



Research on the Application of
Electroluminescence to Light Shaping Workshop
—Course Planning and Practice Based on 108
Syllabus

Liu Yi-Wen and Chen Guang-Dah

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

September 26, 2020

電致發光應用於光造形工作坊之研究

— 以 108 課綱為依據之課程規劃與實踐

劉議文¹陳光大²YI-WEN LIU¹GUANG-DAH CHEN²¹國立雲林科技大學數位媒體設計系 研究生²國立臺灣藝術大學視覺傳達設計學系 副教授

摘要

本研究以工作坊之應用，結合雲林縣私立義峰中學，高中一年級學生的實務演練，結合教學行動研究，將電致發光之線材，導入工作坊的課程中，透過學生的創意思考，進而衍伸實際作品操作演練，並透過工作坊促使學生自我探索設計流程及光媒體的應用與發展，提升學生「自發」、「互動」及「共好」等理念。透過以上研究之理念，衍伸教育現場學生開放之能動性，並促使同儕於團體中的互動、成長及發展。

研究者根據工作坊的設計成果，歸納其研究結果：藉由教學策略達到跨領域及自主學習的教學方式，透過 108 新課綱之素養導向為依據，工作坊型態可豐富學生創作表現及增加學生口頭分享成果的論述能力，於工作坊最終辦理成果展示，同時督促學生對於作品的情意認知，最後行動研究提升個人教學現場的效能和建構跨領域教學之經驗，同時促進教師專業成長。

關鍵詞：錯視、電致發光、鏡映成像、工作坊課程

Abstract

This research was based on the first-year senior high school students' practical exercises of the workshop in the private Yifeng Middle School in Yunlin. The researcher introduced the electroluminescent wire into the courses in the workshop, which combined with the action research in teaching. Through the students' creative thinking, they developed practical work operations and drills. The students self-explored the design process and the application and development of optical media; they also enhanced their concepts of "spontaneous," "interactive" and "common good" in the workshop. Through the above research concepts, the students developed the competency of self-learning and promoted the interaction, growth, and development in the peer groups.

Based on the design results of the workshop, the research result was as follows: based on the literacy orientation of the 108 new curriculum, the researcher used interdisciplinary and independent learning teaching methods enriched students' creative performance and enhanced their abilities of oral presentation. At the end of the workshop, the researcher displayed the student's works and supervised their affective cognition of the works at the same time. This action research finally improved the teaching effectiveness of the researcher, constructed the interdisciplinary teaching experience, and enhanced the professional growth of the teacher.

Keywords: Illusion, Electroluminescence, Mirror Imaging, Workshop Courses

一、前言

1-1 背景與動機

「光」應用於生活中的案例比比皆是，隨著科技進步，光媒體應用之需求將日趨增加。於國家教育研究院的十二年國民基本教育藝術領域高中階段—《就是那道光！-「燈」的設計思考》手冊中第二單元，光與電的神秘之旅，透過基礎的反射、折射、干涉、繞射、偏振等特性，才有多元的創意為光源使用者創造出合用與美感兼具的燈具（黃祺惠、洪詠善，2020），本研究將針對光應用於虛形空間之表現進行開發應用，期望創新整體生活環境之美學。

1-2 研究目的

本研究以雲林私立義峰高中的多媒體動畫科之學生，實地進行將數位光效設計課程結合於工作坊中，並應用電致發光於鏡面無限反射結合光源之分布，來探討學生運用「EL」在設計作品空間運用下，所構成於鏡面無限反射後，具有空間感的形態；並透過高職端活動設計以光造形教學之學生實地操演，討論虛形空間構成的未來發展，並應用於設計跨領域之引導，以自然科學領域的物理及綜合活動領域的生涯規劃，提供設計教學之參考。

二、相關文獻

2-1 教育議題

於現今社會「自主學習」是各國教改的重點，其中主要為培養學習者具備面對今日與未來在生存、生活、生命與生態永續發展等層面挑戰的素養（洪詠善、林佳慧、楊惠娥，2018）。教育部訂定之群科分為，機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群、商業群、管理群、外語群、設計群、農業群、食品群、家政群、餐旅群、水產群、海事群、一般科目暨藝術群等共分為 14 群，於此次工作坊導入課程，運用於技術型高級中等學校，群科課程於藝術群多媒體動畫科之教學應用。

2-1.1 核心素養之三面九項

「核心素養」的涵義是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度（國家教育研究院，2015）在「核心素養的滾動圓輪意象圖」中，三面與九項核心素養彼此之間係以虛線表示，彰顯核心素養的學習係整全式（holistic）、動態的（dynamic）及有機的（organic）概念（洪詠善，2018），核心素養的培養是學習者在學習過程中不斷積累的歷程。如圖 2-1 所示

- A. 自主行動：三大面向為身心素質與自我精進、系統思考與解決問題、規劃執行與創新應變，核心目標是設計生活情境或任務，並於學會後可應用於生活。

- B. 溝通互動：三大面向為符號運用與溝通表達、科技資訊與媒體素養、藝術涵養與美感素養，核心目標是活用，懂得表達自己的意見，善用各種工具，與他人或環境互動。
- C. 社會參與：三大面向為道德實踐與公民意識、人際關係與團隊合作、多元文化與國際理解，核心目標是團體合作勝過單打獨鬥，經營團體生活，舉案例時事很重要。

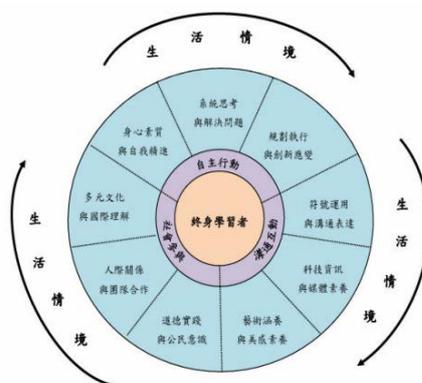


圖 1. 核心素養的滾動圓輪意象

(資料來源：國家教育研究院課程及教學研究中心，2015)

2-1.2 學習歷程檔案

根據教育部國民及學前教育署於 2019 年 7 月 15 日公告《高級中等學校學生學習歷程檔案作業要點》，要求高級中學應完備學生的「學習歷程檔案」，新制之申請入學（111 學年度）的學生，將適用考招之新制，新制之申請入學包括新型學測（50%）加上綜合學習表現 P 值（50%），其學習歷程將佔綜合學習表現中重要部分，其中包含非考科（鵬漣漪，2019），因此教育部長潘文忠也表示「學生在高中、職這三年中，學習應該是多樣化的，這樣多樣化學習也應該於大學甄選人才時，有機會被看到」，教育部長以直觀解讀「學習歷程」此四個字之概念，因此研究也將探討教育現場之應用及分析。

2-2 光的特性與形態

「光」，持續地被當作造形的素材來加以應用，其功能也從傳統照明轉變成為藝術創作的媒材（陳光大、張智超，2007）。光源直線向外放射，可穿透所有種類的透明物質，無需倚靠任何媒介就能在真空中傳播，光源又分為自然光源及人工光源兩種（陳鵬暉，2010），自然光源有太陽、閃電及火光等；人工光源則有白熾燈、氣體放電燈、LED 等；其中在自然界中輻射能頻譜包括宇宙射線、 γ 射線、 χ 射線、紫外線、可見光、紅外線及無線電波等。

現今燈光型態有很多種，用來創作出不同的圖形、空間、形態上的變化，透過光應用，能發展出許多不同樣態之運用手法，如空間、室外大型態的展演、小型態的互動科技，甚至舞台表演也都與光媒體脫離不了關係。如下表 1 所示：

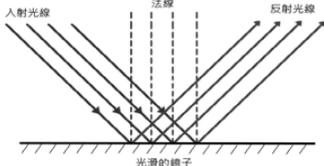
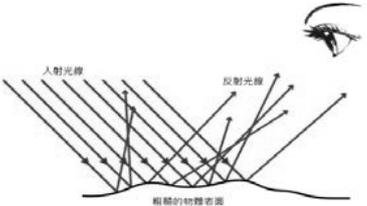
表 1 燈光應用之案例

	
<p>圖 2. 2018 台灣燈會 (資料來源: https://reurl.cc/R4M87e)</p>	<p>圖 3. 英國 Elliot Woods 與南韓 Mimi Son 組成的 Kimchi& Chips (資料來源: https://reurl.cc/ZOxE3a)</p>
	
<p>圖 4. 紐約 Gabriel Pulecio 互動裝置 (資料來源: https://reurl.cc/O1Wz3y)</p>	<p>圖 5. The LOOP-EL 舞台表演 (資料來源: https://reurl.cc/Kkgqgg)</p>

2-3 光反射的特性

光在真空或介質中以直線的方式前進，稱為「光線」。光在不同介質的傳播速率都不同，其中在真空狀態傳播最快，在空氣及水傳播較慢，而在玻璃傳播最慢。當光線射在光滑的平面時，會發生反射的現象，當光行進在兩個不同介質的介面上會有部份光線反射回同一介質，此現象稱之為「光的反射定律」（張智超，2007）。（圖 6）即使射入平行光束，在表面各點反射的光線並不平行，而射向各不同方向，這種現象稱為漫射（圖 7）（黃福坤，2001）。

表 2 鏡射案例分析

	
<p>圖 6. 單向反射示意圖 (資料來源: https://reurl.cc/gm20z7)</p>	<p>圖 7. 漫反射示意圖 (資料來源: https://reurl.cc/gm20z7)</p>

當光在一個介質中沿直線前進，到另一個介質的界面時，通常會有一部份的光反射回第一個介質，另一部份的光則進入另一個介質中，稱為「折射」。

2-4 電致發光「EL」的發展

1990年，英國劍橋大學 J. H. Burroughes 等人發表聚合物 EL，以 OLED 元件分析共軛高分子 PPV 作為發光層，從這項高分子材料，便始於廣泛應用電致發光的應用與開發。因此項技術有重大之突破，引發全球超過 80 間公司一同加入有機發光二極體（OLED）的技術開發行列，而其中日本方面，較注重於小分子的系統，歐美方面則較注重於高分子系統，東、西方各發展其電致發光研究之面向，使整體電致發光有穩固之發展應用（陳明榮，2002）。如表 3 所示：

表 3 電致發光普遍應用之範圍

	
<p>圖 8. 線性 EL 造形設計應用 (資料來源: https://reurl.cc/VXXoOY)</p>	<p>圖 9. 線性 EL 街舞表演應用 (資料來源: https://reurl.cc/VXXoOY)</p>

本研究於光的特性中探討 EL 之應用，因此項技術偏螢光呈現，且於實際運用面向也較少應用於其他結合媒材之成品，較多為表演用物品、汽車內裝、汽車周邊和螢光立牌等，運用於實體創作之成果的案例較少，現今多以 LED 燈條為主，此項技術還在發展階段，沒辦法像 LED 在一般光源下也能表現出色。

三、研究方法

本研究的研究方法採行動研究法（Action Research）與問卷調查法（Survey techniques），首先透過文獻分析「教育議題」、「光的特性與形態」、「光反射與無限反射的特性」與「電致發光「EL」的發展」，將資料整理歸納，並利用文獻分析後的資料進行實驗，並進行研究分析。

3-1 研究分析

本節參考文獻所彙整之方式，將工作坊流程運用至研究方法流程中，教學課綱以教育部（2019）「十二年國民基本教育技術型高級中等學校群科課程綱要－藝術群」邏輯為主要規畫之依據，再以光造形的鏡映成像手法串連工作坊整體進行的流程。承續上述套用文獻脈絡方式製作成果作品，以達工作坊實施成效，並以 Kurt Lewin「螺旋循環式」行動研究方法（管悻生等，2010），以計畫、行動、觀察及反省，以行動研究方式進行說明如下：

- 1.計畫：規劃擬出教學大綱（教學單元設計單）及細項教學目標（雙向細目表）等工作坊教學內容。
- 2.行動：依照教學規劃擬定於工作坊實際操作，並進行實際作品製作。
- 3.觀察：製作光造形的鏡映成像過程中，會遇到問題與困難逐一記錄下來。
- 4.反省：透過擬定問卷反饋了解工作坊流程前後預期效益，並紀錄及反省。

3-2 研究規劃步驟

於研究前期，以彙整文獻資料蒐集相關文獻。並以實際課程規劃，以教學單元設計單及雙向細目表的方式規劃出工作坊的教學流程，接著實際製作與規劃（如圖 10）。進行工作坊執行前，先擬定出創意發想後的概念，並釐清創作形式，課程教學導入跨領域之自然科學課程及綜合活動等觀念，從中以問卷紀錄製作過程的優缺點，製作成果最後於雲林科技大學設計三館一樓及私立雲林義峰高中視聽教室，進行展覽及問卷回饋等。於工作坊開始前，與學生說明工作坊進行流程之規定，盡可能排除規劃外之事件的可能性。



圖 10. 行動研究與運用圖（作者自行整理）。

3-3 教學課程規劃

教學課程規劃實驗以課程之規劃與設計方案，以十二年國民基本教育—技術型高級中等學校群科課程綱要—藝術群，「多媒材實務」課程為主要參考依據，並以研究者的任教經驗與探索見聞，提供在多媒體動畫科課程規劃設計與教材應用及教學現場之回饋，期望藉此機會深入進行自身於師資培育中心學習後之探討，並期望精益求精令教學方法更趨近於現實所需。教學課程規劃透過「雙向細目表」、「教學單元設計單」更深入規劃整體課程走向流程。如下圖 11 所示：

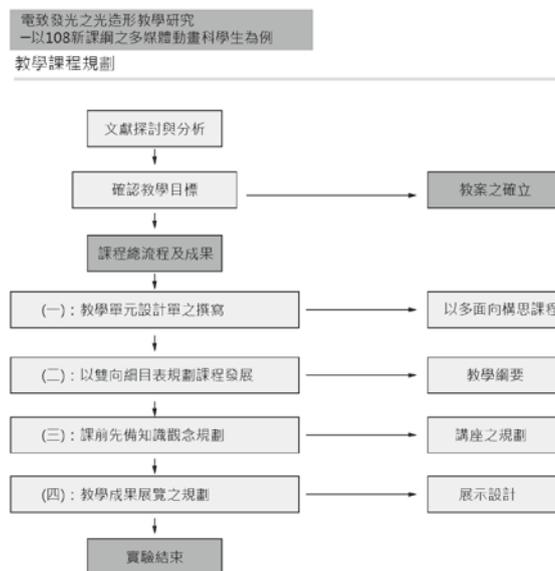


圖 11. 執行方法流程圖（資料來源：本研究）

本工作坊在認知方面的評量主要為口頭回答及問卷回饋，教師透過提問及問卷回饋，了解學生的學習情況，有效檢視學生的思考歷程。情意方面則可配合製作過程、展覽成果加以分析，以了解學生想法的改變與落實情況。

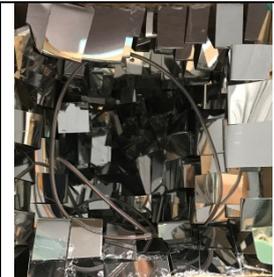
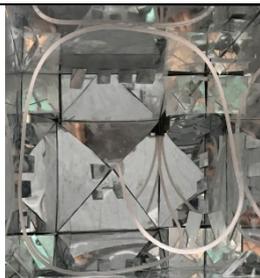
四、成果與建議

本實驗針對光媒體結合鏡映成像進行虛形空間構成之造形應用，期望創新整體生活環境之美學，拓展台灣光媒體相關應用之市場，並以循環經濟結合光媒體應用於環境議題。21 世紀為光媒體發展快速的時代，隨著科技發展，不但使夜晚呈現豐富的視覺樣態，光效設計的效果更不斷的被擴展開來。利用幾何光學的造形開發與應用以及 LED、Black light 等媒材，製作極佳的演出效果，強調善用媒體技術，多元思考創作表現。

材料採用 3mm 密集板，組成實際佔有長 19cm、寬 19cm、厚 19cm 的三度向量空間立方體，運用 PET 鏡面紙排出立體構成之虛型空間，並使用 $\phi 3.2\text{ mm}$ 之白色「EL」燈條，將其置於正方體空間中，進行學生及教師實作 24 種包含相交、不相交、交錯、無交錯、相接、不相接之線性組合，且於最外層加上 3mm 透明壓克力做為作品前蓋子，整體作為本實驗之造形樣本。

表 4 實驗成果—原始樣本

			
教師實作 樣本 1 深處	樣本 2 希望的深淵	樣本 3 光與立體反射箱	樣本 4 時代的眼淚
			
樣本 5 月光龍神號	樣本 6 神奇異世代	樣本 7 光都	樣本 8 黑之光
			
樣本 9 輿論的曙光	樣本 10 魔術箱	樣本 11 色彩 SKY-光遇	樣本 12 閃耀世界

			
樣本 13 鴨嘴獸泰瑞盒	樣本 14 愛麗絲夢遊箱鏡	樣本 15 靈感木箱	樣本 16 森羅萬象
			
樣本 17 光箱	樣本 18 鏡面紙的運用	樣本 19 光之痕	樣本 20 拼拼貼樹
			
樣本 21 日光閃亮亮復仇鬼	樣本 22 彩光箱	樣本 23 夜光閃亮亮	樣本 24 太陽光閃閃亮復仇鬼

(資料來源：本研究)

此實驗成果的原始樣本，為實驗樣本最原始之樣貌，僅透過鏡面紙及線性 EL 成像，為作品第一階段製作之成像，此階段於正常光源下進行製作，以鏡面紙構成空間感為主要目的，並安排線性 EL 的構成樣態，透過前期課程引導至，至作品成果的初步實驗階段。

此次課程規劃結合自然與科學領域及綜合活動領域之嘗試，課程皆為對學科的學習動機之引導，並非深入式教學，所以在觀念應用上術科較學科之比例重。此次探討之跨領域，可建議縮小教學範圍，以兩個主軸深化教學，並可提供學習單定期回收，可快速瞭解學生學習狀態，隨時調整教學步調及方法，此問題可提供未來相關研究者，作為後續研究之參考。

誌謝

下筆誌謝詞，首先須感謝家人背後無私的支持，再者感謝光大老師，老師給我許多歷練的機會，諸如參與及辦理大型活動、學習處事態度、經費控管、活動流程規劃等，在我需要幫助時，無微不至的照顧與指導；感謝教育部高教深耕計畫—子計畫六 世代薪傳實踐學習計畫提供經費協助辦理。

參考文獻

(一) 中文文獻

1. 張智超 (2007)。誘導運動結合圖地反轉的造形研究 (未出版之碩士論文)。崑山科技大學，台南市。
2. 陳鵬暉 (2010)，反射材質結合圖形變化的光造形形態開發，(未出版之碩士論文)。崑山科技大學，台南市。
3. 教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北市：教育部。
4. 洪詠善、林佳慧、楊惠娥 (2018)。十二年國教課綱自主學習之實踐探究。教育脈動，(15)，1-9-003。
5. 洪詠善。(2018)。素養導向教學的界定、轉化與實踐。載於編者(蔡清華)，〈課程協作與實踐第二輯〉(59-74)。臺北市：教育部中小學師資課程教學與評量協作中心。
6. 黃祺惠、洪詠善 (2020)。十二年國教藝術領域素養導向教材及教學模組之設計與發展。教科書研究，13(1)，1-33。doi:10.6481/JTR.202004_13(1).01

(二) 網路資源

1. 自由時報(民 107 年 2 月 17 日)。2018台灣燈會開幕比去年少122萬人 縣府這麼說……。台灣燈會嘉義。民 109 年 3 月 10 日，檢索自：
<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2343585>
2. Kimchi& Chips (2016, July 20). LIGHT BARRIER THIRD EDITION. Retrieved February 6, 2020, from : <https://reurl.cc/ZOxE3a>
3. 新知分享(民 106 年 6 月 19 日)。科技藝術光藝術X互動式Kinect感應器，創造出無限的空間。紐約數位創作藝術家Gabriel Pulecio。民 109 年 2 月 12 日，檢索自: <https://reurl.cc/O1Wz3y>
4. 光的反射。國中二年級理化教材。吳麗華、賴月琴。民 109 年 5 月 1 日，檢索自：
<https://reurl.cc/gm20z7>
5. 每日頭條(民 105 年 2 月 18 日)。創投項目有機聚合物電致發光材料。愛投創業指導。民 108 年 2 月 21 日，檢索自: <https://reurl.cc/VXXoOY>