

114 學年第 1 學期新興科技教育聯盟計畫

「智慧製造 3D 列印暨雷雕應用」教師培力工作坊

- 一、 依據中華民國中華民國 114 年 5 月 12 日臺教國署高字第 1145402600 號函訂定「114 學年度高級中等學校新興科技教育聯盟計畫」辦理。
- 二、 主辦單位：新興科技教育聯盟-鳳山商工(技術教學中心)
- 三、 報名資格與人數限制：
 - (1) 全國高級中等學校推動相關課程教職員優先(如有餘額再開放國中小教師)。
 - (2) 人數限制：25 人(實體授課)。
 - (3) 報名即代表錄取，若無錄取另發通知。
- 四、 辦理時間(詳細課程時間表如附件):
 - (1) A1：11/24 上午 09-12 時，矽膠翻模技術與浮雕擴香石製作，核發 3 小時。
 - (2) A2：11/24 下午 13-16 時，AI × 3D 建模應用：從 AI 生成列印模型流程，核發 3 小時。
 - (3) A3：11/27 上、下午 09-16 時，FDM 熱熔成型設備操作與線上建模實作，核發 6 小時。
 - (4) A4：12/8 上午 09-12 時，LCD 光固化列印設備基礎操作與後製實作研習，核發 3 小時。
 - (5) A5：12/8 下午 13-16 時，雷雕應用創作：幾何紋樣杯墊設計與切割製作，核發 3 小時。
- 五、 報名截止：請填寫線上 [GOOGLE 表單](https://forms.gle/7JpKVENSHwUsdoR96)，即日起受理報名。
<https://forms.gle/7JpKVENSHwUsdoR96>
 - (1) A1：額滿為止
 - (2) A2：額滿為止
 - (3) A3：11/25 報名截止
 - (4) A4：12/06 報名截止
 - (5) A5：12/06 報名截止
- 六、 上課地點：技術教學中心自造實驗教室(鳳山商工機械科館工場 2 樓)
- 七、 負責人：蕭凱元 老師/計畫助理：蔡幸家 07-7462602#832
洽詢專線：(07) 741-7823

八、 教室位置圖：

國立鳳山高級商工職業學校 附設高屏區技術教學中心位置圖



附件一、課程時間表：

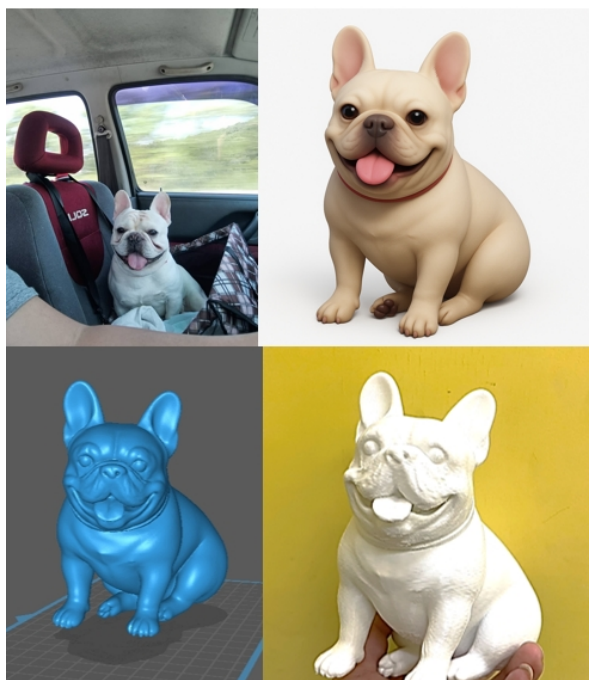
(1) A1：11/24 上午 09-12 時，矽膠翻模技術與浮雕擴香石製作，核發 3 小時

《課程目標》				
1. 讓研習教師了解矽膠模具的基礎類型，包括單面模、雙面模與吸塑模之差異與應用。 2. 理解 RTV-2 矽膠的材料特性、混合比例、固化特性與教室操作安全規範。 3. 透過 3D 列印浮雕母模與專用模框治具，實作單面矽膠模具的製作流程。 4. 能獨立操作矽膠翻模與石膏灌注，完成可作為課堂示範用的浮雕擴香石作品。 5. 學會將「3D 列印 × 矽膠翻模 × 石膏灌模」整合進群科課程之應用與延伸教案。 6. 結合聯合國永續發展目標(SDGs)13 氣候行動，中午提供美味蔬食便當。				
時間	課程內容	功能與目標	準備器材和備材	講師
09:10~10:00	1. 矽膠模具類型講解： 單面模、雙面模、吸塑模 2. RTV-2 矽膠材料特性說明 (黏度、硬度、混合比例) 3. 3D 列印浮雕模具介紹	了解矽膠模具種類與特性；建立翻模原理基礎；認識治具與 3D 浮雕母模的使用方式	電子講義	崔幟觀 /楊曜銘
10:10~11:00	1. 準備 3D 浮雕原型修整 2. A/B 劑秤重與混合示範 3. 矽膠倒模操作 (避免氣泡、流道控制)	能實際操作模框、混合矽膠並完成倒模流程；理解操作細節與影響品質的因素	RTV-2 矽膠、攪拌杯、刮刀、電子秤、脫模劑、3D 浮雕原型(講師提供)	
11:10~12:00	1. 檢查矽膠模具完整度與整理 2. 使用浮雕矽膠模具灌注石膏 3. 去氣泡、固化、脫模示範 4. 擴香石修邊與講評	完成可用之浮雕矽膠模與石膏擴香石；建立完整的複製流程能力	浮雕矽膠模具(講師提供)、石膏粉、水盆、攪拌棒、香氛精油、手套	
12:10~12:30	研習教師作品展示			



(2) A2：11/24 下午 13-16 時，AI × 3D 建模應用：從 AI 生成列印模型流程，核發 3 小時。

《課程目標》				
1. 認識生成式 AI 在設計與教學中的應用，能以 AI 編寫有效提示詞完成角色構圖。 2. 理解平面圖像轉換 3D 模型的流程與觀念，學會使用 Tripo 3D 生成 3D 物件。 3. 能產出可列印的 STL 檔案，由講師於課後進行列印並於下次課程提供實體作品。 4. 建立教師可帶回班級運用的 AI × 3D 設計教學流程。				
時間	課程內容	功能與目標	準備器材和備材	講師
13:00~13:50	一、AI 生成概念與應用介紹 二、ChatGPT/Gemini 提示詞示範：角色造型、浮雕、Q 版公仔 三、教師實作 AI 角色平面生成	能熟練撰寫提示詞並產生穩定的平面造型；建立角色設定與構圖概念	電腦、投影設備、ChatGPT/Gemini 帳號、電子講義	崔幟觀 /楊曜銘
14:00~14:50	一、Tripo 3D 平面→立體轉換 二、上傳 AI 圖像生成 3D 模型 三、模型視角檢查、簡易修正觀念 四、GLB → STL 轉檔教學	能將平面設計轉為基礎 3D 模型；具備產出 STL 檔案的能力	Tripo 3D、ImageToStl 網頁、教師生成的平面圖	
15:00~15:50	一、教師個人化模型實作：從 AI 圖像→Tripo 生成→輸出 STL 二、講師協助檔案確認 三、講師統一收件列印（課後）	每位教師完成一件可列印模型；講師統一系列印，下次課程提供實體成品	電腦、網路、講師示範作品	
15:50~16:00	研習教師作品交流與討論			



(3) A3：11/27_上.下午 09-16 時，FDM 熱熔成型設備操作與線上建模實作，核發 6 小時。

《 課 程 目 標 》				
1. 熟悉 FDM 熱熔成型的設備架構、列印原理與安全操作規範。 2. 學會操作 拓竹 (Bambu Lab) 與創想 (Creality) 兩類常見 3D 列印設備。 3. 掌握線上建模工具 (MakerWorld/makerlab) 之基本操作技巧。 4. 理解切片軟體的列印參數設定，包括層厚、噴嘴溫度、支撐、填充與速度調整。 5. 能自行於 MakerWorld 平台下載、修改與整理可列印檔案。 6. 具備規劃三小時實作課的能力，可帶回班級進行應用與延伸專題。 7. 結合聯合國永續發展目標(SDGs)13 氣候行動，中午提供美味蔬食便當。				
時間	課 程 內 容	功能與目標	準備器材和備材	講師
09:10~10:00	一、FDM 熱熔成型技術原理 二、拓竹 / 創想機台介紹：結構差異、適用材料、維護方式 三、設備安全操作規範	建立基礎成型觀念；了解不同品牌機台特性與差異。	拓竹 Al mini /、創想 Ender 系列、示範耗材、電子講義	崔幟觀/ 楊曜銘
10:10~11:00	一、拓竹機台操作示範 (上料 / 換料 / 床面清潔 / 校準) 二、創想機台操作示範 (調平 / 擠出測試 / 列印前設定) 三、常見問題解析：不黏床、堵頭、拉絲、象腳	能正確操作兩種設備；理解故障排除與保養方式。	機台示範、PLA-PFC 耗材、調平紙、工具組	
11:10~12:30	一、線上建模工具介紹 二、實作：基本草圖 → 拉伸 → 倒角 → 打洞 三、教室常用「小作品建模」示範 (鑰匙圈、立體字、小吊飾)	建立教師建模能力；完成適合教學與列印的小型模型。	電腦、網路、建模教學範例、講師示範檔案	
12:30~13:00	午休用餐			
13:10~13:50	一、列印參數講解：層厚、壁厚、填充率、速度、溫度、風扇 二、支撐設計原則：角度、接觸點、易拆支撐 三、拓竹專用參數設定 vs 創想通用參數比較	了解參數對品質的影響；能依需求調整列印設定。	切片軟體 (Bambu Studio / Creality Print) 示範檔	
14:00~14:50	一、MakerWorld 平台操作流程 二、檔案搜尋、分類、材質選擇建議 三、下載檔案後的模型整理：旋轉、縮放、修補、支撐需求判定	學會從 MakerWorld 獲取教學作品；具備修改能力讓作品可列印。	MakerWorld 平台、示範 STL、案例展示	
15:00~15:50	一、教師實作：建模成果檔案整理 二、講師協助調整模型，確認可列印性 三、統一收件，講師課後進行列印，下次課提供作品	完成個人模型；建立「建模 → 文件處理 → 列印準備」完整流程。	USB、電腦、教師作品、講師收件資料表	
15:50~16:00	研習教師作品交流與討論			



(4) A4：12/8 上午 09-12 時，LCD 光固化列印設備基礎操作與後製實作研習，核發 3 小時。

《課程目標》				
1. 理解 LCD 光固化列印的成型原理，並能分辨 LCD 與 DLP、SLA 技術差異。 2. 熟悉 Phrozen Sonic Mini 8KS 之設備架構、校正流程與操作步驟。 3. 能正確進行檔案傳輸 (USB / 網路)、平台鎖定、倒料、檢查 FEP 操作。 4. 掌握光固化後製流程，包括清洗、乾燥、UV 二次固化與基本支撐去除。 5. 完成講師準備之示範模型，了解從檔案 → 列印 → 後製的完整作業程序。 6. 結合聯合國永續發展目標(SDGs)13 氣候行動，中午提供美味蔬食便當。				
時間	課程內容	功能與目標	準備器材和備材	講師
09:10~10:00	一、光固化 (LCD) 成型原理說明 二、Phrozen Sonic Mini 8KS 設備介紹：樹脂槽、FEP 膜、Z 軸、平台 三、檔案傳輸方式：USB 匯入、機台讀檔流程示範 四、講師示範模型介紹 (今日列印小物件)	了解 LCD 成型方式與 Phrozen 機台結構；能完成檔案匯入與模型確認。	Sonic Mini 8KS、示範模型 USB、樹脂槽、電子講義	崔幟觀/ 楊曜銘
10:10~11:00	一、機台校正操作：平台鬆鎖、Z=0 校正、紙張調平法 二、倒樹脂流程與樹脂使用注意事項 三、示範列印流程：啟動列印 → 層層曝光 → 提升動作觀察	能獨立完成 LCD 平台校正；熟悉倒料、列印流程與機台日常維護要點。	標準樹脂、刮刀、紙巾、手套、調平紙、示範列印檔案	
11:10~12:00	一、光固化清洗示範：IPA 或環保清洗液清洗 二、UV 二次固化提升模型強度示範 三、初步支撐去除技巧與細節檢查 四、說明後續課堂提供完成作品時間	能正確完成清洗與後固化程序；理解 LCD 模型後製技巧與注意事項。	清洗槽、IPA / 清洗液、UV 固化機、示範支撐模型	
12:10~12:30	研習教師作品展示			



(5) A5：12/8 下午 13-16 時，雷雕應用創作：幾何紋樣杯墊設計與切割製作，核發 3 小時。

《 課 程 目 標 》				
1. 理解雷雕（雷射切割／雕刻）設備的原理、焦距與功率設定方式。 2. 學會運用向量繪圖工具（開源軟體或線上版型工具）設計 幾何紋樣杯墊。 3. 熟悉切割線、雕刻線、圓角、留邊、版型厚度等設計規則。 4. 能正確準備檔案並完成一件雷雕杯墊作品。 5. 掌握可帶回班級使用的「三節課入門雷雕課程」教案模式。				
時間	課 程 內 容	功能與目標	準備器材和備材	講師
13:00~ 13:50	一、雷雕設備與原理介紹 (1) 出光原理與常見馬達類型 (2) 焦距校正／速度參數解說 二、杯墊結構講解：外框厚度、留邊、內部鏤空比例 三、示範幾何紋樣（如三角格紋、海浪紋、六角紋）的版型特徵	建立雷雕基本觀念；了解杯墊設計在雷雕切割中的限制與最佳化方式。	雷雕機（40W - 60W）、示範切割板、成品示例、講義	崔幟觀/ 楊曜銘
14:00~ 14:50	一、示範杯墊版型繪製流程： (1) 建立 90mm - 100mm 圓形／六角 (2) 繪製幾何紋樣並調整間距 (3) 設定切割線／雕刻線（紅色切割、藍色雕刻） 二、教師實作：設計個人杯墊紋樣	能運用向量工具完成杯墊版型；學會雷雕線條設定規則。	電腦開源軟體或線上繪圖工具、講師範例檔案	
15:00~ 15:50	一、實際雷雕切割示範 二、講解不同材質效果 三、杯墊邊緣後處理示範 四、教師作品分批切割	完成杯墊作品，理解實際切割時的細節問題與調整方式。	木板／壓克力板、砂紙、清潔布、示範機台	

