生質能發電最讓我驚豔，原來日常生活中各式各樣的廢棄物也能透過一些特殊的轉換技術將其轉換發電，其中一些剩餘物可以做堆肥，**達到循環再利用的目標**，這樣不只減少了我們的垃圾和廢棄物，還能獲得能源，可以說是**摸蛤仔兼洗褲**！真是一舉兩得！

吳珈嘉：我們要愛地球、節能減碳，**多利用再生能源，減少消費地球的能源**，出門可以自備購物袋，也可搭乘公共運輸。

認識驅動乾淨能源的新世紀稀有金屬-鈹

課程意識:我們對於由太陽能板、風力發電機、電動車……所構成的綠色能源新世界,充滿了美好的想像。綠色能源許我們一個取之不竭、用之不盡的乾淨未來,可是**綠色能源科技必須仰賴取之駢、用之有盡的稀有金屬**。人工智慧、機器人、奈米電子、數位醫護、網路安全…所有這些未來經濟最具價值的部分,都仰賴稀有金屬,而孩子日常生活中最常見的稀有金屬就是強化磁鐵中的鈹,而結合六年級的自然課的電磁鐵教學,團隊決定帶領孩子深入探究這個**稀有金屬的特殊性和未知性**。課程以**藝術動手形式**讓孩子探索磁的魔力,並加以想像和創造。

獨一無二魔磁畫

- 用磁鐵當畫筆,隨著音樂選擇零件點、線、面和顏色,利用磁鐵引力作畫,運用不同工具創作非動力的魔磁畫。
- 磁球體(同時有NS極),用磁力棒控制,選擇三個顏色在圖紙上利用磁力控制繪圖。



- 螺旋鐵絲,無磁性,可被磁力棒控制滾轉,做出重複性的線條,選擇不同於前步驟一的,二個顏色在圖紙上。



- 磁錐體,同時具有N及S極,利用磁力棒可做出什麼效果呢?選擇一個顏色在圖紙上,做最後的非動力畫。



- 紀錄過程中的感覺,尤其是磁鐵的特性,你發現什麼?



磁之魔力-磁浮

- 透過實驗觀察磁浮的原理,結合自然領域地磁的想像磁浮島的可能。
- 請試著上下多加一些磁鐵看看,你發現什麼?
- 請問磁浮環的原理?(重力/磁力)



- 少了中心柱可以嗎?為什麼?
- 如果地心是個大磁鐵,如何建造磁浮島?



教師共備議課紀錄

探究的課程需要較多的時間讓孩子去嚐試,觀察與摸索,而人類**對於磁的知識仍有限,有更多未知的想像可以讓孩子去創造**,但同時對教師也是很大的挑戰。學生對於異性相斥的力量感到有趣,而且發現用手稍微的壓時,相斥的磁鐵會互相彈開,**真實感受到磁力的存在**。甚至還有學生發現了因為異性相斥的關係,將磁鐵排成環形,推動一個磁鐵另外幾個都會被磁力推動,經過動手排列,學生清楚了解磁力特性。孩子在嘗試的過程中有很多是教師未在備課時發現的,比如磁錐體在下方磁鐵快速的轉動下會產生自體旋轉,**因而帶來不同的線條感動**,教師在這樣的過程中也向孩子學習很多,成為**真正的學習共同體**,感受知識的應用而非吸收,探索是為未知創造更多的可知。

磁之反思與想像

- 磁力是一種很難想像的物理現象。一般存在於磁性物質(例如鐵)中的磁力。是由周圍磁性物質的相互作用產生的,可以吸引物體,也可以吸引他磁性物質。亦可像電磁波一樣在空間中傳播。對於磁力的開發與應用,人類仍然僅知一部分,孩子透過小實驗,理解原理,學習遷移至大範圍的想像。
- 想像磁浮島的樣貌,透過磁力漂浮在空中,會是什麼樣的建築物?





磁之形態應用美學-動磁音樂

一般討論美的觀點，會從大自然或人為的藝術品的角度去探討。我們這次嘗試將科技感的元素結合審美與觀察的角度，來瞭解利用電力、磁力的相互轉化，如何造成線條與畫面的活潑與多變，如何利用我們已知的技術與知識，增添生活中的變化與多樣性，也如同藝術般帶給人放鬆或療癒的能力。

神奇磁流體的變化

- 令人驚奇的神奇的小黑液體磁流體：學生畫出預測與觀測的磁流體變化。從未知去探索理解新事物。



- 發下神奇磁流體，放置在孩子準備的瓶蓋中，請學生拿出不同類型磁鐵靠近瓶蓋，觀察它的變化。



- 學生討論出磁鐵靠越近，尖峰越低越密，磁鐵距離越遠，尖峰越明顯越疏。
- 老師補充，磁流體的現象就是磁力線的呈現與反應。



磁流體大學問拯救世界的

磁流體是指具有磁性的流體，可以在外加磁場的作用下形成磁力。它是一種特殊的流體，具有磁導率和磁率，可以用於生產磁力。最早運用在外太空當潤滑油。磁流體在工業和醫學領域有廣泛的應用，如用於磁共振成像，磁流體計算機冷卻系統，磁動力學系統等。

團隊找尋許多相關知識，原希望孩子能製作磁流體，然涉及國中化學知識技能，尚無法讓孩子在此階段操作。

電與磁的世界

- 拾音器產生電流，電的改變影響磁力，產生磁場改變，磁流體因而跳動。



- 欣賞磁流體音箱的變化，思考為甚麼它好像聽得懂音樂？
- 觀察磁流體的變化與音樂的起伏有何關係？
- 音量、拍子、速度對磁流體有影響而產生變化。
- 解剖磁流體音箱，看看它的奧秘。



- 複習自然領域電與磁的關係，看看在這裡它是如何被應用。



音樂 VS 磁流體

- 提出疑問，想知道不同聲響對於磁流體音響的變化是否有影響？
- 選擇使用實體樂器在音箱收音時會有甚麼困難。
- 選擇使用虛擬樂器，減少摸索樂器的時間、達到相似的效果、讓學生有認識與演奏樂器的機會。
- 利用平板的GaragBand App，讓學生使用模擬樂器，演奏出聲音。
- 觀察並紀錄，不同樂器的聲響，對磁流體音響有甚麼影響或反應。



- 對於學習虛擬樂器，學生有極高的興趣，雖然在樂器上有演奏的技巧限制，但也為學生開啟了認識與接觸樂器的另一扇門。



磁流體探究想像學習單

教師共備議課紀錄

學生跟老師一樣都是因為這堂課才有機會接觸磁流體，感受它與磁鐵的相互變化，有的人說好奇怪、有的說好噁心，但卻都目不轉睛地觀察磁流體的變化，充分滿足他們的好奇心。聽到音樂讓磁流體音箱跟著變化，感覺又更奇妙了，藉由折開音箱的結構，解構並連接電磁鐵課程，本來無法理解的情況都可以用科學來解釋了！觀察磁流體的是一件困難的事情，因為它的變化沒有規則和方向，卻又和聲音有關聯，所以花費較多時間在觀察，也有在平板的虛擬樂器中玩得不亦樂乎，呈現每個學生的個性興趣大不相同，充分的在自然科學與音樂藝術中游移(inbetween)跨域。



綠能創造與深思

在追求永續能源的過程中，我們也創造讓孩子反思的機會。未來「能」做什麼？除了要孩子針對未來的永續能源議題探討，也在規劃過程中強調孩子未來「能」做什麼的能力態度。因此課程教師引導孩子自我探索，自己解決能力，包含了AI的應用力，自主的學習力，以及反思批判的能力。以探討綠能潛在的負面影響為軸心，將可能破壞的自然環境生態作一前置學習與調查，也為後續的課程鋪陳。

未來城市的想像

- 使用IPAD做筆記已經是未來的趨勢，在前置經驗手繪簡報後，孩子已能截取資訊圖表整合成自己表達的觀點，此部分讓孩子再次複習資訊整合能力，以數位方式表達自己對未來城市的想像。學習任務：
- 未來城市的樣貌，思考驅動的能源
- 未來城市有那些建築物：市中心，圖書館，學校，公園，運動中心等？建物能源來源會是什麼？。



學生學習成效: IPAD筆記圖



太陽能原理創造車

- 認識另一種常見的綠能，並試著透過閱讀理解說明書組裝太陽能車，熟用零件功能。
- 認識太陽能原理及大型戶外太陽能裝置藝術



- 閱讀說明書，熟悉太陽能組裝車零件功能，互相幫助組裝太陽能車。



- 理解電線連接原理，使用電線連接器換風力和太陽能供電LED燈。

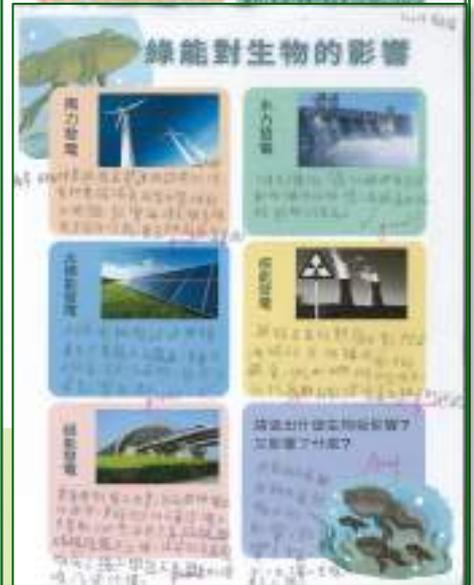


教師共備議課紀錄

一孩子使用 iPad 練習做筆記不僅提供了多樣化的方式，也方便整理資料，搜尋功能，孩子運用數位能力面對未來的挑戰是「能」做什麼的最佳寫照。
 二孩子有前置風力小屋的組裝經驗，這次由孩子閱讀說明書組裝，教師則針對太陽能的原理做介紹。太陽能滴膠板的轉換效率比其他太陽能技術低，因此孩子完成小車後，需看天氣才能測試車子的運轉功能。這些歷程在教師們跨科共備課時也嘗試很多次，對不同領域的老師也是一項學習課題。

綠能負作用探究

- 綠色能源已是未來使用趨勢，也稱再生能源，是對環境相對友善能降低溫室氣體排放，不會造成環境污染的能源。然而這是站在人類的角度來看，若換個角色，又會是如何看待呢？
- 孩子再次應用資訊整合力找尋資料，並截取訊息整合觀點。分別就各種綠能對其他生活所造成的影響完成報告。



磁感動身知綠能

對於知識應用的學習方式有很多種，表演藝術是內化知識的展現，同時更是許多知識文本未被關注的情感層次學習。當我們在探究綠能時，以人類的角度關注議題，而此課程先以**身體學習的方式將知識作一展現**，後以想像其他生物角色思考綠能的影響。

課程除了內化孩子已知的自然領域知識，更加入想像和創造，對空間和時間的感知控制，肢體協調和動作的精確性，以及表情和肢體的表現力。

地磁在那裡?

- 將自然領域的物理概念磁北針與磁鐵關係轉化至身體肢體動作的表現。
- 教師入戲-教師扮演磁鐵
- 學生二張貼紙，紅色代表北，藍色代表南，貼在身體關節的任2處



肢體表現力

- 學生利用肢體展現北與南，身體的高低展現受磁力的大小(離教師遠的磁力弱，身體要越低，離教師近的磁力強，身體要越高)

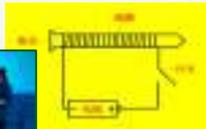


身體力行電磁鐵

- 用肢體表現自然領域中對電磁鐵特性的理解。
- 學生扮演指北針做出北方，同時選出角色一電池，鐵芯，線圈，開關。通電前與通電後學生的肢體表現



- 增加線圈及鐵釘數個:線圈匝數會影響磁力的大小,孩子如何表現電流通過後,磁力變大的反應?增加電池及鐵釘數個又如何表現磁力變化?



身感綠能故事圈

- 透過故事圈的戲劇遊戲，教師編撰史前時代的生物生存環境，與綠能科技充斥的環境做對比。孩子們扮演著各種生物被科技所干擾的生活。
- 人類發明了電，建造了高壓電塔，高壓電塔分佈在各地，產生了磁場，在附近的牛兒也感應到了，因此...



- 海上建造了大量的風力發電...海底的鯨魚發生了什麼事?..天上飛過的候鳥發生了什麼事?
- 當今社會電子通訊發達，電磁波信號頻繁(信號塔)，地球表面充滿了電磁場。



即興表達力

- 所有的建築物上方及土地都種植的太陽能發電板，農作物不見了，森林也不見了，蜜蜂和螞蟻會發生什麼事?



教師共備議課紀錄

- 維士老師在運用故事圈時，同時將故事圈作為地球，孩子扮演生物在地球(故事圈)中遷移，需認清方向，道具磁北針在故事圈裡的應用及教師的即興顯得相當重要，這是在共備課時未討論到的。
- 孩子在扮演生物的肢體想像很有趣，比如老師下的指令海龜翻滾回大海，孩子一邊覺得難，但還是很努力的翻滾，一邊說「怎麼可能!!」，在趣味扮演中學習與批判。
- 教學節奏清楚有序，在充足的先備知識下，學生投入表現的學習意願和動機很強烈，在有序的節奏下，孩子需迅速整理自己的想法並表達出來，需要高度的專注力，學生事後也有向老師表達很喜歡這堂課。



未來棲息屋

「你們的未來，是我們的現在」，讓孩子在想像未來科技時代來臨的同時，也去思考若不愛護環境，使地球永續，未來的房子會是什麼樣？假設暖世代繼續，未來我們又會如何生活？當孩子回顧一系列自己的學習歷程，他們會創作出什麼樣的未來棲息屋？科技？智慧？節能？再生材料？孩子從設計思考(DFC)出發，「感受」「想像」「實踐」「分享」，統整所學的知識技能，加入自己的想像與創造，設計未來的棲息屋。

回顧歷程與設計

- 回顧自己學習的歷程並完成歷程檔案。利用DFC思考綠能屋的設計-使用再生能源系統及廢棄材料想像。
- 在整理歷程中思考自己學習了什麼，如何應用在綠能屋的創作中。



- 未來的漂浮城市會建設在那？用什麼東西建設？用什麼能源？有什麼特色？思考現有的材料繪出結構設計圖，並註明材料內容。

電子廢品再構造

- 透過改編故事引導孩子想像未來，話說格列佛來到西元2222年，地球已擁有相當高科技的文明，但因環境的破壞，海水淹沒了陸地，所有的生物不是生存在空中島嶼Laputa，就是在海上漂浮的Laputa 島。在能源枯竭後，人們只能將電子廢品再利用，
- 認識電子廢品有那些？電容、電阻等污染品。
- 拆卸後的分類及再利用的想像。



未來棲息屋創作

- 將先前所學的知識和能力統整運用。重新建構一綠能屋，將自我的平面設計立體化，並創造加入其他元件的想像。
- 熟悉輕黏土的特性與工具使用，和其他材料的介面處理。



- 學習將平面結構圖立體實際化，先測試綠能發電的可行性，再加以裝飾，如同雕塑家完成自己的創作。



教師共備議課紀錄



這樣的手作課程耗費相當多的時間，孩子從思考到創作，包含了手繪圖案，考量現實的材料等，各種可以reuse的材料為優先。課程就像說故事一樣，當孩子說出未來都是電子垃圾時，教師配合學生找來廢棄的電腦主機板，教孩子拆卸並認識會造成污染的零件等，加上想像力變可為創作的素材。課程是順應孩子的想像而發展，教師要有應變孩子需求的能力。過程中，男孩子對於拆卸主機板顯示高度的興趣，女孩則對於造型有著較「浪漫」的想法。在建造棲息屋時，孩子同時學習翻模，也學習建築的結構，加入自己的想像元素，所拆卸的零件被想像成電子鎖，透風牆等。



未來 能 做 什 麼 ？

課程仍在
繼續ing



未來漂浮城市的棲息屋

