

分配編號：

109 年度教育部  
人文社會與科技前瞻人才培育計畫  
計畫申請書【第二期／四期計畫】

申請類別	<input checked="" type="checkbox"/> A 類：前瞻人才跨領域課群發展計畫 <input type="checkbox"/> B 類：前瞻人才跨領域學習環境與課程發展計畫		
計畫名稱	「音樂、科技與健康」跨領域前瞻人才培育計畫		
申請學校	國立清華大學		
執行單位	藝術學院音樂系		
主持人姓名	蘇郁惠	單位／職稱	音樂系教授且兼音樂、科技與健康研究中心主任
申請議題	<input checked="" type="checkbox"/> 「人口結構變遷」 <input checked="" type="checkbox"/> 「科技變遷」與社會之交互影響 <input type="checkbox"/> 「環境能資變遷」與社會、科技之交互影響 <input checked="" type="checkbox"/> 「經濟型態變遷」與社會、科技之交互影響 <input type="checkbox"/> 其他科技前瞻議題：_____		

本期期程：109 年 8 月 1 日至 110 年 7 月 31 日

中華民國 109 年 4 月 26 日

計畫申請繳交資料檢查清單

序號	項目	申請者檢核 (請勾選)	計畫辦公室檢核 (勿填)
1	計畫主持人、共同主持人與申請單位確認符合規定	✓	
2	封面	✓	
3	計畫申請基本資料表(含核章)	✓	
4	計畫摘要表	✓	
5	計畫整體推動架構圖	✓	
6	計畫書(正文45頁以內)	✓	
7	經費申請表(PDF檔)(含核章)	✓	
8	經費申請表(EXCEL檔)	✓	

主持人簽名: 薛郁惠



# 目錄

計畫申請基本資料表 .....	
計畫摘要表 .....	
計畫整體推動架構圖 .....	
壹、申請單位概況 .....	1
貳、計畫目標 .....	6
參、計畫推動重點、策略與方法 .....	18
目標與執行內容摘要表.....	26
各管道學生修課路徑圖.....	29
課程屬性與特色摘要表.....	30
課程修訂對照表.....	30
肆、預期成果及效益評估 .....	33
伍、當期計畫推動進度規劃 .....	35
陸、執行團隊成員分工情形 .....	36
柒、經費申請表 .....	41
第一期自評報告 .....	46
附件：	
附件 1 台灣人工智慧學校結業證書	
附件 2 中技社 AI 創意競賽 AI 與藝術主題獎狀	
附件 3 2020CES 消費性電子展 出國報告	
附件 4 資訊科技／音樂專長學生的音樂教育科技探索	
附件 5 人文社會／音樂專長學生的資訊科技跨領域學習心得	
附件 6 音樂跨資訊的基礎教育紮根--從高中音樂課程之師資培育、教師增能、教材 教具及教學環境等相關因素談起	
附件 7 大專院校遠距音樂教育的科技應用與教學模式分析 因應新冠肺炎未來一年的超前部署	
附件 8 音樂科技與健康跨領域學分學程規劃書	
附件 9 專任助理校內標準及工作證明	

## 計畫申請基本資料表

計畫名稱	「音樂、科技與健康」跨領域前瞻人才培育計畫	
申請類別	<input checked="" type="checkbox"/> A類：前瞻人才跨領域課群發展計畫 <input type="checkbox"/> B類：前瞻人才跨領域學習環境與課程發展計畫	
申請學校	國立清華大學	
送審議題 (至少擇一項)	<input checked="" type="checkbox"/> 「人口結構變遷」 <input checked="" type="checkbox"/> 「科技變遷」與社會之交互影響 <input type="checkbox"/> 「環境能資變遷」與社會、科技之交互影響 <input checked="" type="checkbox"/> 「經濟型態變遷」與社會、科技之交互影響 <input type="checkbox"/> 其他科技前瞻議題：_____	
計畫主持人	姓名：蘇郁惠	所屬本兼職一、二級單位及職稱：清華大學音樂系教授兼電資院音樂、科技與健康研究中心主任
	電話： 分機	電子信箱：
共同主持人 (一)	姓名：林紀慧	所屬本兼職一、二級單位及職稱：清華大學教育與學習科技學系教授兼竹師教育學院院長
	電話： 分機	電子信箱：
共同主持人 (二)	姓名：劉奕汶	所屬本兼職一、二級單位及職稱：清華大學電機系副教授兼全球事務處國際學生組組長
	電話：	電子信箱：
共同主持人 (三)	姓名：蘇黎	所屬本兼職一、二級單位及職稱：中央研究院資料科學所助理研究員、清華大學資工系助理教授
	電話： 分機	電子信箱：
共同主持人 (四)	姓名：陳令儀	所屬本兼職一、二級單位及職稱：清華大學醫學科學系教授兼系主任
	電話：	電子信箱：
共同主持人 (五)	姓名：吳佳慧	所屬本兼職一、二級單位及職稱：國立彰化師大諮商與輔導博士、美國音樂治療學會認證音樂治療師、中華民國合格諮商心理師(諮特字 000630)
	電話：	電子信箱：



計畫聯絡人	姓名：鄧雅文	單位及職稱：音樂、科技與健康研究中心專任助理	
	電話： 分機	電子信箱：	
計畫期程	109年8月1日至110年7月31日		
計畫經費	1. 總經費 (=A+B+C)：_____元 2. 申請教育部補助經費 (A)：_____元 3. 學校配合款 (B)：_____元 註：其他經費來源 (C)：_____ (來源/金額) 元		
計畫聯絡人	 鄧雅文	執行單位	 藝術學院音樂系
計畫主持人	 蘇郁惠		



## 計畫摘要表

學校名稱	國立清華大學		
計畫名稱	「音樂、科技與健康」跨領域前瞻人才培育計畫		
計畫主持人	蘇郁惠		
執行單位	(如勾選 A 類，可免填)	合作單位	(如勾選 A 類，可免填)
計畫摘要 (650 字 內)	計畫目標		
	<p>展望 2030，人工智慧、高齡少子女化等前瞻議題興起，UFO 第二年將從音樂社會學角度闡釋 AI 科技文明與人類社會互動帶來的影響，分析 AI 音樂智慧應用對人文社會造成哪些衝擊？人工智慧音樂科技創造哪些人類生活育樂或產業新機會？結合 AI 音樂科技可如何提升高齡化社會的全人健康照護？為解決以上問題將培育兩類音樂跨領域人才：(一)音樂與科技跨領域人才，包含數位/流行音樂、音訊工程、音樂程式設計之跨領域人才。(二)音樂與健康跨領域人才，包含表演藝術醫學、音樂治療、音樂與健康科技跨領域人才。竹教大與清大整併後，清大理工特色與藝術學院融整，發展出科技藝術、音樂科技跨領域人培育特色，音樂系碩士班音樂工程及應用音樂組招生四屆，報考踴躍錄取率平均 14% 超越各組，足證音樂跨域人培的高度社會需求。去年起，校方開拓醫學人才培育管道，音樂治療、表演藝術醫學、音樂健康科技整合亦受校方重視，指示音樂科技與健康研究中心規劃音樂與健康跨域人培方向。</p>		
	計畫推動策略與作法		
	<p>UFO 第二年以前瞻、跨領域、國際化融整未來科技與傳統知識，進行大專音樂跨域人培，跨域議題討論參與者包括中心跨系教師、中研院資料所研究員、清大國際產學中心經理人、資訊業、文創業、健康產業業師。積極參與國際會展以了解數位經濟、健康照護產業國外趨勢；跨領域教師共同指導學生。</p>		
	預期效益與關鍵績效指標		
	<p><b>1.課程開發與招生：音樂科技與健康學分學程正式運作</b> 清大教務處指示，音樂科技與健康跨領域學分學程規劃書於今年五月提送、九月正式啟動。「音樂、科技與健康跨領域學分學程」設置規劃書已完成，包含「數位/流行音樂」、「音訊工程」、「音樂程式設計」及「音樂與健康」四項課程模組，具人文社會、工程、科學等三類學生修課路徑圖，將提供單項課程模組修畢證明及整體學分學程證書。</p> <p><b>2.研發作品：人工智慧音樂科技成品開發及應用之加深加廣</b> 持續推動國際會展參與如 CES 2021 消費性電子展。將音樂延伸至多媒體娛樂、廣告、遊戲等，以人工智慧、聲訊分析、大數據等技術進行產品加值。</p> <p><b>3.產學合作：音樂科技產品之興創與應用</b> 音樂 App 教育應用及因應高中教師需求優化；媒合與國內外資訊科技公司合作。</p> <p><b>4.招募教師、經營教師社群：活化管道、規劃新建人文藝術大學音樂科技空間</b> 招募高中種子教師、夥伴學校；推薦中心教師參與清大拾穗特殊選才計畫；跨系共同指導音樂跨領域學生；規劃新建人文藝術大樓音樂科技空間及軟硬體。</p> <p><b>5.前瞻議題開發教法教材教案教具、共時授課機制:課程配套措施</b> 共時授課 1 門、與業師合作課程 5 門、國際大師微學分課程 3 門、遠距課程 1 門</p> <p><b>6.與校方其它單位合作：</b></p>		

與通識合作跨域入門課2門、與教發中心合辦高中教師研習1場、與產學聯盟合作2021CES參展規劃、協助教務處跨院碩音樂科技及健康醫學組增設招生、與研發處合作推動音樂與健康照護學會成立及音樂治療人才考教訓用辦法。

**7.學術推廣活動:**

10-15 場次，因應疫情發展超前佈署將採遠距演講或會議

**8.與同期人培計畫合作:**

音樂與科技活動分享政大「心·機」共融、台大資訊跨域人培、成大前瞻數位社科人培；音樂與健康活動分享中山醫大失智照服人培；音樂、科技與健康活動分享台北大學科技鑲嵌高齡與障礙研究人培、北護人文照護與科技融整跨域師資人培、高雄醫大社會人文、醫學及科技前瞻等計畫。

**9.國際交流:**

1.德國漢諾威音樂、戲劇與媒體大學音樂生理學及演奏家醫學中心西雅圖太平洋大學音樂治療學位學程；2.西雅圖太平洋大學附設音樂治療中心營運模式；3.德國靈長類研究中心（German Primate Center）音樂與腦研究；4.北德州大學表演藝術健康中心（The Texas Center for Performing Arts Health）表演藝術醫學研究人才培育5.美國Mount Sinai Beth Israel醫院附設音樂醫學部門(The Louis Armstrong Center for Music & Medicine)演奏醫學門診、各科音樂治療。

僅供計畫公開使用



# 計畫整體推動架構圖

(請將跨域、跨單位課程或活動規劃之關聯性及本案推動架構以圖表方式呈現，一頁為限)





# 計畫書

## 壹、申請單位概況

### 一、執行單位成立宗旨與發展概況、及在人文社會科學領域特色

國立清華大學音樂系蘇郁惠教授於2016年5月創建跨領域屬性的中心-「音樂、科技與健康研究中心」(Research Center for Music, Technology and Health)，整合音樂、科技與健康之跨領域專業，推動「音樂與科技」、「音樂與健康」、「音樂與健康科技」之學術研究與國際交流、教學與教育推廣、產學合作等，以跨領域整合模式，致力於生活品質提升與身心靈健康促進。具體任務如下：

1. 規劃暨執行音樂、科技與健康之各項研究計畫。
2. 規劃暨舉辦音樂、科技與健康之各項學術活動及國際交流。
3. 規劃暨推動音樂、科技與健康之跨領域人才培育、相關課程及學程支援、校內外相關議題之教育推廣活動。
4. 整合本校音樂、科技與健康相關系所單位之跨領域資源，作為一個與校外相關產、官、學、研機構之聯繫窗口與合作平台。

「音樂、科技與健康研究中心」扮演人文社會與科技跨領域整合的角色，目前已整合清大藝術學院音樂系、電資學院電機系及資工系、生命科學院醫科系、工學院動機系等系教師、中研院資料科學所研究員、元培醫事科技大學醫學工程系等跨校師資，共組「音樂、科技與健康跨領域教研團隊」；「音樂、科技與健康業師顧問群」包含具有部定大專教師資格之教學醫院醫事人員及從業音樂治療師、流行音樂創作及數位音樂製作一線業師、音樂科技相關產業經理人等；未來中心發展的合作夥伴，將逐步納入國外學者及產業界：1.透過增設音樂健康及音樂科技微學分國際大師課程、師生組團參訪國外重要研究機構等方式，與國外學界交流。2.透過師生組隊參加國際大展、輔導學生國外企業見習或實習等方式與國外產業進行接軌。

「音樂、科技與健康研究中心」秉持培育人文社會與科技跨領域人才的理念，成立至今四年在「音樂跨領域人才培育」的具體成果，包含(一)經營清華大學音樂系音樂工程及應用音樂組；(二)開發音樂跨領域課程、設置音樂科技與健康跨領域學分學程；(三)執行音樂跨領域研究計畫；(四)舉辦音樂跨領域學術會議暨社群活動；(五)輔導學生興創音樂科技相關產業；(六)積極輔導師生作品參加國際大展以融整國際視野於中心前瞻議題發展，例如以人工智慧音樂科技創新應用 (AI Music Technology Innovative Applications) 獲選參加2020 CES美國消費性電子展(Consumer Electronics Show)。期待第二年UFO人文社會與科技跨領域前瞻人才培育經費持續支援，順利推動「音樂跨領域人才培育」的深化與紮根。

(一) 經營音樂系碩士班音樂工程及應用音樂組

清華大學音樂系碩士班音樂工程及應用音樂組的前身，為併校前的新竹教育大音樂系碩士班音樂教育組，該組因少子女化造成教師職缺僧多粥少，加上音樂系除演奏及教學能力外，其它科技能力不足、發展受限。

新竹教育大學與清華大學整併後，清大理工特色與藝術學院融整，發展出科技藝術、音樂科技之跨領域人才培育特色；去年起，校方積極向教育部爭取醫學人才培育，音樂治療、表演藝術醫學、音樂健康科技整合等亦受校方重視，指示音樂、科技與健康研究中心規劃音樂與健康跨領域人才培育方向。

清大音樂系碩士班音樂工程及應用音樂組招生四屆，報考踴躍錄取率平均 14% 超越各組，足證音樂跨領域人才培育的高度社會需求（表 1、表 2）。

表 1 音樂系碩士班 106-109 學年各組平均錄取率統計表

清大音樂系碩士班考試入學 招生組別	106-109 學年統計		
	累計四年 招生人數	累積四年 報名人數	錄取率
甲-音樂工程及應用音樂組	18	105	14%
乙-台灣音樂組	13	14	81%
丙-鋼琴組	21	98	21%
丁-聲樂組	8	23	35%
戊-弦樂組	10	53	19%
己-管樂擊樂組	9	77	15%
庚-作曲組	3	8	38%

表 2 音樂系碩士班 106-109 學年各組錄取率統計表

清大音樂系碩士班 考試入學 招生組別	106 學年			107 學年			108 學年			109 學年		
	招生 名額	報名 人數	錄取 比率	招生 名額	報名 人數	錄取 率	招生 名額	報名 人數	錄取 率	招生 總額	報名 人數	錄取 率
甲-音樂工程及應用音樂組	6	46	13%	6	36	17%	3	23	13%	3	23	13%
乙-台灣音樂組	3	5	60%	3	2	150%	3	4	75%	2	3	67%
丙-鋼琴組	4	22	18%	5	30	17%	6	23	26%	6	23	26%
丁-聲樂組	2	7	29%	2	3	67%	2	5	40%	2	8	25%
戊-弦樂組	2	10	20%	2	15	13%	3	11	27%	3	17	18%
己-管樂擊樂組	3	21	14%	3	24	13%	3	14	21%	4	18	22%
庚-作曲組	1	3	33%	0	0	0	1	2	50%	1	3	33%



## (二) 開發音樂跨領域課程、規劃音樂科技與健康跨領域學分學程

UFO 第一年計畫支持六門音樂跨領域專業課程開設：生理量測與音樂健康照護 23 人、流行音樂應用 32 人、聲音合成與 MSP 程式設計 11 人、音樂產業創新與營運 21 人、數位音樂實務與應用 56 人、錄音與音樂製作 24 人，合計 167 人（表 3）。

本次開設的六門音樂跨領域課程，人文社會領域學生將近四成（藝術學院、教育學院、科管院、人社院、清華學院），修課學生人數前三名為電機資訊院 38.3%、藝術學院 26.3%、生科院 9.6%。

本中心已規劃四個課程模組，包含「數位/流行音樂」、「音訊工程」、「音樂程式設計」、「音樂與健康」，目前正提送「音樂、科技與健康跨領域學分學程」，以電機資訊院學士班作為設置單位。

表 3 音樂跨領域專業課程之學生背景分析表

學院名	人數	百分比
電機資訊學院	64	38.3%
藝術學院	44	26.3%
生命科學院	16	9.6%
教育學院	10	5.9%
科技管理學院	6	3.6%
原子科學院	5	2.9%
理學院	3	1.8%
工學院	3	1.8%
人文社會學院	3	1.8%
清華學院	1	0.5%
未設定	12	7.18%
總計	167	100%

## (三) 執行音樂相關跨領域研究計畫

### 1. 音樂與健康之跨領域計畫

- (1) 教育補助「音樂、科技與銀髮族健康照護-偏鄉發展創新長照服務之教育實驗規畫」，執行單位本中心、認知與心智科學中心，合作單位埔里基督教醫院長照中心。
- (2) 臺大醫院竹東分院補助/精神科、本中心合作「社區教學醫院精神科復健病房之慢性精神病患者音樂治療介入與生心理成效評估」
- (3) 清大研發處補助「音樂健康照護暨音樂治療之人才培育與認證規畫」-清大跨領域計畫，合作教師為音樂系、醫科系。

### 2. 音樂、科技與健康之跨領域計畫

- (1) 科技部補助智慧經濟計畫「以深度機器學習輔助個人化音樂健康照護」三年計畫，合作者為資工系、音樂系、元培醫工系教師。

- (2) 埔里基督教醫院委託產學合作計畫：「整合式音樂生理量測系統建構」-清大、埔里基督教醫院長照中心。
- (3) 清大研發處補助「以音樂輔助銀髮族運動與復健之智慧科技創新應用」兩年期，參與教師音樂系、電機系、資工系、動機系。

### 3. 流行音樂與科技之跨領域計畫

- (1) 文化部補助「清大流行音樂科技人才培育計畫」，合作單位為台北市音樂創作職業工會。
- (2) 文化部補助「全方位流行音樂人才培育計畫」，合作單位為台北市音樂創作職業工會、必應創造股份有限公司。

## (四) 舉辦音樂跨領域學術會議暨社群活動

### 1. 音樂與健康

- (1) 主辦「鄉村醫療及創新長照服務國際研討會」(2017/9/15-16)
- (2) 主辦「第三屆音樂與健康促進國際研討會」(2018/10/19-20)
- (3) 主辦「音樂 X 健康週-澳洲雪梨大學醫學院教授暨表演藝術家健康照護協會主席Bronwen Ackermann訪台學術交流」(2018/10/16-20)
- (4) 主辦「德國漢諾威音樂、戲劇及媒體大學副校長暨音樂生理學及演奏家醫學中心主任Eckart Altenmüller訪台學術交流」(2019/8/19-24)

### 2. 音樂與科技

- (1) 主辦「第十三屆國際電腦音樂與音訊技術研討會」(2017/12/8-9)
- (2) 主辦「智利音樂科技學者De la Cuadra訪台學術交流」(2019/07/1-14)
- (3) 協辦「第十五屆國際電腦音樂與音訊技術研討會」(2019/12/13-14)

## (五) 輔導學生興創音樂科技產業及應用

本中心輔導清大音樂系音樂工程及應用音樂組學生，興創軟體公司「樂意創」，現已成為清大國際產學聯盟會員，該生已畢業並全心投入該產業。核心技術為 AI 自動生成音樂與營運，進駐行政院新創基地(台北市仁愛路三段 55 號)，該技術產品現與高中教師端密切合作，因應使用族群需求逐步優化。

## (六) 積極參加國際大展拓展國際經驗

參展時間為 2020 年 1 月 7-10 日，展會地點為美國拉斯維加斯國際會展中心，2020CES 美國消費性電子展(International Consumer Electronics Show)主辦大會為美國消費科技協會(Consumer Technology Association, CTA)，CES 為全球規模最大、最具代表的消費性電子展，素有科技業風向球美稱，此次參展是經由清大國際產學聯盟推薦、通過主辦單位審查，參展單位為清華大學音樂、科技與健康研究中心，參展主題為「人工智慧音樂科技創新應用」，佈展會館為 TTA 台灣科技新創館。本參展研發團隊教師服務於清華大學音樂系、電機系、資工系、動機系及中研院資料所等清

大專兼任教師，跨校合作指導四件參展作品：1. AI 創作歌曲旋律/教師-蘇郁惠、蘇黎、黃志方、清大音樂系碩士生朱沛全，該作品已開發為 App 並進駐行政院新創基地。2. AI 創作背景音樂 /教師-丁川康、蘇郁惠、中正資工系博士生溫育璋。該作品榮獲中技社 AI 創意競賽 AI 與藝術組全國第一名。3. AI-自動歌聲辨識 /教師-劉奕汶、蘇郁惠、清大音樂系碩士生賴韻婷。4. AI 自動音訊轉換/教師-蘇黎、李哲榮、清大資工系畢業生盧建宇。此行參展前，亦順道至西雅圖太平洋大學拜訪音樂治療學程召集人 Dr. Brown，討論台灣相關學位學程或專業組織之合作推動。

## 二、目前人才培育問題與困境、現行人才培育模式及院系學科發展之問題與目標

### (一) 高等教育音樂人才培育的問題與困境

國內高等教育音樂人才培育，面臨大學前端的高中音樂藝術才能班學生來源萎縮、優秀學生提早出國深造等危機，衝擊以古典音樂為主力的大專院校音樂人才培育；流行音樂專業人才不足也是另一個問題，文化部已挹注經費增設相關系所以解決此困境，但是由 70 年代華語歌曲帶動蓬勃發展的台灣流行音樂市場，正隨著數位時代串流音樂的盛行，使得流行音樂產值大幅萎縮。

### (二) 高等教育現行音樂人才培育模式及院系學科發展之問題與目標

在過去，台灣的音樂高等教育以音樂作曲及演奏的人才培育為主，尤其著重古典音樂，較少針對流行、爵士等現代音樂開設專門系所及課程，在音樂系所當中更缺乏音樂科技，包含錄音技術、編曲混音等相關的課程與實作，這使得許多精通音樂演奏的學生，想要跨足到流行音樂產業或音樂科技相關工作時，面臨較高的門檻。

隨著資訊的發展，個人電腦的普及和運算資源的大幅提升，各種音樂專業軟體和設備對一般人不再是遙不可及，想要自己在家進行錄音、編曲、混音等過去需至專業錄音室才可完成的工作，不再是不可能的事了。軟體介面的改善、操作便利性的提升，讓音樂人可以輕鬆上手，把所學的音樂技能和理論，透過軟硬體發揮出來，進而發行宣傳。此外，自動伴奏、音高校正，甚至人工智慧等技術的成熟和導入，也讓專業音樂製作的門檻降低許多，讓具備資訊能力但缺少樂理專業知識的使用者，也可透過軟體的輔助，完成音樂創作、編曲、混錄音等工作。由此可看出，音樂與科技兩者之間的合作日漸走向緊密，跨領域的人才培養也不再如此困難。

## 三、教研能量及現行行政與教務體制配合方式

### (一) 教研能量與行政體制配合

「跨領域」是清華大學的基因，清大校方除積極推動成立各類跨領域研究團隊，本計畫主持人已獲人工智慧學校經理人班結業證書（附件 1），結業後以推動 AI 音樂科技應用為目標，具體成果包括與動機系丁川康老師

實驗室合作參加 108 年度中技社「AI 創意競賽」之 AI 與藝術組，以「利用人工智慧自動產生 Bossa Nova 音樂風格之背景音樂」榮獲全國第一名（附件 2 中技社獎狀）；本計畫第二年仍將人工智慧音樂生成，作為教學研究重點。

## **(二) 教務體制配合方式**

### **1. 跨院碩研擬增設音樂科技與健康醫學組**

清大的教務體制已建立各類創新跨領域教學機制，例如清大跨院國際碩博士學位學程、大學部大一不分系院學士班；清華學院「拾穗計畫」特色招生，提供學生彈性選系、專長輔導、適性發展、跨領域學習，實驗教育打破傳統制式化教育思維，招收跨域特色人才，在國內極具特色；「拾穗計畫」亦有音樂專長跨域學生，目前高中音樂教師極為欠缺數位音樂教學知能，本計畫第二年將招募培訓高中數位音樂種子教師，作為教育紮根之準備。

清大教務處跨院國際碩士學位學程，目前設有華語文教學組、科技藝術組等兩組，現正研擬增設音樂科技與健康醫學組，教育目標為：(一) 培育音樂與科技之跨領域人才：包含音訊工程、音樂程式設計、數位/流行音樂產業之跨領域人才。(二) 培育音樂與健康醫學之跨領域人才：包含表演藝術醫學、音樂治療、音樂與健康促進之跨領域人才。鼓勵跨領域研究：1. 本組碩士論文由本系與他院系教師共同指導為原則。2. 於修業年限內完成學程修業規定，授予指導教授所屬之學院碩士學位。3. 本學程研究生得申請修讀合作學校的雙聯學位，修業依兩校 MOU 規定辦理。4. 本組上課教室包含光復路校本部、南大校區。

### **2. 教學空間超前佈署—音樂系數位音樂教室、錄音室、音樂科技實驗室**

音樂跨領域教學空間目前多於清大校本部電資院電腦教室、研究中心音樂科技實驗室、跨院國際學位學程教室、南大校區音樂系一般教室，尚缺專屬的專業教室；為了超前佈署，本計畫主持人蘇郁惠老師，已在校方規劃興建的校本部人文藝術教學大樓音樂系館內，爭取到三個教學空間，包含一間數位音樂團體教室、一個錄音室空間、一個音樂科技實驗室，預計 111 至 112 學年度將有音樂科技跨領域學習的完善教學空間。

## **貳、計畫目標**

### **一、問題意識、計畫目標及其兼具未來科技與傳統知識融合之前瞻性**

#### **(一) 問題意識**

台灣過去持續重視高科技產業發展，培養許多資訊、電機領域人才，也重視程式教育，從國中小的資訊課就帶領孩子認識程式。這些學生具有很好的資訊能力，但大多非具備音樂專長，沒有充足的樂理、作曲等知



識，想跨足音樂產業亦同樣有其限制，因此想要同時跨足這兩個領域，具備資訊和音樂專才，在過去有其一定的挑戰和困難。

然而，隨著資訊的發展，個人電腦的普及和運算資源的大幅提升，各種音樂專業軟體和設備對一般人不再是遙不可及，想要自己在家進行錄音、編曲、混音等過去需至專業錄音室才可完成的工作不再是不可能的事了。軟體介面的改善、操作便利性的提升，讓音樂人可以輕鬆上手，把所學的音樂技能和理論，透過軟硬體發揮出來，進而發行宣傳。此外，自動伴奏、音高校正，甚至人工智慧等技術的成熟和導入，也讓專業音樂製作的門檻降低許多，讓具備資訊能力但缺少樂理專業知識的使用者，也可透過軟體的輔助，完成音樂創作、編曲、混錄音等工作。由此可看出，音樂與科技兩者之間的合作日漸走向緊密，跨領域的人才培養也不再如此困難。

在未來，台灣若想在數位科技與藝術密切整合的時代中，讓音樂產業更加蓬勃發展，並在整個世界產業上佔有一席之地，兼具科技與人文素養，並擁有跨域合作及溝通能力的人才必不可少，且需要大量產學合作，不僅在學術上有更多的理論研究導入，更需要隨時掌握當今產業動向，以因應快速的環境變化。

## **(二) 以"前瞻"、"跨領域"、"國際化"融整未來科技與傳統知識，進行大專音樂跨領域人才培育**

前瞻意味著熟稔過去、扎根現在、放眼未來，掌握過往政策擬定與執行成果的歷史脈絡，著眼於全球現況，面對已然轉型並強調「知識創造、擴散與應用」之知識經濟時代，分析並預測未來最具優勢性的重點發展方向，並針對此目標共同研擬超前應對的政策，藉由反覆與產、官、學界之專家進行互動，建立緊密的溝通、協商網絡，經由腦力激盪，讓參與討論者對於未來願景及策略能夠逐步地提出修正與調整，以期最終能夠聚斂，得到最終的共識，擬定相應的政策與策略後，據此建構利於創新的發展環境，挹注符合社會需求的研發資源，進而提升人民福祉與強化我國競爭力，使國民得以長期而持續地累積個人價值，總體經濟社會將因而獲取最大效益，且具備因應趨勢浮動更加劇烈、情勢快速變遷的當代世界的適應能力。

根據柯承恩等人於 2011 年科技發展支援系統建置試辦計畫所提出之我國長期及前瞻科技政策之研究、規劃計畫，蔡清彥等策略專家委員即導引出共同的前瞻活動願景：科技與人文結合之跨代和諧社會，作為全球與華人社會之典範。理工人才除了在既有技術架構之下尋求產值的提升與技術的突破，也需要人文社會與藝術領域的思維導入，相偕融整出能夠與廣大不同世代的公眾互動、分享的共榮社群。台大社會學系背景，現任職於矽谷頂尖科技公司從事 UX（使用者經驗）研究的葉蒂芬研究員，曾在 UFO 計畫第一期期中交流暨國際交流活動的演講中提出，對

於理工技能的定義，不應侷限於類組的界線，如一類組當中的文學、音樂領域所具備的文本、樂曲分析能力，皆可被視為是技能的展現，而其對於產業上實質的影響力，應是人才培育所聚焦的重點，例如：一個人可能擁有優秀的程式撰寫能力，但若無法與業界招募人才時所重視的團隊人員與領導者共同成長方針吻合，即無法順利謀職。而前述所提到的影響力，除了奠基於知識與技術的掌握，更需擁有對現況的清晰明辨力、對現有問題突破既有框架的思考能力、嚴謹的自我分析能力、具有後設思考角度的自我批判力、尋求多種方案的優缺點與優化力、團隊合作與共同解決問題力、面對衝突時的挫折容受力…等人文思維。

台灣的學院派音樂演進歷史與現代化進程有著極為密切的關係：於一九六零年代至一九八零年代期間，當時我國的學院派高等音樂教育，深受負笈歐洲、帶回當代二十世紀音樂理念的作曲家所主導，期以此建構屬於我國的新音樂創作。在該時代背景之下，亦有作曲家深切地以本土角度思惟出發，提出本土作曲家除借用西方典型的平衡、對稱的架構，亦應有作為歷史的補述與傳承者思維自居，將我國傳統上既有的文化思考與理念，融入於自歐洲所習得的形式藝術。上述的音樂演進歷史，正顯現了一部分的國際化作為我國新音樂發展起始的深刻影響。人才的跨國交流與學習，催化了在地音樂文化的再創造，鑄於西方音樂傳統形式之內的，是紮實的民間音樂素材與源遠的民族精神。筆者以為，現當代的大專音樂人才培育，亦可將上述跨國與本土相偕其優點共同成長的案例精神作為典範，除了學習與深入了解各國可供仿效的知識系統，亦深耕於自有文化，並將其永續傳承，例如：透過教育、創作、技術、資產…等方式流傳。

## 二、前瞻思維及觀點如何鏈結跨領域議題？

進入二十一世紀數位化的時代，音樂產業也由傳統的表演，走向以科技導向的錄音、編曲、混音、串流等更加分工且專業的子領域技術，因此，音樂人不再只專注於詞曲創作、演奏技巧的能力精進上，更需具備音樂相關軟硬體，如錄音器材、編曲軟體等操作和基本知識，才能順應日漸走向科技化的音樂產業。如此便需要更大量同時具備音樂和資訊科技專業的跨領域人才。同時，科技的發展也使得傳統音樂教育不再只是練樂器，更多科技的投入，使得表演型態、音樂風格、教學方式都有了嶄新的面貌。

以音樂與資訊跨領域人才培育為例，要將資源投入音樂教育，本計畫認為有兩大主軸，一是引入數位科技課程至傳統音樂系所，讓音樂科班學生有更多機會接觸資訊科技在音樂上的應用；二是整合並開設更多工程類專業課程，培植更多音訊、IT等研究人員，讓科技應用於音樂創作、製作、展演等方面，創造更多不可能。

在課程設計上，可著重於音樂軟體的應用和實務操作，從基礎的電腦音



樂概論，到數位音樂製作、混錄音等課程，更重要的是讓業師進入校園，親自帶領實作，或讓學生至實際工作場域參訪學習。如此著重於應用層面的課程設計，可以讓學生不必擔心資訊、電機等專業知識一時難以掌握而卻步，更可直接貼近職場上實際的需求與現況。

另一方面，專業知識的紮根也是相當重要的，有好的理工基礎，才可發展更實用且成熟的技術。例如音樂資訊檢索 (AI)、自動作曲、聲訊分析與合成等領域都是音樂科技發展的重要推手。目前作曲軟體中可見的自動旋律、伴奏等功能便是基於 AI 在音樂上的研究；自動音高、節拍的校正，以及取樣、合成器則是仰賴音訊的分析與合成技術。若能有更多專業的學術研究走在前頭，引領更多的相關應用，相信會讓音樂產業更加豐富多彩。

### 三、議題形成過程之描述

形成中心跨領域議題的討論參與者，包括中心清大跨系所教師、校外研究單位如中研院資料科學所研究員、清大國際產學營運總中心經理人、國內相關產業業師如資訊軟體業或健康醫療產業業師，並積極參與國外的重要國際會展以了解數位經濟、智慧經濟、健康照護等產業趨勢，以逐步形成前瞻議題。議題形成後，再根據學生特質進行跨領域教師的合作共同指導。

本計畫第二年將持續推動參與重要國際會展參與，例如：CES 2021消費性電子展。根據中心CES 2020參展交流經驗，可了解到音樂科技產品有更多的應用可能與視野，並非侷限於台灣流行音樂的傳統產業框架，而是將音樂延伸至多媒體娛樂、廣告、科技產品、廣播、遊戲等，以人工智慧、聲訊分析、大數據等技術，將相關產品加值。

本計畫於CES 2020以音樂科技與健康研究中心為單位，經主辦單位美國消費科技協會(Consumer Technology Association, CTA)審查通過參加作品展，展出主題：人工智慧音樂科技創新應用，參展作品：1.AI創作歌曲旋律、參展作品。2.AI創作背景音樂、參展作品。3.AI自動歌聲辨識、參展作品4.AI自動音訊轉換。透過展出過程與世界各國參觀業者的交流，發現學生作品的未來改進方向。(附件3-CES2020團隊參展心得整理)



#### 四、如何深化跨領域教師社群對關鍵議題之教學與研究，對前瞻議題之討論？

本計畫以研究中心為平台，媒合相關教師、學生與業界，進行定期討論，平時則以信件、Skype或line等社群媒體溝通，以決定關鍵議題。教師社群的研究討論地點位於資電館6311研究中心辦公室會議桌、學生實作空間位於6312音樂科技實驗室，具備數位音樂軟硬體設備、並陸續採購音樂科技產品以供學生進行後續國際會展展出的作品參考；2021 CES美國消費性電子展的參展規劃，將深化人工智慧音樂科技創新應用的應用領域。

#### 五、展望 2030 年，各領域將面臨的問題、挑戰與機會？

展望2030，人工智慧興起、高齡少子女化，對音樂領域造成下列問題、挑戰與機會：

##### (一) 問題：以音樂社會學角度闡釋AI科技文明與人類社會互動帶來的影響

人類歷史演進，從狩獵、畜牧、農業社會，一直發展到工業與後工業社會，隨著社會不斷演進，人類文明也日趨成熟而多樣化。音樂在人類文明中佔有一個極重要的角色，音樂不但融入人們的日常生活，也深入社會的各階層，更具體地說，音樂就是一種社會現象的反應。科技文明也同時帶來音樂生態的嚴肅挑戰，現代科技文明改變人們既有的音樂欣賞模式與音樂表演形態。錄音技術與唱片發明，使得音樂欣賞從公眾現場轉向私有住宅；電子合成器的到來，也模糊了作曲家、演奏家與音樂工程師的角色界線，由於個人獨立操作電子合成器就能進行音樂表演，不再侷限於音樂創作、樂器演奏到錄音處理的專業分工流程，這種新形態演出也挑戰既有的音樂專業能力。科技文明也帶來籌設音樂專業組織的需求，例如：音樂重製所引發的著作權爭議，促使音樂著作人組成作曲家協會，這種新興的音樂組織，以集體管理的方式，進行音樂著作人與使用者之間的仲介。(蘇郁惠，2004)

##### (二) 挑戰- AI音樂智慧應用對人文社會造成哪些衝擊？如何因應？

科技發展大大影響音樂產業，例如：1880年代錄音技術發明使唱片業興起，這威脅十九世紀仰賴現場音樂會型式的原有產業結構，包括樂器製造、樂器經銷、音樂教師、樂譜出版商、音樂廳或劇院經營者、音樂家等行業；隨後，唱片業也受到新興電影與廣播挑戰，而雷射光碟更終結十二吋唱片，這影響到廣大的唱片製造、通路與市場；隨後，雷射光碟也同樣受到網路傳輸高品質聲音給音樂消費者的網路科技威脅，因為自此不再需要市場通路。

電子合成器的到來，也使得過去已建立的樂師、作曲家、工程師與製作人的分野模糊化，到某種程度這些分野已逐漸消失。而錄音科技已經發展到不僅僅是錄製表演而已，正如 Brian Eno (1983)曾說過：「現在對於傳統的音樂意涵已有突破性的詮釋，我們現在的錄音，事實上它可以錄製出不曾演奏，或永遠不可能演奏僅存在於唱片之中的的音樂出來。我們可以

知道，科技進步的腳步永遠不會遲緩下來，科技創新會帶來新的機會，但也會不斷衝擊與現有音樂工業。如同錄音技術及電子合成器對音樂生態圈帶來的衝擊，AI 自動化音樂推薦、AI 生成音樂、AI 區塊鏈音樂貨幣化等技術，可能為人類的音樂體驗及音樂生態圈造成哪些衝擊？如何因應？

誠如高德納資訊科技研究顧問公司調查指出，2020 年將有 18 萬個職位被人工智慧取代。除了勞動型的工作可能逐漸被取代，創作性高的工作 AI 也能透過深度學習做到嗎？過去許多機器取代了許多傳統人力，現在人們也開始擔心工作被 AI 取代。AI 為音樂產業帶來新契機，但也可能威脅音樂工作權、衝擊音樂生態圈，這涉及倫理議題，需要哲學、倫理學、社會心理與音樂教育學等跨領域的深入對話討論。

### (三) 機會-人工智慧音樂科技創造哪些人類生活育樂或產業新機會？

人工智慧新創公司 Amper 聯合創始人暨首席執行長西爾佛斯坦(Drew Silverstein)認為，人類可與人工智慧合作，而不是人工智慧完全取代人類，即使有一些工作被程式替代，但人類的工作效率反會提升。人工智慧可編曲並不代表音樂人就沒了工作，而是讓更多有才華的音樂人專注於創作樂曲，不必再花費大量時間學習編曲配樂、節省軟硬體設備成本，讓音樂創意表現的技術門檻更低，更易滿足人們的創作需求(科技新報，2017)。

從事 AI 音樂智慧開發、以音樂為服務內容的人工智慧新創公司，主張其產品發明有助人類更易於參與音樂，並藉此創造公司營收。誠如高德納資訊科技研究顧問公司(Gartner)指出，AI 機會最大化 (Maximize the AI opportunity)是以人工智慧驅動價值及商業營收，圍繞著顧客體驗、降低成本及新增營收三項，因此 AI 應用不僅僅是技術和戰術，而是 AI 作為技術能力應用可以帶來的新機會與商業目標。高德納公司研究副總裁拉夫洛克 (John-David Lovelock) 表示：「未來 10 年人工智慧肯定會成為突破性創新程度最高的技術類別，主要是因為運算能力與資料的數量、速度與多樣性都大有進展，加上深度神經網路 (DNN) 的技術提升」(Gartner, 2018)。

人工智慧對於人類生活型態可能帶來哪些改變？「人工智慧百年研究」首份報告《2030 年的人工智慧與生活》指出，人工智慧的各種用途與影響不是彼此獨立發生，也不獨立於其他許多社會和技術上的發展，人工智慧的應用即將深入人類生活領域。當今人類社會的民生娛樂型態，由於社交網絡和網路平台發展，已轉換為共享和瀏覽部落格、視頻和照片，這些技術有賴於自然語言處理(NLP)、資訊檢索(information retrieval)、信息檢索、影像處理(image processing)、群眾外包(crowd sourcing)和機器學習(machine learning)等積極開發中的技術。人工智慧在民生娛樂領域的技術發揮，從人工智能作曲、結合舞台表演創作、甚至是從自然語言文本生成 3D 場景，人們對於人工智能驅動娛樂創新的熱情回應令人驚訝，但人們也開始爭論這樣的 AI 娛樂科技應用，將會取代或增強原有的人際社交？人工智慧無可置



疑的會促使娛樂越來越互動化、個人化及具吸引力，我們應探討如何利用這些特性來提升個人和社會利益(Stone et al., 2016)。

#### (四) 機會-結合AI音樂科技以提升高齡化社會的全人健康照護

音樂與健康的整合，並不侷限在音樂治療疾病，而在提升人類整體生活品質與健康狀態，即身體、心理、社會及靈性的全人健康照護。根據 1948 年世界衛生組織 (World Health Organization WHO) 的定義：「健康是身體、心理和社會適應方面都處於完好狀態，而不僅是沒有疾病或虛弱而已」。在全球高齡社會的來臨，結合物聯網、機器人和人工智慧等前瞻技術以減輕照護人力之負擔、協助診斷、協助復健與遠端照護等應用已成必然趨勢。音樂是對於感官刺激最容易操作的工具，在長期照護過程中常以音樂輔助照護提升照顧品質，以期經由音樂介入提升高齡者的身、心、靈之照護目標，因此音樂在長照居家照顧、社區照顧、機構照顧均扮演重要角色。

隨著科技發展技術成熟，舉凡 AR、VR、智慧型手機、機器人等產品，透過大數據、區塊鏈、人工智慧等技術輔助，也帶動物聯網產業(IoT)蓬勃發展，產品橫跨娛樂、旅遊、居家等日常生活，近年健康相關產品也是重要議題之一，勤業眾信聯合會計師事務所於《2020 醫療照護產業展望》報告顯示，預估 2040 年前，醫療產業將以「資料+平台、健康+照護服務、照護服務支援者」三大項進行轉變，由此可見，智慧醫療有朝多元整合趨勢發展。

美國 PwC 健康照護產業研究團隊 (Health Research Institute) 調查中提到，使用者希望藉由科技，取得個人健康數據與促進建議，訂出個人健康模式，可知資料共享與科技輔助下，能協助健康促進，提升醫療服務品質，也呼應醫療產業近年關注結合科技相關的智能醫療議題，如利用穿戴式裝置與物聯網改善個人健康、整合網路與雲端服務建立健康社群等，也開始運用大數據、人工智慧等技術，於北美智權報網路一篇文章，為資訊工業策進會產業情報研究所 (MIC) 資深產業分析師吳駿驊的分析，認為今年智慧醫療相關趨勢，醫療會基於大數據技術做「精準健康」與「精準醫療」，也觀察 2020 年美國消費性電子展(CES)，可發現新的健康智慧產品，如初級健康促進、次級的疾病篩檢，和第三級治療與照護相關科技產品，技術有分特殊穿戴式或非接觸式生理訊號兩種，以健康促進為目標的醫療發展中，數位健康為重要趨勢。

未來，透過資源共享的協助，幫助使用者參與數位健康產品當中，讓使用者透過數位科技，瞭解自己的健康數據、獲得健康促進的相關方法與建議，為自己做出更好的健康決策，也因此衍生新的商業模式，如近年科技公司販售的智慧型手錶，舉凡 Apple Watch、Samsung Galaxy Watch、ASUS ZenWatch、Fitbit Charge 等，亦有針對不同場合設計的健康 APP，如睡眠管理 Sleepbot 和 Sleep as Android、飲食管理 Noom Weight Loss Coach、協助走路運動的 Noom Walk，不同使用需求，透過智慧手錶協助，紀錄個人

各項生理數值，如心率、走路步數、距離、睡眠品質、活動量等生理資訊，透過數據化方式，以後端資料運算進行分析，結果回饋至使用介面中提供查看，成為科技導入智慧健康管理的整合型服務，協助我們瞭解個人健康狀況。

綜上所述，這些穿戴式、各項生理量測紀錄、多元化的健康介面應用，藉由健康相關科技輔助，可以協助進個人行健康管理，而音樂也能結合智能健康的科技趨勢，製成相關應用，於今年 2020 年，IDC 預測全球數位轉型將進入「轉型 2.0 世代」，提到未來穿戴式裝置技術，將圍繞優化消費者體驗與垂直市場應用，而今年台灣市場，預期有更多穿戴裝置應用於保險、醫療、飯店及其他服務產業中，拓展穿戴式裝置的市場普及率。

基於科技與健康的整合趨勢與相關產品，音樂可以作為個人健康促進的媒介，我們能在不同的場合聆聽合適音樂，國內、外也有探討音樂與心理相關性的研究，而聆聽情境和個人成長經驗，也會對音樂的喜好而有所差異，隨著科技產品普及化、技術智能與完善的多元化功能，音樂開始整合到不同應用於科技中。

國外音樂健康相關 APP，多與心理調節相關，針對不同使用目的，進行音樂推薦與個人化聆聽服務，其中又以舒壓與放鬆為目標導向居多。以 Calm 冥想 APP 為例，此產品幫助一般民眾或上班族舒壓與冥想，內建多元化的音樂、引導式課程、睡前故事...等，協助個人舒壓。也有依科學相關研究數據，提供合適聲響、技術與音樂作為舒壓媒介，如 Relax Melodies 為一款針對個人放鬆和睡眠輔助的 APP，其提供 ASMR 聲音和雙耳節拍，經科學證實可降低個人焦慮，並誘發深度睡眠，擁有超過 160 個聲音與音樂、冥想與助眠系列課程、3D 音效沉浸式聲音和睡前故事，可透過自訂聲音組合、設定重複播放與音樂長度，建立個人音樂清單，除助眠放鬆，也可用於鍛煉身體、練習瑜伽、冥想、小睡等場合。

音樂除了舒壓外，也可提高專注力，用於運動或工作中，Focus@will 為一款幫助個人專注的 APP，此為兩位國外教授所創立，根據科學根據，挑選有助於提高專注力的系列音樂，內有心靈放鬆音樂與環境音效，類型包含古典音樂、環境聲，適用於唸書與工作，幫助個人放鬆，達到專注力。而音樂用於運動的應用，如：Spring Runing Music 則針對一般跑者，紀錄個人跑步足跡、運動時間長、距離和卡路里消耗量等，提供 35000 首音樂，協助製作個人化音樂清單，透過 GPS，追蹤活動距離與運動間隔頻率，細部內建功能包含：選擇運動強度、運動距離、時間長、卡路消耗等，使用者透過調整音樂播放速度，進行活動與音樂同步來激勵情緒，促進個人持續性的跑步運動，協助馬拉松目標執行與身體鍛鍊，此針對運動的音樂 APP 應用，類似產品還包含 Rock My Run、Fit Radio。

國外音樂健康 APP 的功能應用，能發現音樂常作為調節心理媒介，也是音樂結合健康 APP 的趨勢之一，依不同目的提供合適的音樂，近年也提供多元的個人化服務，並結合不同追蹤技術，幫助促進個人健康，而國內音樂健康用於科技產品，目前尚在摸索階段，若能著手於國內、外科技與健康發展趨勢，能規劃性的做多元化智能應用，協助相關產業發展。

## 六、需要什麼樣的人才解決問題並迎接機會與挑戰？如何透過議題導向教學培養這類人才的知識技能與態度？

### (一) 需要什麼樣的人才解決問題並迎接機會與挑戰？

需要兩類人才：A.音樂與科技之跨領域人才：包含音訊工程、音樂程式設計、數位/流行音樂產業之跨領域人才。B.音樂與健康醫學之跨領域人才：包含表演藝術醫學、音樂治療、音樂與健康促進之跨領域人才。人才獲得透過已成立邁向第四屆的音樂系音樂工程及應用音樂組招生、籌備中預計於今年底設立的教務處跨院國際碩士學位學程招生，以及由電資院學士班設置的音樂科技與健康跨領域學分學程預計今年九月開始招收大學生；此外，本計畫第二年往下延伸與高中的數位音樂種子教師合作，希望早期發掘具有音樂資訊、音樂健康等跨領域潛質的學生。

### (二) 如何透過議題導向教學培養這類人才的知識技能與態度？

學生可於大學時期除了鞏固第一專長的學業作為立基，另再跨領域修習第二專長，抑或加選修學程，甚至跨校選修課程，踴躍參與社團活動與企業實習，皆是磨煉前述理工技術與人文素養並重的方法與現今銳不可當的趨勢，對於瞻遠未來進入產業界。

本計畫設定「人口結構變遷」、「科技變遷」與社會之交互影響、「經濟型態變遷」與社會及科技之交互影響等三大議題，融入教學培養。以音樂專長人才為例，除了以藝術學院本身所培植的音樂史、音樂理論、樂曲分析與作曲技術、演奏能力為根本，亦可額外選修第二專長。以清華大學音樂系碩士班音樂工程與應用音樂組為例，該組別學生即鼓勵修習結合數位音樂製作、資料結構與音訊技術、程式邏輯思考與設計、生理量測與音樂治療等創新課程模組，將來可望投入音樂結合科技，抑或音樂揉合健康科技等新興創新產業，前者如：音訊效果器研發、互動式音樂軟體開發、電聲音樂創作、音樂數據庫資料檢索演算法編寫、錄音技術工程、聲音合成設計等；後者如：建置智慧健康照護系統、音樂治療輔助數位軟體、陪伴機器人/寵物設計…等。



## 七、如何透過議題導向之教學，培育這類人才的知識(Knowledge)、技術(Skills)、能力(Abilities) 及態度(Attitudes)？

教育是百年事業，以下呈現四位清大音樂跨領域學生撰寫的學習心得，以說明本跨領域人才培育對學生知識、技術、能力與態度的影響：學生A-資工系畢業盲生、學生B-教育系畢業的音樂工作者、學生C-為大學音樂教育系畢業的音樂教師、學生D-為機械系畢業音樂跨域生擔任「數位音樂實務與應用」課程的遠距音樂教學助教，因應新冠肺炎疫情發展，本課程因遠距教學意見反應良好未來考慮轉型為全遠距課程，以呼應校方建議；本學期其他四門音樂科技相關課程也採遠距教學。

- (一) 學生A：從障礙者看音樂科技的可能(附件4)
- (二) 學生B：人文社會/音樂專長學生的音樂資訊科技探索(附件5)
- (三) 學生C：一位基層音樂教師的音樂資訊紮根教育見解-從高中音樂教師之師資培育、教師增能、教材教具及教學環境等相關因素談起(附件6)
- (四) 學生D—因應新冠肺炎疫情的遠距音樂教學助理心得分享(附件7)

## 八、國內外可供參考之培育未來跨域人才相關研究成果或範例。

### (一) 音樂科技跨領域人才培育之國際趨勢與課程規劃

過去二十多年來，國外已先行成立音樂科技相關系所（如美國卡內基美隆大學、喬治亞理工學院、紐約大學等），專門培養音樂科技相關，包含錄音科技、自動作曲、音樂專案管理等等領域的人材。相較於國外，國內在近幾年才陸續成立音樂科技相關系所，著重於大專或研究所以上的高等人才培育，雖比國外落後了十數年，但在產官學的密切合作及資源交流中，近幾年下來也看到部分的成果。而未來，相關的課程設計和規劃，勢必要更加完善，並且向下紮根，才能在日新月異的音樂產業中，培養出更多具備音樂及科技才能的跨領域人才。

當今國際高等教育的音樂跨領域人才培育，整合音樂、電機及資工等三領域課程師資，組成跨領域的音樂科技學位學程(Music Technology Program)，已是人才培育新趨勢，國外已設有音樂科技的學士、碩士及博士學位。例如美國喬治亞理工學院(Georgia Institute of Technology)結合該校理工起家特色，於音樂學院設立音樂科技理學士、音樂科技理學碩士(Bachelor of Science in Music Technology、Master of Science in Music Technology)；又如美國卡內基美隆大學(Carnegie Mellon University)音樂學院亦設音樂與科技理學士、音樂與科技理學碩士學位(Bachelor of Science in Music and Technology、Master of Science in Music and Technology)；美國紐約大學(New York University)則授予音樂科技音樂學士、音樂科技音樂碩士、音樂科技哲學博士(Bachelor of Music in Music

Technology、Master of Music in Music Technology、Doctor of Philosophy in Music Technology)。

美國喬治亞理工學院、卡內基美隆大學及紐約大學等校的音樂科技跨領域人才培育，主要由音樂、電機、資工等三個學院/學系開設，相關課程：A.音樂系課程包含音樂基礎、音樂理論、音樂科技、音樂知覺與認知、作曲、演奏、其他音樂相關課程等 8 類；B.電機系課程包含電子工程、訊號處理等 2 類；C.資工系課程包含電腦科學、程式設計、音樂訊號檢索等 3 類；D.其他課程包含英文寫作、數學(微積分及微分)、物理學概論、社會科學、解釋與論證、世界歷史概論等。

## (二) 音樂與健康照護跨領域人才培育之國際趨勢

音樂治療於 20 世紀 40 年代在美國確立為大學學科和專業科目，10 年、20 年後在歐洲、南美和澳大利亞率先出現。目前，音樂治療在各大洲都有發展，也在越來越多的國家建立。

以往在醫學和心理學等學科的大多數理論中，幾乎沒有涉及音樂。然而音樂學逐漸發生了變化，將音樂作為一種社會和情境活動來關注，而變得與音樂治療更加相關。在過去的二十年裏，音樂研究發展對於跨領域的概念愈來愈開放，這種開放性與對音樂、文化和社會之間存在緊密的關係。例如，流行音樂研究的新領域(with scholars such as Simon Frith and Philip Tagg)的重要性也得到了強調，理查德·米德爾頓(Richard Middleton, 2003)將這些發展描述為「獨特但經常相互影響的路線」，反對純粹的音樂自主。

因此，音樂與跨學科的結合將逐漸成為主流，也提供音樂專長的學生一個充滿前景的選擇。在國外的音樂治療學位，要求學生具備演奏多種樂器、即興演奏技能、諮詢和健康護理技能的能力。

音樂治療中採用的方法因人而異，而且有許多記錄在案的技術。不足為奇的是，有效的治療技術關鍵取決於問題的本質，無論是神經病學(中風、帕金森病)、精神病學(抑鬱症、精神分裂症)、發育性早產、自閉症、學習障礙，還是應對災難性或挑戰性的生活環境(創傷後應激障礙、姑息治療、腫瘤學)。Saroyan (1990) 亦提到音樂治療對特殊兒童的影響，可以幫助自信心的建立、增加表達能力、人際關係的改善、適應社會行為、注意力集中、焦慮的減輕。然而，人們很容易把健康理解為「沒有身體疾病」，但我們不得不意識到這樣的定義是有問題的，尤其是當許多疾病沒有得到診斷，或個案為心理疾病時。根據世界衛生組織，「健康」被定義為「身體、精神和社會健康的完整狀態」，而不僅僅是沒有疾病或虛弱。接觸音樂對大腦產生的一些變化是短暫的，但與音樂的廣泛接觸可能會導致長期的變化。

美國音樂治療協會（AMTA）強調，音樂治療只能由接受過音樂治療的人員實施。在美國，這涉及音樂治療的學士學位或更高學位，包括 1200 小時的臨床培訓和董事會認證（AMTA, 2014）。其他地方（包括英國，德國，斯堪的納維亞半島，加拿大，南美，澳大利亞和新西蘭）則要求關於本科或研究生級別的臨床培訓計劃。此外，許多國家/地區要求音樂治療師向適當的主管部門註冊才能進行練習（Grocke, Wheeler 2001）。

世界音樂療法聯合會（WFMT）較新的定義為：音樂治療是對音樂及其元素的專業使用，它是醫療，教育和日常環境中的干預手段，其參與者，團體，家庭或社區尋求優化生活質量並改善身體，社交，交流。積極，情感，理智和精神健康與福祉。音樂治療的研究，實踐，教育和臨床培訓均根據文化，社會和政治背景（WFMT 2011），以專業標準為基礎。

以美國音樂治療師養成為例，所需專業課程：

1. 「臨床醫學基礎」-解剖學、普通心理學、心理疾患、特殊群體方案
2. 「音樂共同必修」-樂理、聽力訓練、合聲與對位、音樂史、樂曲分析、寫歌、編曲等
3. 「音樂治療基礎」-音樂心理學、音樂與醫學、音樂治療導論、治療用音樂即興、音樂治療曲目等
4. 「音樂表演」-吉他、歌唱、鋼琴、打擊樂、合奏
5. 「音樂治療選修」-特殊教育、心理與諮商、健康與人類表現
6. 「音樂治療實習」180 小時。

修完課程可參加美國音樂治療協會舉辦的學科電腦測驗，通過後另需完成半年機構實習，始可獲得執業配戴 MT-BC(Music Therapy-Board Certification)合格音樂治療師證照。

本計畫預計主辦第四屆音樂與健康促進國際研討會(暫定 2021 年 4 月)，希望能廣納音樂專業、醫學專業等跨領域各界人才，共同為台灣音樂治療的發展盡一份心力；此外，亦透過 1-2 門微學分課程，讓同學對音樂治療有初步而充分的認識。國外合作單位為西雅圖太平洋大學音樂治療學士後學位學程、「漢諾威音樂、戲劇及媒體大學附設『音樂生理學及音樂家醫學研究中心(IMMM)」。另有雪梨大學醫學院教授 Bronwen Ackermann 兼澳洲表演藝術家健康照護協會主席、2019 第三屆音樂與健康促進主講、2019 年 IMMM 訪問學者，合作推動本計畫。希冀從國外發展成熟的單位取經，共同發展台灣的音樂治療，儘管台灣起步較晚，然而，透過有效率的溝通協調及有心人士的努力推動，定能帶給國人更多實質上協助。



## 參、計畫推動重點、策略與方法

### 一、執行單位透過哪些具體策略與方法來達成計畫目標？

#### (一) 規劃「音樂、科技與健康」的四大課程模組

本中心為積極培育音樂跨域人才，規劃出四個課程模組，包含「數位/流行音樂」、「音訊工程」、「音樂程式設計」、「音樂與健康」，目前正提送「音樂、科技與健康跨領域學分學程」，以電機資訊學院學士班作為設置單位。

##### 1. 「數位/流行音樂」課程模組

- (1) 「數位音樂實務與應用」：與清大物理系畢業留日數位音樂工程師合作，於資訊應用研究所開課，開課至今三年學生反應熱烈，修課人數合計超過160人，且遍佈全校各學院。課程內容融合樂理、音樂美學、Cubase音樂製作軟體運用。
- (2) 「音樂產業創新與營運」：今年與台北流行音樂中心執行長彭季康合作規劃課程，選課採用申請制，學生多為清大各科系並兼具音樂之雙專長學生。本課程透過實務的產業經營經驗與軟硬體操作，從音樂演出、場館營運到新媒體行銷、智慧財產權，了解音樂產業的全貌。
- (3) 「流行音樂應用」：本課程開設迄今兩年，首年與金曲獎最佳作曲人獎黃建為合作，甄選優秀學生進行流行音樂詞曲創作小班教學；今年與五月天音樂總監周恆毅合作規劃課程，邀請華語流行音樂產業最新商業作品一線業師到課分享，選課採用申請制，學生來源橫跨清大、交大、中央等新竹各校學生，部份學生已有流行音樂產業實務經驗。本課分享華語流行音樂產業最新的商業作品資訊，從詞曲創作、數位編曲、歌手/樂手演譯、演唱會製作實務等，培養學生具備與不同專業的音樂人協作的的能力，及促進學生進入華語流行音樂相關產業的素養。
- (4) 「錄音及音樂製作」：本課程開設迄今兩年，107學年與助理教授級錄音工程時楊維夫合作，電資院學生及音樂系音樂工程組學生具備高度學習興趣，但因清大目前並無專業錄音室進行實作演練，故透過彭季康及周恆毅共同推薦，108學年開始與新竹在地奇思家錄音室創辦人洪泯頡合作，開設進階錄音音樂製作課程，適合有數位音樂工作軟體基本操作能力的學生選修，以實作講解的方式訓練學生對於聽覺與聲音成像的敏銳度。
- (5) 規劃申請「數位音樂與歌曲創作」大學通識入門課程。

##### 2. 「音訊工程」課程模組

- (1) 包含電機系課程「數位聲訊分析與合成」、資工系「音樂訊號分析與檢索」、動機系「聲音陣列信號處理」等音訊工程專業課程。電機系「數位聲訊分析與合成」清大開設多年並發展為線上課程，動機系「聲音陣列信號處理」有無響室(anechoic chamber)空間資源。資工系「音樂訊號

分析與檢索」於106-108學年由中研院資訊科學所蘇黎助研究員開設，學生修課踴躍涵蓋理工科系及音樂系音樂工程組學生，部分學生畢業後已順利進入人工智慧音樂生成相關產業就業或創業。

- (2) 建議學生增修「機率統計」、「資料結構」等課程。

### 3. 「音樂程式設計」課程模組

- (1) 主要專業課程為音樂系開設的「聲音合成與MSP程式設計」，邀請融聲創意創辦人/藝術家紀柏豪共同規劃，紀老師108學年赴MIT Media Lab研究一年，採用全遠距模式並與融聲業師駱若瑀、蔡昀熹共同參與課程授課。本課程在教導Max/MSP圖形化程式環境之基礎與進階程式技巧，以及數位音訊處理流程、音樂理論於數位編程中之應用。
- (2) 建議學生增修「程式設計」、「資訊邏輯」、「機率」等課程。

### 4. 「音樂與健康」課程模組

- (1) 音樂系已開設「音樂心理學」；規劃申請「音樂、生活與治療」大學通識課程；規劃申請跨院碩「音樂與醫學」專業課程並邀請醫師合作授課。
- (2) 醫學科學系107-108學年增設「生理量測與音樂健康照護」，本課程內容包括：「音樂治療」、「演奏醫學」、「創新創業」、「音樂科技與健康」等主題，包含基礎綜論、核心研究書報討論、臨床醫師分享與參與討論、產學界分享、健康科技相關企業參訪。本課程由清大醫科系陳令儀老師及本計畫主持人音樂系蘇郁惠老師合開，並邀請元培醫工系蘇美如老師共同規劃及授課。
- (3) 電資院學士班開設「音樂、神經學及神經科學」微學分課程，由本計畫主持人邀請德國漢諾威音樂、戲劇及媒體大學副校長暨音樂生理學及演奏家醫學中心主任Eckart Altenmüller來台開設。
- (4) 「醫療法律與研究倫理」列為必修；「人體生理與解剖學」、「人體解剖學虛擬實作」等課程建議學生選修，以加深加廣健康知能。

## (二) 「音樂、科技與健康」跨領域學分學程推動辦法：

1. 成立學程委員會，包括電資院學士班韓永楷主任、音樂系蘇郁惠老師、電機系劉奕汶老師、資工系周百祥老師及陳宜欣老師、醫科系陳令儀老師、中研院資料科學所蘇黎助理研究員。
2. 今年五月將「音樂、科技與健康」跨領域學分學程規劃書提送電機資訊院學士班會議→電資院院務會議→校務會議。(附件8)
3. 預計今年九月開始啟動本學分學程。

## (三) 研擬清大教務處跨院國際碩士學位學程音樂科技與健康醫學組辦法

配合校方推動醫學跨領域研究方向，因應教務處指示研擬跨院國際學位學程碩士音樂科技與健康醫學組研究生修業規定，若順利通過將於今年底開始進行110學年度的招生規劃。

## 二、 如何招募教師參與？如何經營跨域教師社群？

### (一) 招募數位音樂或音樂資訊的高中種子教師、夥伴學校

清華大學是目前國內少有且致力於音樂、科技與健康整合的科系、課程、人員的大專院校。在各方面的努力規劃與執行下，已開始逐漸萌芽發展。在本所音樂工程與應用音樂組的招生、課程與培養之下，學生各有所長；或為音樂科技人才、或為音樂專業跨健康與科技領域發展，並有輔導音樂教學專長教師所成立之增能群組--數位音樂教學種子教師與音樂資訊科技課程種子教師。希望在大專院校培養更多音樂跨資訊人才，也希望能夠向下扎根，往國高中課程提供相關諮詢與輔導的基礎教育扎根。

目前清大開始招募參與數位音樂資訊計畫的高中夥伴學校和種子教師，開始規劃第二期前瞻性研討活動；包含區域性數位音樂種子教師研習、及前瞻性數位課程小組工作坊等。未來期望擴大增加學校數量，並強化師資數位資訊增能，以實際的資訊數位教學能力，更加落實於課程與教學中。

僅供計畫公開使用

### (二) 推薦中心跨系所教師，擔任拾穗計畫特殊選才委員

主持人擔任清華學院拾穗計畫音樂特殊才能組之招生委員及拾穗導師，至今第三年，將推薦中心更多具備音樂專長素養的清大教師擔任招生委員，以甄選及引導具備音樂跨域潛質的學生，並擔任入學後的學習輔導教師。

### (三) 跨系共同指導機制，進行「音樂跨域學習社群」學生指導；業師協助引導

目前的「音樂跨域學習社群」包括音樂科技實驗室社群、數位流行音樂社群等，清大採用跨院系教師共同指導機制，部分納入業師經驗，例如流行音樂產業、音樂科技產業業師。

### (四) 爭取及改良音樂跨域學習校內空間，以利教師教學

除清大校本部資電館 6311、6312 室之外，目前也爭取到未來新建的校本部藝術與人文社會大樓新建工程，包含一間數位音樂團體教室、一間專業錄音室、一間音樂科技實驗室，預計三年後完工。目前相關課程暫於資電館電腦教室進行，並由本計畫支持購置數位音樂軟硬體設備。



### 三、 如何與前瞻議題課程模組，如開發教法教材教案教具、共時授課機制等？

清大陳令儀老師、音樂系蘇郁惠老師共時授課，有關音樂治療、演奏醫學安排醫師演講，創新創業研究、AI 健康科技安排業師演講與參訪，學期三分之一課程安排分組報告，選定音樂治療及演奏醫學期刊論文進行分組報告，並安排計畫合作醫師到場參與討論評析，目前合作醫師為台大醫院竹東分院教研部主任陳正哲醫師、台大家醫科醫師暨台灣安寧緩和醫學學會秘書長彭仁奎、新竹馬偕醫院精神科吳易澄醫師等。

#### (一) 音樂與科技相關業師合作課程5門：

數位音樂實務與應用、音樂產業創新與營運、流行音樂應用、聲音合成與 MSP 程式設計、錄音與音樂製作

#### (二) 國際大師微學分課程3門：

歐美大學音樂治療系所教師、醫院附設音樂治療部門主持人、演奏醫學重要研究機構學者、亞洲數位音樂業師，以面授或遠距方式開設

#### (三) 線上演講10-15場次：

歐美演奏醫學研究趨勢、歐美音樂治療產業現況  
亞洲數位音樂產業發展（日本為主）、歐美音樂科技產業趨勢發展

#### (四) 遠距課程1門：

「數位音樂實務與應用」遠距教學成效佳，未來將發展為遠距特色課程。

### 四、 如何與各校教學發展中心、通識中心、校務研究等單位合作？

#### (一) 通識中心增設音樂跨領域入門課程2門：

擬申請由通識中心增設「數位音樂與歌曲創作」、「音樂、生活與治療」兩門課程，作為音樂科技與健康學分學程的基礎入門。

#### (二) 教發中心合辦高中教師數位音樂跨領域教學研習1場：

音樂工程及應用音樂組畢業生及高中夥伴教師共同擔任數位音樂創作軟體應用研習講員。

#### (三) 與校務研究等單位合作：

參與清大國際產學營運總中心、研發處及教務處之跨域人培會議討論；與研發處合作推動音樂與健康照護學會成立及音樂治療人才考教訓用辦法。

## 五、 如何與同期其他人才培育計畫搭配？若規劃與國外機構及學者交流與合作，請具體說明。

### (一) 同期人培計畫：活動資源分享如研討會、線上演講、國外學者邀訪

#### 1. 音樂與科技

- (1) 國立政治大學人文創新數位學院：「心·機」共融
- (2) 國立台灣大學經濟學系：網路資通科技變遷下的媒體知能、民主素養與
- (3) 公民意識：從資訊跨域人才培育到實踐
- (4) 國立成功大學社會科學院：前瞻數位社會科學人才培育計畫

#### 2. 音樂與健康；音樂、科技與健康

- (1) 國立臺北護理健康大學護理學院：人文照護與科技融整前瞻跨域師資及人才培育計畫
- (2) 高雄醫學大學人文社會科學院：社會人文、醫學及科技前瞻-人口與科技變遷之回應與實踐
- (3) 國立臺北大學社會科學學院：以科技鑲嵌高齡與障礙研究之前瞻人才培育計畫：邁向實踐、教學、與研究的整合
- (4) 中山醫學大學醫學社會暨社會工作學系失智照顧服務之健康照顧專業人才培育計畫：跨專業協調、跨域網絡合作、社會環境分析

#### 3. 音樂與健康跨領域之國際交流單位

- (1) 第一年已有並持續交流：  
德國漢諾威音樂、戲劇與媒體大學音樂生理學及演奏家醫學中心  
西雅圖太平洋大學音樂治療學位學程
- (2) 第二年新增：  
西雅圖太平洋大學附設音樂治療中心（規劃中）之營運模式研究  
德國靈長類研究中心（German Primate Center）音樂與腦相關研究  
北德州大學表演藝術健康中心：表演藝術醫學跨領域人才培育  
（The Texas Center for Performing Arts Health）

## 六、簡述前期執行成果，並說明與本期規劃之差異。

### (一) 課程開發與招生

**第一年成果：**六門音樂跨領域課程人社學生合計近四成

1. 開發六門音樂跨領域專業課程，修課學生合計 167 人，其中人文社會領域學生將近四成（藝術學院、教育學院、科管院、人社院、清華學院），修課學生人數前三名為電機資訊院 38.3%、藝術學院 26.3%、生科院 9.6%。
2. 完成「音樂科技與健康跨領域學分學程」設置規劃書，課程結構包含「數位/流行音樂」、「音訊工程」、「音樂程式設計」、「音樂與健康」四個課程模組，以電機資訊院學士班為設置單位。

**第二年目標：**音樂科技與健康學分學程正式運作

音樂科技與健康跨領域學分學程預計九月正式啟動，積極與教務處配合。

### (二) 研發作品

**第一年成果：**人工智慧音樂科技成品開發及應用兩件

1. 與動機系丁川康老師實驗室合作，以「利用人工智慧自動產生 Bossa Nova 音樂風格之背景音樂」參加 108 年度中技社「AI 創意競賽」-AI 與藝術組榮獲全國第一名，共同獲得獎金 40 萬元。
2. 人工智慧音樂科技創新應用 (AI Music Technology Innovative Applications) 作品四件，獲選 2020 CES 美國消費性電子展(Consumer Electronics Show)。

**第二年目標：**人工智慧音樂科技成品開發及應用之加深加廣

人工智慧音樂科技成品開發及應用。持續推動參與重要國際會展參與，例如 CES 2021 消費性電子展。根據中心 CES 2020 參展交流經驗，可了解到音樂科技產品有更多不同的應用可能與視野，並非侷限於台灣流行音樂的傳統產業框架，而是將音樂延伸至多媒體娛樂、廣告、科技產品、廣播、遊戲等，以人工智慧、聲訊分析、大數據等技術，將相關產品加值。

### (三) 產學合作

**第一年成果：**

輔導學生興創音樂科技公司 1 間

**第二年目標：**

1. 輔導第一年興創音樂科技公司 App 產品之應用（設定教育應用、因應國高中教師教學需求、進行產品優化）
2. 媒合音樂科技與異業結盟（台灣某軟體公司）

3. 媒合音樂科技與國外產學合作（新加坡某軟體公司）
4. 分析音樂、科技與健康的國外產品趨勢（以色列某軟體公司）

#### **(四) 招募教師、經營教師社群**

##### **第一年成果：**

1. 已招募業師參與授課、演講、媒合活動等超過30人次
2. 拾穗計畫特殊選才：招生委員1人、入學生主責教師1人、認養3位學生。
3. 依據國立清華大學藝術與人文社會大樓興建工程案圖示，已爭取到的音樂科技教學空間：一間數位音樂團體教室、一間錄音室、一間音樂科技實驗室。

##### **第二年目標：**

1. 招募數位音樂或音樂資訊的高中種子教師、夥伴學校
2. 推薦中心跨系所教師，擔任拾穗計畫特殊選才委員。
3. 跨系共同指導機制，進行「音樂跨域學習社群」學生指導；業師協助引導。
4. 整理教師需求、彙整業師建議，規劃音樂科技空間及軟硬體需求。

#### **(五) 前瞻議題開發教法教材教案教具、共時授課機制**

##### **第一年成果**

1. 音樂與健康模組之教師共時授課1門
2. 音樂與科技相關業師合作課程5門
3. 因應新冠肺炎防疫需求，5門業師合作課程接採線上教學，發展線上教材。

##### **第二年目標**

1. 音樂與健康模組之教師共時授課1門
2. 音樂與科技相關業師合作課程5門
3. 國際大師微學分課程3門
4. 遠距課程1門

#### **(六) 校方其它單位合作**

##### **第一年成果：**

1. 與清大國際產學聯盟執行長張益祥共同帶隊，參展2020 CES。
2. 與清大研發長會議，討論音樂與醫學之研究人才培育方向。
3. 與清大教務長會議，進行音樂科技與健康學分學程規劃。
4. 與研發處合作推動音樂與健康照護學會，成立音樂治療人才考教訓用辦法。

##### **第二年目標：**

1. 與通識中心合作增設音樂跨領域入門課程2門
2. 與教發中心合辦高中教師數位音樂跨領域教學研習1場



3. 與清大國際產學聯盟執行長合作 CES2021參展規劃。
4. 協助教務處跨院國際碩士學位學程音樂科技及健康醫學組增設及招生。

### (七) 學術推廣活動

#### 第一年成果

10場次以上

#### 第二年目標

10-15場次，因應疫情發展超前佈署，將採遠距演講或會議

### (八) 同期人培計畫合作

#### 第一年成果

推薦師生赴政大人文創新數位學院「心·機」共融計畫講授人工智慧音樂

#### 第二年目標

1. 音樂與科技跨領域活動擬分享政大人文創新數位學院「心·機」共融計畫、台大經濟學系從資訊跨域人才培育到實踐計畫、成大社科院前瞻數位社會科學人才培育計畫。
2. 音樂與健康跨領域活動將分享中山醫學大學醫學社會暨社會工作學系失智照顧服務之健康照顧專業人才培育計畫。
3. 音樂、科技與健康跨領域活動，將分享國立臺北大學社科院以科技鑲嵌高齡與障礙研究之前瞻人才培育計畫、國立臺北護理健康大學護理學院人文照護與科技融整前瞻跨域師資及人才培育計畫、高雄醫學大學人文社會科學院社會人文、醫學及科技前瞻計畫。

### (九) 國際交流

#### 第一年成果（第二年持續交流對象）：

1. 德國漢諾威音樂、戲劇與媒體大學音樂生理學及演奏家醫學中心
2. 西雅圖太平洋大學音樂治療學位學程

#### 第二年目標：

1. 西雅圖太平洋大學附設音樂治療中心（規劃中）之營運模式研究
2. 德國靈長類研究中心（German Primate Center）音樂與腦相關研究
3. 北德州大學表演藝術健康中心：表演藝術醫學跨領域人才培育（The Texas Center for Performing Arts Health）

目標與執行內容摘要表（改橫式表格）

發展目標	執行項目	執行策略	具體執行方法	與前期規劃之差異
<p>1. 發展能培養瞻遠融整人文社會與科技人才的环境機制 (B類必填)</p>	<p>課程結構調整</p>	<p>1. 執行「音樂科技與健康跨領域學分學程」並提供學程修業證明及課程模組修畢證明。 2. 研擬清大教務處跨院國際碩士學位學程音樂科技與健康醫學組辦法。</p>	<p>1. 「音樂與健康科學」學分學程通過校課程委員會，並於109學年度進行招生。 2. 研擬跨院國際學位學程碩士音樂科技與健康醫學組研究生修業規定，以期今年底通過並進行招生。</p>	<p>1. 前期為規劃階段，召集學程規畫委員會後，順利完成「音樂科技與健康跨領域學分學程」規劃書，並通過校課程委員會。本期進入課程執行部分。 2. 前期預計規劃推動「音樂科技」與「音樂與健康科學」學分學程，與本校教務處討論後建議改成立「音樂科技與健康跨領域學分學程」，另成立「跨院國際碩士學位學程音樂科技與健康醫學組」，提升人才培育的深度。</p>
	<p>場域與學習風氣營造</p>	<p>1. 推薦中心跨系所教師，擔任拾穗計畫特殊選才委員 2. 媒合跨年級「音樂跨域學習社群」強化學生向心力及傳承學習經驗。 3. 爭取及改良音樂跨域學習校內空間，以利教師教學</p>	<p>1. 將推薦具備音樂專長素養的清大教師擔任招生委員，以甄選及引導具備音樂跨域潛質的學生，並擔任入學後的學習輔導教師。 2. 活化「音樂跨域學習社群」舉辦線上學習活動。 3. 目前爭取到未來新建的校本部藝術與人文社會大樓新建工程，包含一間數位音樂團體教室、一間專業錄音室、一間音樂科技實驗室，預計三年後完工。現階段先以改善學習空間軟硬體設施。</p>	<p>1. 延續前期持續協助教務處進行拾穗計畫。 2. 建立「音樂跨域學習社群」可增進學生向心力，也增進學生學習的廣度。 3. 本期確定爭取教學空間，故開始規劃教室空間與軟硬體設施，並持續改善現有的學習空間軟硬體設施。</p>
	<p>產學合作教學與實習</p>	<p>1. 邀請音樂科技相關的業師共同開課，並不定期邀請知名業界專業人士辦理講座。 2. 人工智慧音樂科技成品開發及應用之加深加廣。 3. 輔導第一年興創音樂科技公司 App 產品之應用。</p>	<p>1. 與專業業師合開實作課程有：流行音樂應用、錄音與音樂製作、聲音合成與 MSP 程式設計、數位音樂實務與應用、音樂產業創新與營運等 5 門課程。並購置教具由業師親自指導學生實作，增進人才培育能量。</p>	<p>1. 因前期計畫執行中，與許多優秀的業師共同開課，並建立多門實作課程，透過學生的課程意見回饋更新授課方式。 2. 辦理講座增加業師講座增進課程機動性和豐富度。</p>

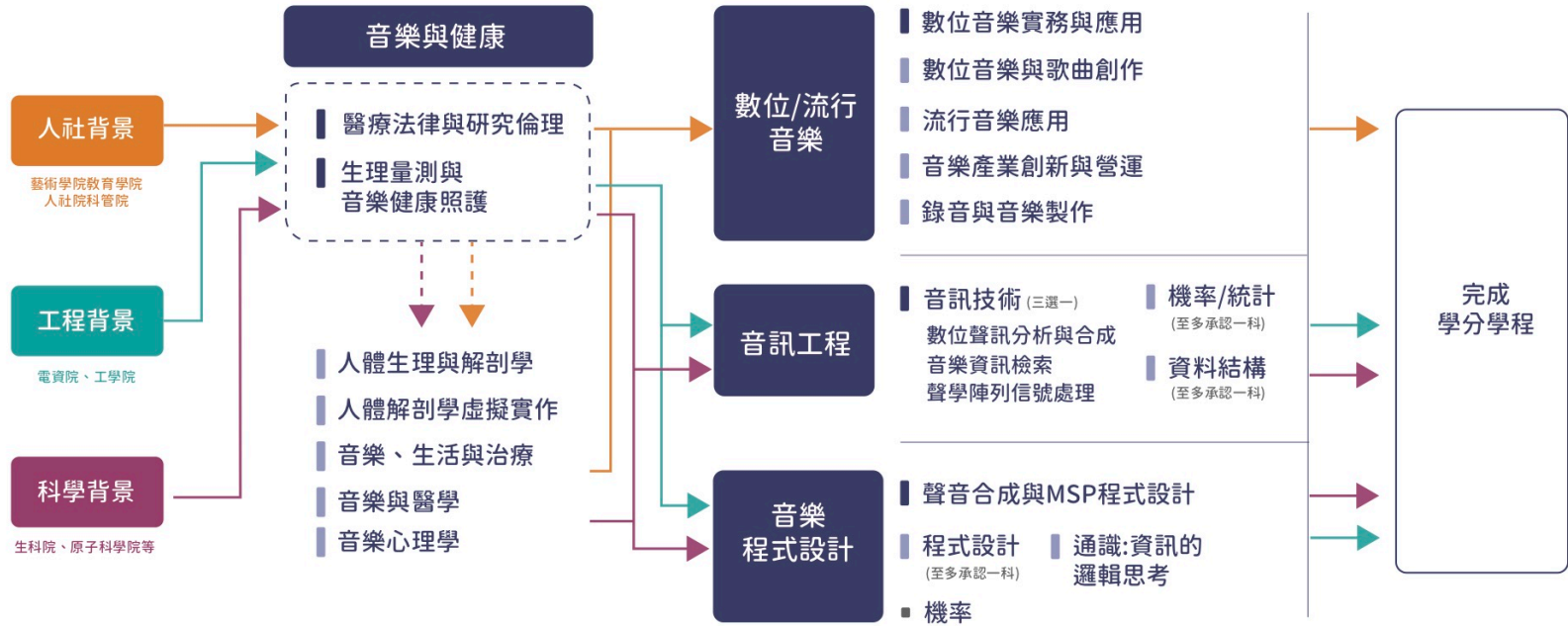
			<ol style="list-style-type: none"> <li>不定期的講座可補充固定課程的機動性，增進課程的豐富性。</li> <li>人工智慧音樂科技成品開發及應用，持續推動參與重要國際會展參與，例如:CES 2021 消費性電子展。</li> <li>輔導第一年興創音樂科技公司 App 產品之應用，設定教育應用因應國高中教師教學需求，進行產品優化。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>因本期計畫執行期間參與美國 CES 2020 消費性電子展，讓參與的學生增加國際視野，並了解音樂科技可延伸到更多的面向。故本期希望能再次爭取參加 CES2021 消費性電子展，讓學生擴展國際交流的機會。</li> <li>於本期計畫執行期間輔導學生創立了音樂科技公司，將輔導該公司的 APP 應用，也讓其他學生有機會實質參與產業界的實習。</li> </ol>
2. 養成研教合一之跨域師資 (A、B類必填)	教師專業增能	<ol style="list-style-type: none"> <li>招募數位音樂或音樂資訊的高中種子教師、夥伴學校</li> <li>推薦中心跨系所教師，擔任拾穗計畫特殊選才委員。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>招募數位音樂或音樂資訊的高中種子教師、夥伴學校，共同研討數位音樂或音樂資訊的教學分享與教案製作。</li> <li>以清大音樂、科技與健康研究中心跨音樂、電資、健康領域學者/業師為人培基礎，更專注於學生創新創意創業輔導，吸納參與人員。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>本期新增招募高中成為種子教師學校夥伴學校，增進教師的專業能力。</li> <li>延續前期計畫，持續招募跨領域人才。</li> </ol>
	跨域教師社群、多重網絡發展	<ol style="list-style-type: none"> <li>建立並活化「音樂跨域學習社群」</li> <li>整理教師需求、彙整業師建議，規劃音樂科技空間及軟硬體需求。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>跨系共同指導機制，進行「音樂跨域學習社群」學生指導，業師協助引導。</li> <li>由教師需求與彙整業師建議，規劃音樂科技空間及軟硬體建置，並積極爭取預算支持。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>延續前期計畫的進行，更活化此社群的活動與師生及學生間的互動。</li> <li>本期新增因應課程發展的進步，需同步增加空間及軟硬體的更新。</li> </ol>
	前瞻議題共學研究	<ol style="list-style-type: none"> <li>舉辦高中教師數位音樂跨領域教學研習 1 場</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>教發中心合辦高中教師數位音樂跨領域教學研習。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>本期新增透過與高中教師的交流辦理跨領域教學研習。</li> </ol>

<p>3. 研發跨域教法/教材/教案/教具 (A、B類必填)</p>	<p>開發前瞻議題教學模組</p>	<p>1. 跨領域前瞻課程模組有四類 2. 通識中心增設音樂跨領域入門課程 2 門 3. 教務處跨院國際碩士學位學程音樂科技及健康醫學組增設及招生</p>	<p>1. 跨領域前瞻課程模組有四類 (1) 音樂與健康模組之教師共時授課 1 門 (2) 音樂與科技相關業師合作課程 5 門 (3) 國際大師微學分課程 3 門 (4) 「數位音樂實務與應用」遠距教學 1 門 2. 申請通識中心增設音樂跨領域入門課程-「數位音樂與歌曲創作」、「音樂、生活與治療」兩門課程，作為音樂科技與健康學分學程的基礎入門。 3. 增設教務處跨院國際碩士學位學程音樂科技及健康醫學組規劃書及招生</p>	<p>1. 執行前期規劃完成的課程模組，增進跨領域人才培育計畫。 2. 新增申請通識中心課程，擴大招生的範圍，增加跨領域人才培育的層面。 3. 新增音樂科技與健康醫學的跨院國際碩士學程規劃。</p>
<p>4. 促進國際教學交流 (選填)</p>	<p>與國外跨域教學單位或教師社群經驗交流</p>	<p>1. 德國漢諾威音樂、戲劇與媒體大學音樂生理學及演奏家醫學中心 2. 西雅圖太平洋大學音樂治療學位學程 3. 西雅圖太平洋大學附設音樂治療中心(規劃中)之營運模式研究 4. 德國靈長類研究中心(German Primate Center)音樂與腦相關研究 5. 北德州大學表演藝術健康中心：表演藝術醫學跨領域人才培育(The Texas Center for Performing Arts Health) 6. 與國內其他跨領域人才計畫如：政大台大的交流，訊息交流</p>	<p>1. 原規劃邀請國外學者來台授課或辦理講座，因應新冠肺炎疫情超前佈署，將採遠距演講或會議約 10-15 場次。 2. 與國內其他跨領域人才培育計畫的交流活動及訊息交流。</p>	<p>延續前期合作國外跨域教學單位，並新增更多合作單位。</p>



# 各管道學生修課路徑圖

## 音樂科技與健康學分學程 學習路徑



	○ 知能養成	○ 技能演練	○ 知能整合
修課說明	必修「音樂與健康」模組必修課 此模組選修為自由選修	選擇上面至少一項課程模組 且需修該模組必修課	本學分學程，應修學分數為18學分；每項課程模組至多採計9學分

  模組名稱  
   模組必修課  
   模組選修課  
 ■ 建議選修

註：此路徑圖為三領域背景學生修課建議路徑，可依規定進行個人選修詳細課名與修課規定，請詳見課程說明

課程屬性與特色摘要表（增加「預計修課人數」）

(A類)課程/ (B類)課程 架構名稱	課程 序號	課程 名稱	開課 單位	屬性			定位			操作方式			學 分數	修課 年級	開設 學期	授課教 師	是否 為原 課程?	預計 修課 人次
				校 必 修	院 系 必 修	選 修	核 心	關 鍵	總 結 式	議 題 導 向	業 師 參 與	共 時 授 課						
音樂與科技	1-1	流行音樂應用	音樂所			V			V	V	V	V	2	大三以上	109-2	蘇郁惠業師	Y	30
	1-2	數位音樂實務與應用	資應所		V		V				V	V	3	大三以上	109-1	蘇郁惠業師	Y	50
	1-3	錄音與音樂製作	資應所			V		V			V		3	大四以上	109-1	蘇郁惠業師	Y	15
	1-4	聲音合成與MSP程式設計	音樂所			V		V			V		3	大四以上	109-1	蘇郁惠業師	Y	15
	1-5	音樂產業創新與營運	音樂所			V		V	V	V	V	V	2	大四以上	109-2	蘇郁惠業師	Y	30
音樂與健康	2-1	生理量測與音樂健康照護	醫科系			V		V	V	V	V	V	2	大三以上	109-2	陳令儀 蘇郁惠 蘇美如	Y	25
	2-2	音樂、生活與治療	通識中心			V		V		V	V			大一以上	109-2	吳佳慧	N	40
	2-3	數位音樂與歌曲創作	通識中心			V		V						大一以上	109-2	陳麗安 薛衣姍	N	40

(表格如有不足，請自行增列)

### 課程修訂對照表

序號	課程名稱	課程屬性	原課程大綱、 主要教材與教學方法	新課程大綱、 主要教材與教學方法	修訂理由說明
1	數位音樂實務與應用	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	1.本課程透過實務的音樂工程理論與軟硬體實際操作，學習如何讓音樂經由數位技術以及聲音處理科技轉化為當代多媒體產業中的數位音樂產品。 2.將介紹音樂工程之基礎相關理論及軟硬體必備知識，並搭配實務操作，讓學生了解如何透	本課程透過實務的音樂工程理論與軟硬體實際操作，學習如何讓音樂經由數位技術以及聲音處理科技轉化為當代多媒體產業中的數位音樂產品。課程中，將介紹音樂工程之基礎相關理論以及軟硬體之必備知識，並搭配實務操作，讓學生了	本校希望未來教師增加遠距線上教學課程，因第一期課程期間遇新冠肺炎疫情，改為遠距授課，學生與教師對於遠距授課回饋極佳，故第二期課程改為遠距線上課程。

			<p>過音樂數位介面(MIDI)操控電腦內部之音訊素材，以輸出完整聲音之片段，再透過多種音訊處理技術讓聲音做優化與轉變，最後綜合整學期所學之知識與技術進行演練，運用各種音訊素材進行處理，從無到有製作出當代多媒體產業中的數位音樂產品。3.課程中除了學習數位音樂軟體的使用與操作，了解音樂創作前、中、後端之錄音、編曲與混音技術之外，更引導學生以跨科系、跨領域的分組實作，完成音樂作品，體驗音樂創作場域作品的產出過程，了解跨域職場所必須具備的數位與多元能力。合作業師為歧響音樂創辦人、製作人兼音樂工程師賴彥合。</p>	<p>解如何透過音樂數位介面(MIDI)操控電腦內部之音訊素材，以輸出完整聲音之片段，再透過多種音訊處理技術讓聲音做優化與轉變，最後，將綜合整學期所學之知識與技術進行演練，運用各種音訊素材進行處理，應用於產業中之多媒體、數位內容等作品之中。</p> <p>本課程由音樂系音樂工程與應用音樂組蘇郁惠老師規畫，108學年度合作業師為-歧響音樂創辦人、製作人賴彥合，因配合防疫採用遠距線上課程。課程使用的數位音樂工作站為德國 Steinberg 公司旗下的 Cubase。</p>	
音樂、生活與治療		<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修		<p>音樂是人類重要的文化傳承之一，除了審美與娛樂之外，音樂還具備了影響人類生理、心理與社會的功能。「音樂治療」自1950年代發展至今，已被接納為一個正式的助人專業，也被廣泛運用於早期療育、各類身心障礙族群、精神醫療、老年照護、重症醫療、安寧照護、與一般人之身心調適。</p> <p>本課程希望帶領同學認識音樂，了解音樂如何在生理層面影響人體的運作，譬如音樂與大</p>	<p>預計本期規劃新增課程。</p>

				<p>腦、神經、內分泌…等功能，進而運用音樂促進自身與特殊需求族群之健康。</p> <p>在心理層面，了解音樂作為心理治療的基礎，透過檢視自身成長與音樂的關聯，認識音樂的語言，並探索、瞭解自我，調解自身情緒與壓力。本課堂亦期許透過課堂討論與報告激發同學跨領域之思維，整合音樂與自身專業領域之學習。</p>	
數位音樂與歌曲創作	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修			<p>數位音樂產業近年來已迅速地蓬勃發展。除了古典音樂的錄音與後製之外，流行音樂產業的創作、歌曲寫作、展演、電玩遊戲、微電影、廣告音樂錄影帶(MV)、偶像劇、舞台劇、有聲書等都需要這方面的產業技術與人才，影響層面相當廣泛。</p> <p>軟體部份，選用Mixcraft 8 於使用Windows 系統的同學，GarageBand 於Mac 系統的同學進行教學，製譜軟體則選用容易上手的Noteflight, Musecore 供同學參考選用，不定期邀請業界人士到課堂分享，提供學生多媒體創作中一個嶄新的觸角，以期帶領學生有更多寬廣藝數人文視野與創作管道。實務創作部份，會以已知的民謠、童謠與流行音樂作為研究範本，由賞析進行到</p>	預計本期規劃新增課程。



				創作，結合所學的軟體工具與音樂理論知識，帶領學生進入一個數位音樂應用與創作的世界。期末為所有組別地分享，在學期中教師會帶領學生一步一步完成作品，將所學進行呈現。	
--	--	--	--	--	--

## 肆、預期成果及效益評估

### 一、預期質性成果

#### (一) 音樂科技與健康跨領域人才的培育：

跨領域整合性的專業教育的建構成爲學生可鞏固第一專長的學業，另再跨領域修習第二專長，利用教學資源的匯整與互通，使學生落實新觀念的實務操作，新課題的思考與新領域的探索，提供學生業師的經驗與企業實習的歷練，對於學生未來進入產業的優勢條件，進而增進我國相關產業的前瞻性。

#### (二) 參與教師能具體提昇國際觀的視野與跨領域的專業能力：

參與本計畫的教師除了須提升自身專業知識與能力外，尚須與團隊成員跨領域的整合，且因應專業領域未來發展趨向的需求，單向度的專業知識必須外擴與提升，經由集體創意與發想創造符合社會前瞻未來人才的價值。同時，藉由與國際相關學校與單位交流與觀摩，提升教師的國際觀視野與跨域的專業能力。

### 二、預期量化績效（第二期執行期內）

項目		數量		預期亮點說明
課程	開設創新或前瞻課程門數	9		增進跨域人才的培育
	人社領域學生修課人數達 1/2 以上之課程門數	4		增進跨域人才的培育
	開設必修課程門數及佔該教學單位必修課之比例（B 類適用）	N/A	N/A	
師資	參與課群授課教師總人數與教學時數	10	100	教師與業師合作開課
	業界師資總人數與教學時數	15	210	業師的實務經驗分享
	國際師資總人數與教學時數	5	40	增進國際視野
學生	課群修習學生總人次	245		增進跨域人才的培育
	修畢三門以上課程之學生總人數	8		增進跨域人才的培育

項目		數量		預期亮點說明
	教學助理培育總人數	5		增進跨域人才的培育
跨域教法/教材/ 教案/教具	研發跨域教法種類數及創新處(例如:建構式教學)	3		遠距線上教學、小組討論、專家討論會
	研發跨域教材單元數及創新處(例如:教科書、文章、PPT)	24		預估每門課程研發跨域教材單元數3件
	研發跨域教案單元數及創新處	24		預估每門課程研發跨域教案單元數3件
	研發跨域教具單元數及創新處	4		預計跨域教具4件
場域與學習風氣 營造 (請依計畫內容自行訂定)	推薦中心跨系所教師,擔任拾穗計畫特殊選才委員	3		推薦3位教師
	媒合跨年級「音樂跨域學習社群」強化學生向心力及傳承學習經驗。	10		舉辦社群活動或互動機制
學習成效評估方法 (請依計畫內容自行訂定)	發展跨域學習成效評估方法	3		有三:作品參展、總結式成果發表、專家論文書報討論會
	完成學習成效評估之課程佔總課程數之比例	80%		
業界合作 (請依計畫內容自行訂定)	業界參訪次數與總人數	1	30	業界參訪1次約30人
	業界見習總人次與總時數	2	30	約有2位學生參與業界實習
教師社群	前瞻及跨領域教學研究團隊數與參與教師總人數	4	15	四組課程模組各自組成團隊
	跨校教學研究團隊數與參與教師總人數	2	15	與政大、台大交流
	教師社群成果及影響力*	1		密集交流與經驗分享
交流研習	辦理教師研習會/工作坊總場次數	1		辦理高中教師數位音樂跨領域教學研習
	參與教師研習會/工作坊總人數及比例	30	30	
	交流研習成果及影響力	1		向下扎根,提升未來大學入學人才的多元性
國際教學合作 (請依計畫內容自行訂定)	國際大師微學分課程	3		與國際大師交流
	線上演講	10-15		與國際交流
	國際交流會議	5		與國際相關教學單位交流與觀摩
其他	分享計畫執行所遇之難題與解決方式(第三期起始填寫)	N/A		
	請自行增列。例如:鼓勵學生修課之相關配套措施。	N/A		

## 伍、當期計畫推動進度規劃

**撰寫重點：**請依據計畫目標、推動重點及當期計畫預期成果自訂推動進度，並設定合理之檢核點，可輔以圖表（如以下甘特圖）呈現。

工作項目	月次							備註
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
推動與執行音樂科技與健康跨領域學分學程班		■	■	■	■	■		
研議清大教務處跨院國際碩士學位學程音樂科技與健康醫學組辦法	■	■	■	■	■	■	■	
招募數位音樂或音樂資訊的高中種子教師、夥伴學校	■	■	■	■	■	■	■	
推薦中心跨系所教師，擔任拾穗計畫特殊選才委員				■	■	■		
進行「音樂跨域學習社群」互動	■	■	■	■	■	■	■	
音樂與科技相關業師合作課程		■	■	■	■	■		
國際大師微學分課程							■	
(期中考核)						■	■	
線上演講10-15場次				■	■	■		
通識中心增設音樂跨領域入門課程							■	
辦高中教師數位音樂跨領域教學研習						■	■	
輔導第一年興創音樂科技公司App產品之應用	■	■	■	■	■	■	■	
國際交流	■	■	■	■	■	■	■	
產學合作與學生訪與實習	■	■	■	■	■	■	■	
(期末考核)								■
工作項目	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
	月	月	月	月	月	月	月	

(表格如有不足，請自行增列)

## 陸、執行團隊成員分工情形

**撰寫重點：**請簡述執行團隊之角色與任務。支固定津貼之計畫主持人、共同主持人與專任助理合計總人數不限，第一期核心團隊成員得列為共同主持人。

序號	成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
1	計畫主持人	蘇郁惠	清華大學音樂系教授兼電資院音樂、科技與健康研究中心主任	計畫書撰寫 計畫進度管控 成果達標規畫 結案報告書撰寫	1.師大音樂學士碩士、政大教育學博士。2.專長:音樂教育、音樂社會心理學、演奏者健康促進、音樂與科技整合、鋼琴、樂團指揮。3.專書「一看就知道(含CD)」(「音樂,不一樣?」套書系列,獲新聞局優良讀物小太陽獎)。4.竹教大100、102、103、104年特殊優秀人才獎勵。5.科技部101-104「銀髮族肢體能促進與科技活用」105-108「以深度機器學習輔助個人化音樂健康照護」等跨工程、生物及人文領域整合型計畫共同主持人。6.曾任高等教育通識教育暨系所「藝術學門」評鑑委員。7.近三年曾主持高教轉型計畫「音樂、科技與銀髮族健康照護-偏鄉發展創新長照服務之教育實驗規畫」、文化部「流行音樂科技人才培育」
2	共同主持人(一)	林紀慧	清華大學教育與學習科技學系教授兼竹師教育學院院長	協助推動種子教師或伙伴學校之合作	1.美國德州大學奧斯汀校區教學科技博士 2.研究專長:電腦多媒體設計製作、數位學習、資訊融入教學
3	共同主持人(二)	劉奕汶	清華大學電機系副教授兼全球事務處國際學生組組長	協助推動音樂與科技學分學程並開設「數位聲訊分析與合成」及跨國教研合作。	1.美國史丹佛大學電機博士 2.專長聲音語言信號處理、聽覺科學,3.曾獲清大105學年校傑出教學獎;4.兼任音樂科技與健康研究中心副主任



序號	成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
4	共同主持人 (三)	蘇黎	中央研究院資料科學所助理研究員、清華大學資工系助理教授	協助人工智慧音樂科技開發與應用、講授音樂資訊分析與檢索課程	國立台灣大學電信工程學系博士，研究專長 Music information retrieval, sound and music computing, biomedical signal processing； 相關演講-亦敵亦友的人工智慧,台北,台灣,金曲國際音樂節(2018/06/21)音樂自動採譜簡介,台南,台灣,國立成功大學 (2017/06/21)讓數字與樂理重逢—從新科技推廣音樂, New Taipei City, Taiwan, 輔仁大學 (2015/05/24)；欲解繁音促節—自動採譜的技術難題與最新發展,台北,台灣,國立台灣大學音樂學研究所 (2015/03/27)
5	共同主持人 (四)	陳令儀	清華大學醫學科學系教授兼系主任	協助音樂科技與健康學分學程運作；與主持人合作開設特色課程-生理量測與音樂健康照護	1.美國韋恩州立大學藥學博士 2.專長細胞生物、分子生物、基因調控 3.清大99學年傑出教學獎、102學年度傑出導師獎。4.108學年推動VR虛擬實境人體解剖課程創意教學。
6	共同主持人 (五)	吳佳慧	國立彰化師大諮商與輔導博士、美國音樂治療學會認證音樂治療師、中華民國合格諮商心理師 (諮特字000630)	協助推動跨院國際碩士學位學程音樂與健康醫學組	輔仁大學附設醫院音樂治療師暨心理治療師。私立天主教輔仁大學音樂系兼任助理教授。國立彰化師大諮商與輔導博士。美國音樂治療學會認證音樂治療師 (Certified Music Therapist, CMT, 1995)、中華民國合格諮商心理師 (諮特字 000630)。曾任：育達科大幼保系兼任助理教授、苗栗為恭醫院精神科音樂治療師多年。

序號	成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
7	專任助理 (一)	鄧雅文	清華大學音樂科技與健康研究中心專任助理	計畫行政總協調	1.中興大學植物系畢 2 台灣大學專任研究助理 12 年 3.中央大學創新育成中心專員
8	團隊成員 (一)	丁川康	清華大學動機系教授兼主任	協助人工智慧音樂科技開發與應用、講授人工智慧相關課程	德國帕德博恩大學資訊工程博士，研究專長:1.人工智慧 2.演化計算 3.智慧機械與製造 4.機器學習 5.資料探勘
9	團隊成員 (二)	蘇美如	元培醫事科技大學生物醫學工程系助理教授	協助音樂與健康科學學程規劃、產業實習規畫；合作開設生理量測與音樂健康照護特色課程。	1.台大電子工程博士。2.專長領域：健康照護系統研發、生理訊號量測與訊號處理、嵌入式系統設計；3.曾擔任工研院生醫所工程師。4.近年與醫院合作開發智慧型矯正背架、無線監控尿溼顯示系統。5.現任台灣遠距照護產業服務協會秘書長。
10	團隊成員 (三)	李天健	清大人社院學士班助理教授兼創新育成中心主任	協助計畫所需產業課程開發及產業實習規畫。	1.台大機械碩士、政大教育學博士；2.專長教育批判學、教育哲學；4.曾開設：社會探究-環境體驗學習、生涯探索、產業創新與生涯探索、環境與社會、當代科技爭議、NGO 實習、綠色科技與黑色科技、食品安全與生活等特色課程。
11	團隊成員 (四)	彭心儀	清華大學教務處招生策略中心助理研究員	協助開發跨域人才培育輔導機制	1.曾任交通大學師培中心專任助理教授 2.清大招生策略中心博士後研究員

序號	成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
12	團隊成員 (五)	賴彥合	歧響音樂創辦人兼音樂製作人	數位音樂實務與應用-合作業師	1. 清華大學物理學士、東吳大學音樂所作曲組碩士、並赴日本 Tokyo school of music & Dance 留學。2.專長遊戲音樂製程及混音後製
13	團隊成員 (六)	紀柏豪	融聲創意創辦人	聲音合成與 MSP 程式設計-合作業師	1.台灣大學經濟系學士、倫敦大學金匠學院音樂碩士 2.專長電聲作曲與裝置互動展演。3.曾參與荷蘭 V2 動態媒體中心、巴黎西帖國際藝術村駐留，曾於台灣、倫敦、曼徹斯特、威爾斯、荷蘭、巴黎、北京、銀川、蘭州、深圳與香港等地發表。
14	團隊成員 (七)	彭季康	台北流行音樂中心執行長	流行音樂產業業師推薦	台北市音樂創作職業工會理事
15	團隊成員 (八)	陳麗安	陳麗安雙鋼琴音樂工作室主持人	數位音樂與歌曲創作-合作業師	1.美國印第安那大學音樂院鋼琴演奏博士。2.專長:獨奏、室內樂、協奏曲演出、樂曲改編與數位後製成音軟體教學。4.建國科技大學數位媒體設計系暨媒體與遊戲設計碩士班「聲音工程設計」課程教師
16	團隊成員 (九)	薛衣珊	「E3 包包」部落客	數位音樂與歌曲創作-合作業師	1.交大音樂碩士2.專長:音樂理論、歌曲創作、音樂賞析。3.曾獲美國百克里音樂院獎學金赴美進修一年4.2016旺旺孝親獎—微電影組佳作，為獲獎作品「小老爸的平安符」配樂；2013天下雜誌「微笑

序號	成員類型	姓名	本兼職一二級 單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
					台灣」短片徵選競賽－微电影組佳作，為獲獎作品「菜市場」配樂；2017「世界最美麗海灣－澎湖」影片徵選銅獎，為獲獎作品「蝴蝶飛飛」編劇、製片和配樂。

(表格如有不足，請自行增列)

## 僅供計畫公開使用





## 第一期自評報告

清華大學音樂系執行教育部「UFO 音樂、科技與健康跨領域前瞻人才培育計畫第一期」，於「音樂跨領域人才培育」具體推動成果：

(一) 音樂系碩士班音樂工程及應用音樂組 109 學年招生報名踴躍錄取率僅 13%，錄取一位音訊工程師、一位擬從事音樂治療的護理師、一位擬從事 VR 影音互動設計的音樂系畢業生。

(二) 開發 6 門音樂跨領域課程，人文社會學生共佔約 40%（藝術學院、教育學院、科管院、人社院等），修課前三為電資院 38%、藝術學院 26%、生科院近 10%。

(三) 「音樂、科技與健康跨領域學分學程」設置規劃書已完成，規劃「數位/流行音樂」、「音訊工程」、「音樂程式設計」及「音樂與健康」四課程模組，以電資院學士班為設置單位，以音樂、科技與健康研究中心為規劃單位，預計 109 學年啟動，由研究中心提供單項課程模組修畢證明、由學校提供學分學程修畢證明。

(四) 主持人與動機系丁川康老師共同指導學生以「利用人工智慧自動產生 Bossa Nova 音樂風格背景音樂」獲得 108 年中技社「AI 創意競賽」AI 與藝術組比賽，榮獲全國第一名共同獲得獎金 40 萬元。

(五) 中心團隊教師共同指導學生以人工智慧音樂科技創新應用作品四件，榮獲參展 2020 CES 美國消費性電子展(Consumer Electronics Show)。

(五) 輔導一位學生與業師共同興創一間音樂科技公司進駐行政院新創基地開始營運。

(六) 計畫參加教師 10 人、招募業師超過 24 人次；參與拾穗計畫特殊選才甄選音樂跨領域學生。

(七) 爭取藝術與人文社會大樓新建工程案之音樂科技教學空間共 1 間數位音樂教室、1 間錄音室、1 間音樂科技實驗室。

(八) 開發創新教法 3 式、教材教案 40 例、教具 5 件、共時授課 1 件；因應防疫 5 門業師合作課程採遠距音樂教學。

(九) 與清大國際產學聯盟協理共同帶隊赴美參展 2020 CES 消費性電子展展出 AI 音樂科技創新應用；與清大研發長討論音樂與醫學跨領域人才培育；與清大教務長及教務處跨院碩博班主任，討論跨院國際碩士學位學程音樂科技及健康醫學組增設規劃。

(十) 學術推廣活動 10 場次以上。

(十) 與同期人培計畫政大人文創新數位學院「心·機」共融計畫合作安排人工智慧音樂講座。

(十一) 與德國漢諾威音樂、戲劇與媒體大學音樂生理學及演奏家醫學中心合作音樂醫學研究交流，與西雅圖太平洋大學音樂治療學位學程合作進行音樂治療人才培育交流。

**AI** 台灣人工智慧學校

# 結業證書

## 蘇郁惠

茲證明 蘇郁惠 參加台灣人工智慧學校辦理之  
經理人週末研修班第一期，研習期滿經評量  
合格准予結業，特此證明。

此證

孔祥重

校長

陳昇璋

執行長



中華民國一〇七年四月二十八日



# 中技社AI創意競賽

蘇郁惠 教授

國立清華大學 音樂系

榮獲財團法人中技社一〇八年度  
「中技社 AI 創意競賽」之 AI 與藝術主題

## 第一名

特頒此證以資鼓勵

作品名稱：利用人工智慧演算法自動創作 **Bossa Nova**  
風格之背景音樂

參賽教授：

國立清華大學 丁川康

國立清華大學 蘇郁惠

參賽學生：

國立中正大學 溫育璋



潘文炎

Wenent P. Pan

潘文炎 董事長

Wenent P. Pan

財團法人 中技社

Chairman, Board of Directors  
CTCI Foundation

中華民國一〇八年十月四日

附件 3

出國報告（出國類別：參展）

2020CES 消費性電子展 Consumer Electronics Show

參展單位：清華大學音樂、科技與健康研究中心

**參展主題：人工智慧音樂科技創新應用**

參展作品 1. AI 創作歌曲旋律、參展作品 2. AI 創作背景音樂  
參展作品 3. AI 自動歌聲辨識、參展作品 4. AI 自動音訊轉換

服務機關：國立清華大學音樂學系

姓名職稱：蘇郁惠/音樂系教授兼音樂科技與健康研究中心主任

派赴國家：美國 拉斯維加斯

作品參展教師：蘇郁惠、丁川康、劉奕汶、蘇 黎

作品參展學生：朱沛全、溫育璋、賴韻婷、盧建宇

出國期間：108 年 12 月 27 日至 109 年 1 月 9 日

地點：拉斯維加斯國際會展中心 TTA 臺灣科技新創館

報告日期：109 年 2 月 13 日



## 目次

摘要	p. 2
一、參展基本資料	p. 3
二、策展規劃與相關內容	p. 4
三、客戶訪談名單、內容記錄	p. 9
四、策展觀察建議	p. 13
五、參展心得	p. 15
六、參展花絮	p. 17
七、攜回資料	p. 19
八、其他	p. 19

僅供計畫公開使用



## 摘要：

**參展紀實：**2020CES 美國消費性電子展( International Consumer Electronics Show)主辦大會為美國消費科技協會(Consumer Technology Association, CTA)，展會地點為拉斯維加斯國際會展中心。CES 為全球規模最大、最具代表的消費性電子展，素有科技業風向球美稱，此次參展是經由清大國際產學聯盟推薦、通過主辦單位審查，參展單位為清華大學音樂、科技與健康研究中心(Research Center for Music, Technology and Health)，參展主題為「人工智慧音樂科技創新應用」，佈展會館為 TTA 台灣科技新創館。本參展研發團隊教師服務於清華大學音樂系、電機系、資工系、動機系及中研院資科所等清大專兼任教師，跨校合作指導四件參展作品：1. AI 創作歌曲旋律/教師-蘇郁惠、蘇黎、黃志方、清大音樂系碩士生朱沛全，該作品已開發為 App 並進駐行政院新創基地。2. AI 創作背景音樂 /教師-丁川康、蘇郁惠、中正資工系博士生溫育璋。該作品榮獲中技社 AI 創意競賽 AI 與藝術組全國第一名。3. AI-自動歌聲辨識 /教師-劉奕汶、蘇郁惠、清大音樂系碩士生賴韻婷。4. AI 自動音訊轉換/教師-蘇黎、李哲榮、清大資工系畢業生盧建宇。此行參展前，亦順道至西雅圖太平洋大學拜訪音樂治療學程召集人 Dr. Brown，討論台灣相關學位學程或專業組織之合作推動。

**參展心得：**1. 音樂、科技與健康的研究領域劃分，未來可朝向音樂科技與音樂健康照護兩大類主題進行參展，並研議三領域整合的可能性。2. 赴本中心展台參訪 AI 音樂科技應用的國外業者，包含知名資訊科技公司如 Google、騰訊，以及影音娛樂消費性電子產品公司如 Pioneer，另有橫跨消費電子產品、電子遊戲、金融及娛樂的公司如 Sony。3. 參訪人員若為工程師會詢問作品背後技術，若為產品管理者或 CEO 會想了解行銷管道並以需求為考量作交流，部分公司有後續合作意願。4. 歐美參訪者多著重在詢問技術與銷售，會希望將音樂科技的應用，結合電影、大數據或音訊分析，並期待將技術導入知名大公司進行合作與販售，中心未來可循此模式尋求可能共同開發創新應用的企業，例如機器人、智能居家、服務科技等。5. 東亞參訪企業多著重在娛樂產業應用，諸如音樂串流平台和遊戲、社群、媒體等。6. 人工智慧可以是一個工具，能輔助音樂或娛樂媒體產業公司，更精準且有效率的搜集分析數據，並規劃音樂推薦或導入相關服務；西方有跨領域結合的可能，而亞洲亦會有市場發展與需求。7. 互動式音樂體驗如結合新介面(手機或特殊平面設備)發出聲音的設備、結合實體電子樂器如電吉他或設計遊戲體驗，可提升使用者互動性、值得後續研發。8. 未來可聚焦於一個重要核心主題來統整相關技術的呈現，並以具體作品 demo 或是體驗方式，讓參觀者有更實體感受。9. 需提前一年規劃，讓師生更多時間準備作品、前置作業及參展文宣。10. 其他可考慮參加的大展包含美國樂器大展(National Association of Music Merchants, NAMM)、廣播電視媒體器材展(National Association of Broadcasters, NAB)、音響工程協會大展(Audio Engineering Society, AES)。

## 一、參展基本資料

### (一)參展單位-音樂、科技與健康研究中心

國立清華大學電機資訊學院「音樂、科技與健康中心」，整合音樂、科技與健康之跨領域專業，推動「音樂與科技」、「音樂與健康」、「音樂與健康科技」之學

術研究與國際交流、教學與教育推廣、產學合作等，以跨領域整合模式，致力於生活品質提升與身心靈健康促進。

### (二) 參展作品名單：

作品 1. AI 創作歌曲旋律-教師蘇郁惠、蘇黎、黃志方；清大音樂系碩士生朱沛全。作品 2. AI 創作背景音樂-教師丁川康、蘇郁惠；中正資工博士生溫育璋。作品 3. AI 自動歌聲辨識-教師劉奕汶、蘇郁惠；清大音樂系碩士生賴韻婷。作品 4. AI 自動音訊轉換-教師蘇黎、李哲榮；清大資工系畢業生盧建宇。

### (三) 赴美策展名單：

音樂系蘇郁惠老師

清大國際產學聯盟張益祥協理

音樂科技與健康研究中心專案經理陳姿秀

音樂科技與健康研究中心專任助理張又心

音樂系音樂工程及應用音樂組碩士生許文瑜、徐佳瑄、賴韻婷



## 二、策展規劃與相關內容

(一)參展活動：2020 CES 美國消費性電子展(Consumer Electronics Show)

(二)參展主題：AI Music Technology Innovative Applications 人工智慧音樂科技創新應用

(三)時間：Jan. 7-10. 2020

(四)地點：Las Vegas, USA , Convention Center Sands Expo, Hall G, Eureka Park,  
Booth No: 51441 A. I. No.24 TTA 臺灣科技新創館

(五)主辦單位：美國消費科技協會(Consumer Technology Association, CTA)

(六)參展單位：國立清華大學音樂科技與健康研究中心(NTHU Research Center for Music,  
Technology and Health)

(七)贊助單位：

1. 清華大學國際產學營運總中心(NTHU Gloria Research & Industry Alliance)

2. 清華大學研發處、教務處

4. 清華大學音樂、科技與健康研究中心

(八)赴美參展名單

(一)帶隊教師：音樂系蘇郁惠老師。

(二)行政人員：清大國際產學聯盟張益祥協理；音樂科技與健康研究中心專案經理陳姿秀、專任助理張又心。

(三)學生名單：音樂系音樂工程及應用音樂組碩班許文瑜、徐佳瑄、賴韻婷。

(九)參展作品：

1. AI Music/Auto-generation AI Music/Auto-generation System / 教師-蘇郁惠、蘇黎、黃志方、清大音樂系碩士生朱沛全

2. Bossa Nova Background Music Composing by AI/ 教師-丁川康、蘇郁惠、中正資工博士生溫育瑋

3. Vocal Coach By Your Side! / 教師-劉奕汶、蘇郁惠、清大音樂系碩士生賴韻婷

4. Play as You Like: Timbre-enhanced Multi-modal Music Style Transfer / 教師-蘇黎、李哲榮、清大資工系畢業生盧建宇

(十)CES 展覽介紹

2020CES 美國消費性電子展( International Consumer Electronics Show)主辦大會為美國消費科技協會(Consumer Technology Association, CTA)，展會地點為拉斯維加斯國際會展中心。CES 為全球規模最大、最具代表的消費性電子展，素有科技業風向球美稱。CES 2019 吸引全球 161 個國家逾 4400 家廠商參展，展出面積超過 290 萬平方英尺，共展出新產品約有 2 萬項，參觀人數達 17.5 萬人，並吸引到 307 家 2018 Fortune Global 500 之企業共襄盛舉，此次科技部以 2018 年創立的台灣科技新創基地 (TTA) 為品牌，在 CES 新創展區「Eureka Park」設立攤位，共有 82 家新創征戰 CES，數量僅次於法國、韓國排名第三。



(十一) 展出產品

Projects:

-  AI Music Auto-generation System
-  Bossa Nova Background Music Composing by AI
-  Vocal Coach By Your Side!
-  Play as You Like: Timbre-enhanced Multi-modal Music Style Transfer

 NTHU Research Center for Music, Technology and Health  
清華大學音樂、科技與健康研究中心

 COMPANY  
**Letron Inc.** | AI Music Auto-generation AI Music Auto-generation System

CO-FOUNDER  
**Charles Chu**

CONTACT  
[poiuytrechu@hotmail.com](mailto:poiuytrechu@hotmail.com)

LINK  
[@Letron.MusicAPP](#)




**ABOUT**  
We aim to lower the threshold of creating music through technology, make it easier in a more efficient way.

**PRODUCT**  
The first system which is able to automatically generate commercial music with AI technology. We provide easiest way of music generating system for both musicians and non-music background users. Users are able to save more than 80% of time on operating and writing songs with the aid of the system.

**THINGS IN FUTURE**

1. Auto accompaniment system.
2. MIDI note extraction system.
3. Melody extending system.

Website 

(十二) 策展相關文宣

1. 海報

**RCMTH**  
National Tsing Hua University  
Research Center for Music, Technology and Health

**Projects**

- AI Music Auto-generation AI Music Auto-generation System
- Bossa Nova Background Music Composing by AI
- Vocal Coach By Your Side!
- Play as You Like: Timbre-enhanced Multi-modal Music Style Transfer

**Members**

- The Music Department of National Tsing-Hua University
- The Power Machine Engineering Department of National Tsing-Hua University
- The Electrical Engineering Department of National Tsing-Hua University
- The Computer Science Department of National Tsing-Hua University
- The Department of Information Communication of Kai Nan University
- Institute of Information Science, Academia Sinica

**RCMTH Website**  
Research Center for Music, Technology and Health  
E-mail: yhsu901@gmail.com (Professor Yu-Huei Su)  
30013 No. 101, Sec. 2, Guangfu Rd., East Dist., Hsinchu City 300, Taiwan (R.O.C.)  
Electrical Engineering and Computer Science Building Room 6311  
Switchboard Number: 03-5715131  
Extension Number: 33588

**BOSSA NOVA BACKGROUND MUSIC**

**Genetic Algorithm**

- Parent Selection**  
High quality melodies have better chance to reproduce.
- Population**  
A set of different melodies.
- Survival Selection**  
High quality melodies survive to the next generation.
- Crossover**  
Recombination of each pair of melodies.
- Mutation**  
Slightly change of each melody.
- Fitness Evaluation**  
Melodic quality evaluation with music theory rules.

**AI MUSIC AUTO-GENERATION SYSTEM**

Make creative process  
Not only easy but outstanding

- Step 1. Set music style
- Step 2. Choose the song
- Step 4. Composing & Listening
- Step 5. Save & Share it

**Play as You Like: Timbre-enhanced Multi-modal Music Style Transfer**

**Vocal Coach By Your Side**

**Training Menu**

- Head/Chest Voice
- Mixed Voice
- Falsetto
- Vibrato
- Growl Voice

GitHub Demo Link: <http://bit.ly/2R17Hr0>

FB Link: <https://www.facebook.com/ietron.musicAPP/>

## 2. 展覽手冊

**RCMTH Research Members:**



**Dr. Su Yu-Huei**  
Department of Music  
National Tsing-Hua University  
E-mail: yhsu901@gmail.com



**Dr. Ting Chuan-Kang**  
Department of Power Mechanical Engineering, National Tsing Hua University  
E-mail: ckting@pme.nthu.edu.tw



**Dr. Liu Yi-Wen**  
Department of Electrical Engineering, National Tsing Hua University  
E-mail: ywliu@ee.nthu.edu.tw



**Dr. Su Li**  
Academia Sinica IIS  
E-mail: lisu@iis.sinica.edu.tw



**Dr. Su Mei-Ju**  
Department of Biomedical Engineering, Yuanpei University of Medical Technology  
E-mail: merri1024@gmail.com



**Dr. Huang Chih-Fang**  
Department of Information Communication of Kai Nan University  
E-mail: jeffh.me83g@gmail.com

**Awards:**  
Bossa Nova Background Music Composing by AI  
First Place, CTCI Foundation AI Design Competition



**NTHU Research Center for Music, Technology and Health**  
30013 No. 101, Sec. 2, Guangfu Rd., East Dist., Hsinchu City 300, Taiwan (R.O.C.)  
Electrical Engineering and Computer Science Building Room 6311  
Switchboard Number: +886-3-5715131  
Extension Number: 33588

**Organizer :**  
Consumer Technology Association, CTA

**Exhibitor :**  
NTHU Research Center for Music, Technology and Health

**Sponsors :**  
NTHU Gloria Research & Industry Alliance  
NTHU Office of Research and Development



**2020 International Consumer Electronics Show**

**AI Music Technology Innovative Applications**  
JAN 7-10, 2020  
LAS VEGAS, USA

Taiwan Tech Arena (TTA)  
Sands Expo, Hall G, Eureka Park,  
Booth No: 51441 A.I. no:24



**National Tsing Hua University Research Center for Music, Technology and Health**



RCMTH Website

RCMTH integrates Music, Technology and Health & Social Care into the multidisciplinary research from Music Education, Music Technology, Clinical Medicine, Electrical Engineering, Information Engineering, Medical Engineering and Healthcare Management. Our three main projects are "Music and Health", "Music and Technology", and "Music and Health Technology". The initiative aims to bring quality, wellbeing and spiritual fitness to modern life.



**Director**  
**Dr. Su Yu-Huei**  
Social Psychology of Music  
Interdisciplinary Music Applications  
E-mail: yhsu901@gmail.com



**Deputy Director**  
**Dr. Chen Yi-Shin**  
Multilingual Emotion Analysis  
Interactive Music Platform  
Intention Identification  
E-mail: yishin@cs.nthu.edu.tw



**Deputy Director**  
**Dr. Liu Yi-Wen**  
Speech and Audio Signal processing  
Assistive Hearing Technologies  
E-mail: ywliu@ee.nthu.edu.tw

**NTHU Gloria Research & Industry Alliance**



**Industry Expert & Senior Associate**  
**Chang I-Shiang**  
E-mail: ishiangchang@mx.nthu.edu.tw

**AI Music Auto-generation System**

Mentors: Su Yu-Huei, Su Li, Huang Chih-Fang  
Graduate Student,  
Music Department of NTHU:  
Chu Pei-Chuan



Website

**Vocal Coach By Your Side!**

Mentors: Liu Yi-Wen, Su Yu-Huei  
Graduate Student,  
Music Department of NTHU: Lai Yun-Ting

**Training Menu**  
Head / Chest Voice  
Mixed Voice  
Falsetto  
Vibrato  
Growl Voice



**Research Assistants**



Project Manager  
**Chen Tzu-Hsiu**



International Partnership  
**Chang Yu-Hsin**



Product Design  
**Hsu Wen-Yu**



Administrative Assistant  
**Hsu Chis-Hsuan**

**Bossa Nova Background Music Composing by AI**

Mentors: Ting Chuan-Kang, Su Yu-Huei  
National Chung Cheng University CSIE  
Ph.D. student: Wen Yu-Wei



**Play as You Like: Timbre-enhanced Multi-modal Music Style Transfer**

Mentors: Su Li, Lee Che-Rung  
Graduate Student,  
Department of Computer Science, NTHU: Lu Chien-Yu



GitHub Link



### 三、客戶訪談名單、內容記錄

編號	國籍	姓名	職稱	產品需求	訪談內容
1	韓國	james cho	Chairman/ Global Business Division	Vocal Coach	有詢問導音好的/Help find there own voice / 是否有在音 樂治療做應用/有建議協助只會 寫和會寫歌的都可以使用,使用 軟體輔助製作成一首歌,不見得 只是用音樂
2	台灣	李友專	院長		
3	台灣/科 技部	許有進 博士	政務次長		
4	台灣/科 技部	邱求慧 博士	產學及園區業 務司/司長		
5	日本	左近允晃	新事業開發部 主任 Assistant Manager	Bossa Nova	BOSSANOVA 怎麼運作
6	美國	John VanSickle	產品(顧問 Associate)	Vocal Coach	是否有發表的產品
7	台灣	李大吉	PAC 部門	Vocal Coach(希 望能教唱 歌)	能否有 APP 做使用? 有使用的介面可以看嗎?/有問到 這些作品都是概念,那要賺什麼?
8		Emmanuel Ihinegbu	Sales Manager		
9		Robbie K. Melton	Ph. D. PROFESSOR- APPOLOGISTEdu cational Leadership		
10	中國	WENBIN FANG	Founder & CEO		詢問這些有沒有 chain /有簡述 四個作品和中心
11	日本	近藤 敦	Founder & CEO	Vocal Coach (很 像卡拉 OK)	有沒有校給資料才能輸出東西?



12	日本	宮田 哲	開發部		
13	美國	David Colleen	CEO	Bossa Nova	Vocal Coach 若有合適合作開發的機會,可聯繫
14	Bahama	JOHN FITZSIMONS		沛全 App	有問哪些有上架,哪些可以使用? 有問到沛全的使用要付多少錢 對我們研究很有興趣,可能是因為健康相關,跟他們公司有關
15	CA	KENNETH YEN			他有認識清大的張俊深老師
16	中國 北京	CHANG SHULEI			來回走三次,對我們產品很有興趣。 對岸相關的音樂產品也有蠻多有提到已有曲而後可以作詞的app有想合作的意願
17	美國	JASON MAYES	Web, JS 開發工程師	沛全 App	對沛全的 App 演算法有興趣
18	CA	KEITARO SUGAWARA			
19	日本 東京	RYUICHIRO TOGASHI			
20	南韓	SUJIN NOH	建築系學生	Bossa Nova	對 Bossa Nova 使用情境與使用空間很有興趣
21	印度	Sunil S Ladha	Principal	沛全 App	對自動作詞的 AI 作品,會聯繫沛全,不過對印度文的詞更有興趣
22		JIM MANGIONE		沛全 App	對於自動作曲有興趣,想聯繫工程師。希望可以追蹤後續
23	美國	ERIC REYNOLDS	錄音工程師		虛擬樂團,腳色 有分享 Mamm 音樂展可以請我們去那裏展 他有興趣來台分享學錄音工程相關課程
24	美國	LAWRENCE EDMONDSON			有提到紐約一間自動廣告配樂和遊戲配樂的公司,但用途和我們的有區別,覺得我們很有發展性,對我們產品非常有興趣

25	南韓	李炫澈 (Jameson Lee)	CEO	AI 音樂相關	對我們的產品有非常大的興趣, 可以合作, 有邀請他有機會來台灣
26	南韓	YEULTAK SUNG		沛全 App	有聊到他們公司有作 AI 相關, 有詢問我們是否有找到投資人? 開發團隊多少人?
27		HAO SUI			
28	台灣/在美國工作	Pei-Lun Hsieh	CO-Founder		建議我們到 AES 的聲音工程紐約展、NAB
29	CA	HAIMING HUANG			
30	墨西哥	LOLENI ZERMENO			
31	法國	VINCENZO GIAMUNDO		PM	對我們的東西抱有一點遲疑的態度, 有詢問如何行銷?
32	新加坡	WONG SOON WEI		Cheif Geef	有詢問每項研究題目



#### 四、策展觀察建議：

以中心為單位協助策展過程中，發現學生們的技術作品在這次參展中，有幾個問題點可以做為之後參展建議：

1. 可以提供具體的作品 demo 或是體驗式的方式，可以讓參展人有實體的參展體驗及感受。
2. 主題可以聚焦於一個重要核心，用一個大主題來延伸出相關技術性的使用
3. 中心未來若要繼續參展相關的展出，需提前一年規劃，讓想參展的學生有更多時間準備，參展人員需提前前置作業相關參展文宣準備，讓整體參展的規畫更加完善。
4. 音樂、科技與健康的整合方式與中心的研究領域劃分時常被詢問，可將架構與方向劃分得更明確，例如主要方向為音樂科技與音樂治療兩大類。

以中心設計師角度參加此次展覽，觀察與建議：

1. 音樂產業，歐美與亞洲市場觀察：透過來訪參觀者大致回饋，音樂科技整體而言，歐美會結合電影、大數據或音訊分析，將技術導入到知名大公司進行合作與販售；西方人多著重在詢問技術與銷售，而東亞主要著重在娛樂產業，諸如音樂串流平台和遊戲、社群、媒體等，故在人工智慧音樂相關研究，西方有跨領域結合的可能，而亞洲會更有市場發展與需求。
2. 音樂媒體：就音樂、娛樂媒體產業而言，人工智慧即是一個工具，能輔助公司更精準且有效率的搜集分析數據，並規劃音樂推薦或導入相關服務。
3. 音樂產品觀察：多數銷售耳機造型大同小異，而在音響各廠牌會在外觀些微設計來符合不同客群，另有部分結合新介面(手機或特殊平面設備)做發出聲音的設備，亦有結合實體電吉他或遊戲方式，提升使用者互動性。
4. 各國來訪詢問作品角度：多數來訪民眾皆對我們主題有興趣，也有音樂、聲訊科技與娛樂產業相關公司來訪。若為技術人員，主要會詢問背後技術，若為產品管理或 CEO，會想了解販售行銷管道，並以需求作為考量進行交流，整體認為我們主題非常有趣，部分公司也有想合作的意願。
5. 各國展出觀察：透過走訪幾區展館，發現中國的質量較為粗獷，而韓國著重外觀上的小細節，參展人員穿著也有一致性，而歐美廠即便是相似技術的產業，但市場定位會有清楚劃分，並直觀設計符合市場需求的產品。
6. 智能家居與辦公室未來趨勢：觀察智能家居科技，因為居家產品大同小異，不同公司會在細節上做出特色，或整合於 Google 智能系統中。而微軟著重在辦公室，導入辦公科技產品，尤其在 Hololens 的眼鏡上應用於多種辦公室情境。也觀察到不起眼的生活用品，諸如化妝品、馬桶、助眠裝置、牙刷、嬰兒尿布等，也開始應用大數據與人工智慧，將其整合於手機 APP 中，無論是否有其市場需求，不可否認使用手機整合為重要趨勢。

7. 機器人：機器人有許多使用情境，不同公司，品牌定位不盡相同，如表演無人機、製成機器人、服務業機器人、農作、工地施工機器人等，跨足一般生活中不同情境。
8. 服務科技：人工智慧或大數據做為技術核心，可廣泛延伸至多元領域，如翻譯機、區塊鏈、教育、交通運輸、居家機器人、穿戴式醫療等，也有多元的發展空間。

參訪者建議下列音樂科技相關展覽或研討會活動，適合我們單位並建議之後可參與：

1. NAMM :<https://www.namm.org/>
2. NAB:[https://www.nabshow.com/?utm\\_medium=cpc&utm\\_source=google&utm\\_campaign=NAB20&utm\\_content=branded\\_nab&gclid=Cj0KCQiAgebwBRDnARIsAE3eZjSW06VQGw1qik-TjKmeww0NtSfL-UnwfiPoRqHS7FYsXChJeVmd-foaAvirEALw\\_wcB](https://www.nabshow.com/?utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=NAB20&utm_content=branded_nab&gclid=Cj0KCQiAgebwBRDnARIsAE3eZjSW06VQGw1qik-TjKmeww0NtSfL-UnwfiPoRqHS7FYsXChJeVmd-foaAvirEALw_wcB)
3. AES:<http://www.aes.org/>

## 僅供計畫公開使用





## 五、參展心得：

許文瑜：

參展整體而言，與參訪人的交流，了解到音樂科技產品有更多不同的應用可能與視野，並非侷限於台灣流行音樂的傳統產業框架，而是將音樂延伸至多媒體娛樂、廣告、科技產品、廣播、遊戲等，以人工智慧、聲訊分析、大數據等技術，將相關產品加值。

參加此次國際性重要消費性電子產品大展，非常欣賞且喜歡在展中與人交流的氣氛，每位熱情且尊重的與對方交流各自技術與產品，甚至願意分享自身看到的經驗，也在此次展覽看到不同國家對品牌與做事的態度，可說是文化大熔爐，非常有趣的體驗。有別於將自己的產品與想法保護起來的觀念，透過此次展覽，走出去抱持願意分享的心，在交流的過程中有機會看到不同的觀點與視角，從中獲得成長與進步養分，在美國旅遊和展覽期間，體會到西方重人才與尊重專業的態度，也能理解大家願意在各自的專業上不斷進步與學習，國家整體也有不斷成長的空間。

徐佳瑄：

榮幸獲邀美國 CES 參展前來內華達州拉斯維加斯，從一開始幫忙整理資料申請，調整無數次的 PPT 及資料，終於在最後雀屏中選，課外多花的時間心血獲得了回應。開始一趟自台灣飛往美國的行程，我最大的收穫就是在參展期間認識了一些公司，無論是 CEO、工程師或業務，甚至幸運與大陸騰訊、Google、Sony 交談，彷彿身在科技的金字塔尖端，讓我既緊張又雀躍。除了待在台灣清大音樂團隊攤位上講解，剩餘時間充實到個攤位走踏，拓展視野，並領先嚐鮮全球最新的科技技術：隨處打鼓感應技術、小提琴 3D 建模、淋浴省水裝置、物流追蹤系統、睡眠鬧鐘、智能家居盒子，都讓我覺得不虛此行，總體來說，能來到 CES 會議參展是非常難能可貴的事情，希望回國後學校能多多提倡參加 CES 會議，並給予這方面的補助，因為這趟旅程並非容易，機票加住宿交通用餐並非學生能承擔的數字，非常感謝清華大學、藝術學院、音樂系、一起同行的產學經理及系上老師，願明年還有機會參與。

賴韻婷：

1/7 到 1/10 是一年一度的美國國際消費性電子展「CES 2020」，非常感謝有這個機會能前往策展，並將自己碩論的成果包裝為產品「Vocal coach by your side」呈現於此國際舞台上，我非常珍惜此次難能可貴的機會。在顧攤過程中，接觸到世界各地的商業人士，舉凡中國騰訊、Google Magenta、新加坡人工智能公司、Sony 到 Samsung 等等，皆前來詢問產品及交流，我們也盡力回應，並互相留下名片且思考是否有更多合作機會，其中和 SAPIENTX CEO 相談令我印象深刻，在討論我的歌唱教學產品之後，他請我看看是否有能合作的部分，可再直接聯絡他即可，這讓我感覺有合作上的收穫，十分有成就感。

於休憩之時，我也到其他攤位觀察各國的行銷宣傳以及產品創意，我尤其深受日本的行銷吸引，他們擺出能互動交談並著和服的機器人，不僅吸引眾人目光也讓攤位人潮絡繹不絕，我認為未來若還有參展機會，也能設計吸引大家目光的小玩意，讓更多人能注意到我們。除了靜態觀察之外，我鼓勵自己勇於到不同國家的攤位交流甚至也結交朋友，是非常有趣的經驗，即使英文能力還需更加強以期有更深入的溝通，但也因此建立了許多與人交談的勇氣，相信因此鍛鍊了我的

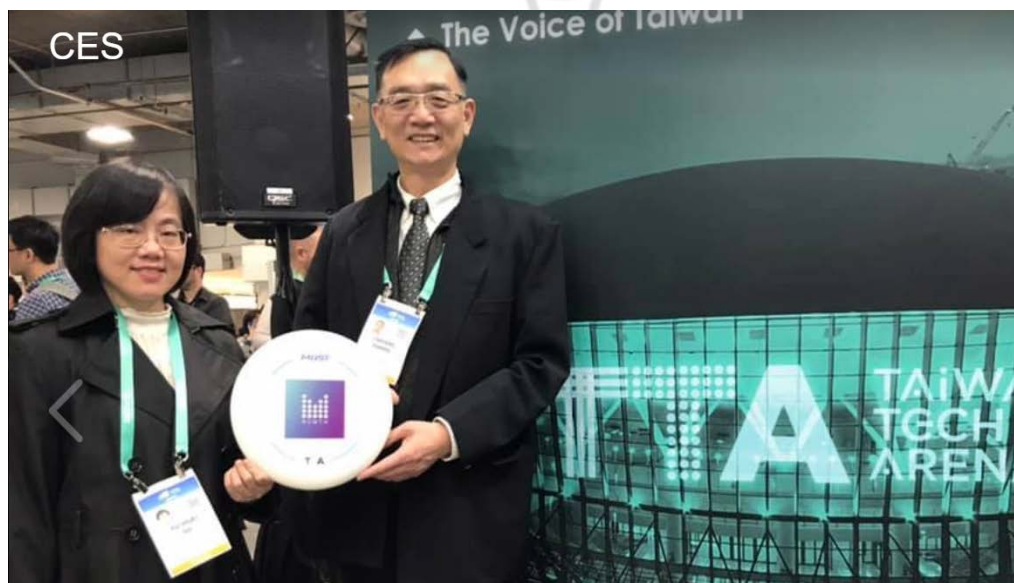
社交能力，對於清大音樂工程組，很開心我們能在國際舞台上擁有一席之地，將自身行銷到國際，回台灣後我們將會再與交換名片的商業人士保持聯繫，期望之後有合作機會。

此次策展收穫滿滿，難以用短短幾行字來表述，僅能以目前的文字來表達，最後，我要特別感謝劉奕汶老師補助我前往美國的經費、以及蘇郁惠老師的推薦使我的作品能呈現於國際大展中。

## 六、參展花絮：



參展作品



蘇老師與張協理帶領團隊出國參展





科技部次長來訪



來訪解說

活動採訪



團隊人員合影

## 七、攜回資料：

1. CES 2020 Daily Magazine- January 8, 2020
2. CES 2020 Daily Magazine- January 9, 2020
3. CES 2020 Daily Magazine- January 10, 2020
4. CES 2020 Official Show Guide
5. CES 2020 Innovation Awards Magazine
6. IEEE 2020 Spectrum Magazine- Top Tach 2020\*
7. IEEE Robotics and Automation Magazine

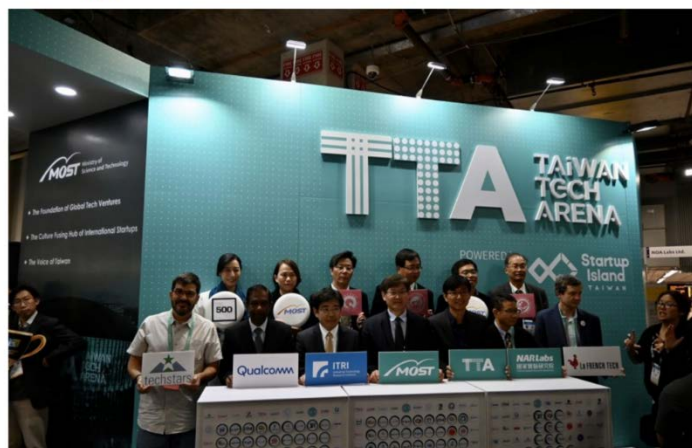
## 八、其他

TTA 參展相關報導：

1. 數位時代報導-【CES2020】參展數全球第三！台灣新創奪CES 13大獎，科技部喊訂單目標50億

**【CES2020】參展數全球第三！台灣新創奪CES 13大獎，科技部喊訂單目標60億**

2020.01.08 by 高敬原



2. 三立新聞-消費電子展於拉斯維加斯舉辦匯聚全球菁英份子 台廠 AI 科技搶灘美國 | 記者 傅家慶 何世得 | 【國際局勢。先知道】20200107 | 三立 iNEWS

<https://www.youtube.com/watch?v=tNLo0E4uszk&feature=youtu.be>





3. Markets Insider- 82 Startups from Taiwan Tech Arena Win 13 Innovation Awards at Eureka Park CES

2020 <https://markets.businessinsider.com/news/stocks/82-startups-from-taiwan-tech-arena-win-13-innovation-awards-at-eureka-park-ces-2020-1028807277>

僅供計畫公開使用



## 資訊科技／音樂專長學生的音樂教育科技探索

文/ 學生 A

進入二十一世紀數位化的時代，音樂產業也由傳統的表演，走向以科技導向的錄音、編曲、混音、串流等更加分工且專業的子領域技術，因此，音樂人不再只專注於詞曲創作、演奏技巧的能力精進上，更需具備音樂相關軟硬體，如錄音器材、編曲軟體等操作和基本知識，才能順應日漸走向科技化的音樂產業。如此便需要更大量同時具備音樂和資訊科技專業的跨領域人才。同時，科技的發展也使得傳統音樂教育不再只是練樂器，更多科技的投入，使得表演型態、音樂風格、教學方式都有了嶄新的面貌。

過去二十多年來，國外已先行成立音樂科技相關系所（如美國卡內基美隆大學、喬治亞理工學院、紐約大學等），專門培養音樂科技相關，包含錄音科技、自動作曲、音樂專案管理等領域的人材。相較於國外，國內在近幾年才陸續成立音樂科技相關系所，著重於大專或研究所以上的高等人才培育，雖比國外落後了十數年，但在產官學的密切合作及資源交流中，近幾年下來也看到部分的成果。而未來，相關的課程設計和規劃，勢必要更加完善，並且向下紮根，才能在日新月異的音樂產業中，培養出更多具備音樂及科技才能的跨領域人才。

### 過去的挑戰

在過去，台灣的音樂高等教育以音樂作曲及演奏的人才培育為主，尤其著重古典音樂，較少針對流行、爵士等現代音樂開設專門系所及課程，在音樂系所當中更缺乏音樂科技，包含錄音技術、編曲混音等相關的課程與實作，這使得許多精通音樂演奏的學生，想要跨足到流行音樂產業或音樂科技相關工作時，面臨較高的門檻。另一方面，台灣過去持續重視高科技產業發展，培養許多資訊、電機領域人才，也重視程式教育，從國中小的資訊課就帶領孩子認識程式。這些學生具有很好的資訊能力，但大多非具備音樂專長，沒有充足的樂理、作曲等知識，想跨足音樂產業亦同樣有其限制。因此想要同時跨足這兩個領域，具備資訊和音樂專才，在過去有其一定的挑戰和困難。

然而，隨著資訊的發展，個人電腦的普及和運算資源的大幅提升，各種音樂專業軟體和設備對一般人不再是遙不可及，想要自己在家進行錄音、編曲、混音等過去需至專業錄音室才可完成的工作不再是不可能的事了。軟體介面的改善、操作便利性的提升，讓音樂人可以輕鬆上手，把所學的音樂技能和理論，透過軟硬體發揮出來，進而發行宣傳。此外，自動伴奏、音高校正，甚至人工智慧等技術的成熟和導入，也讓專業音樂製作的門檻降低許多，讓具備資訊能力但缺少樂理專業知識的使用者，也可透過軟體的輔助，完成音樂創作、編曲、混錄音等工作。由此可看出，音樂與科技兩者之間的合作日漸走向緊密，跨領域的人才培養也不再如此困難。

在未來，台灣若想在數位科技與藝術密切整合的時代中，讓音樂產業更加蓬勃發展，並在整個世界產業上佔有一席之地，兼具科技與人文素養，並擁有跨域合作及溝通能力的人才必不可

少，且需要大量產學合作，不僅在學術上有更多的理論研究導入，更需要隨時掌握當今產業動向，以因應快速的環境變化。

## 課程規劃與向下紮根

要將資源投入音樂教育，筆者認為有兩大主軸，一是引入數位科技課程至傳統音樂系所，讓音樂科班學生有更多機會接觸資訊科技在音樂上的應用；二是整合並開設更多工程類專業課程，培植更多音訊、IT 等研究人員，讓科技應用於音樂創作、製作、展演等方面，創造更多不可能。

在課程設計上，可著重於音樂軟體的應用和實務操作，從基礎的電腦音樂概論，到數位音樂製作、混錄音等課程，更重要的是讓業師進入校園，親自帶領實作，或讓學生至實際工作場域參訪學習。如此著重於應用層面的課程設計，可以讓學生不必擔心資訊、電機等專業知識一時難以掌握而卻步，更可直接貼近職場上實際的需求與現況。

另一方面，專業知識的紮根也是相當重要的，有好的理工基礎，才可發展更實用且成熟的技術。例如音樂資訊檢索 (AI)、自動作曲、聲訊分析與合成等領域都是音樂科技發展的重要推手。目前作曲軟體中可見的自動旋律、伴奏等功能便是基於 AI 在音樂上的研究；自動音高、節拍的校正，以及取樣、合成器則是仰賴音訊的分析與合成技術。若有更多專業的學術研究走在前頭，引領更多的相關應用，相信會讓音樂產業更加豐富多彩。

## 從障礙者看音樂科技的可能

此外，筆者身為一位視力障礙者，也觀察到現今視障者面臨快速發展的音樂產業所面臨的挑戰與困境，因此想從身障者的角度來討論音樂科技如何帶進他們的教育中，達到更好的推廣與傳承。

首先，視障者無法看到樂譜，因此學習音樂多仰賴「聽」的方式，這使得要學好音樂，對聽力的要求相對較高，若沒有較佳的音感就很難學習音樂了。雖然有點字樂譜系統可讓視障者摸讀到完整的樂譜訊息，但也面臨學習需要花時間、點字樂譜資源缺乏、專業轉譯人員短缺等等困境。而要改善此狀況的最佳方式便是仰賴科技的幫忙，就如語音軟體的成熟讓視障者能夠透過語音獨立操作電腦，瀏覽網頁、文書編輯、社群交友、網路購物都不再是困難，因此筆者認為軟硬體的開發是最能夠改善視障者學習音樂的困境。例如點字樂譜轉譯程式、讀譜軟體、互動科技等等，讓視障者能夠更有效率的取得樂譜，或使用其他更直覺簡易的方式來與音樂互動。然而這些都需要更多資訊科技的人力投入開發，才能讓構想開花結果。

進一步來說，一般認為視障者具有較佳的音感和音樂才能，但現今受限於學習資源、軟硬體設備操作的障礙，多數視障音樂人仍以從事街頭藝人，接案表演為主，難以跨足更專業的音樂製作領域。因此，筆者認為，若想要讓更多視障（或其他少數族群）音樂人進到音樂創作、錄音、編曲等專業領域，發揮其在音樂上的專長，有以下三個努力的方向：

一是向下紮根，對於在學視障生，除了現行培養其音樂與演藝技能外，也應導入更多音樂科技相關課程，如軟體的操作課程、實地至錄音室參訪等，以讓學生及早了解音樂產業需具備的技能與視野。二是成立相關機構或培訓中心（如台北市視障者家長協會即將成立音樂發展中心），

集結產業、有經驗前輩之資源，開設工作坊或課程，多多交流分享，讓更多有志參與音樂的障礙者有管道學習及獲取相關資源。三是加強向大眾推廣相關軟體的使用及資訊教育，唯有更多人的使用，才會帶動日這些軟體無障礙的改善，讓更多障礙族群也能輕易接觸這些專業軟體。如此除了可為音樂產業投入更多能量，同時也體現了社會關懷的精神。

## 結論

隨著資訊科技的快速發展，音樂走向了數位化，不再僅僅著重於演奏、演唱的能力，更需要資訊軟硬體操作的相關知識，因此相關科技的課程與傳授變得更加迫切而重要。如何將音樂科技應用的課程帶入傳統音樂教育中，向下紮根，讓學生提早接觸音樂產業是未來值得努力的方向。同時，科技的發達也可看到應用於障礙者音樂學習中的更多可能，唯有更多人和創意的投入，才可讓音樂產業生生不息，而科技正是克服這些障礙的最好鑰匙。期盼在藝術與科技更加密不可分的將來，有更多的資訊科技人投入音樂相關領域的研究和應用，並且培養更多音樂工程、音樂科技及音樂管理等新領域的人才，不僅讓音樂產業創造更多不可能，也藉由科技的輔助，向下培養一般或障礙音樂人有更好的學習資源和環境，讓音樂藝術更加蓬勃多彩。

僅供計畫公開使用





## 人文社會/音樂專長學生的資訊科技跨領域學習心得

---學生 B

## 1. 前言

大學時期就讀的教育系認為學生應該具備資訊科技能力來使教學更加完善。因此開設教學科技相關課程，也開啟我對於資訊科技領域的大門。特別是學習網頁語言 HTML。HTML 跟 C、C++、Java、Python 相比，屬於比較簡單的程式語言，容易讓學習者感到成就感和產出成品。這對於人文社會背景的學生來說非常重要。大學時期，身邊許多人文社會背景的同學對於程式語言、程式設計避之唯恐不及，大學四年從未也不願接觸。看似入門門檻很高的資訊領域讓這些同學失去對資訊科技跨領域學習的興趣。程式語言卻是進入資訊科技領域一項非常重要的技能。

## 2. 困境與挑戰

主要有以下兩點困境：通識課程過於簡化；資訊科技相關專業選修又過於困難。以及龐大的學分修課壓力。

大學的資訊通識課程為了讓多數學生能夠接受，因此簡化與省略過於困難的理論。例如計算機概論通識課程，不會涉及到程式語言；只會讓學生認識基本電腦元件以及簡易二進位運算。如果學生產生興趣進一步去修資工系的課會發現：課程會需要學生有程式語言撰寫的能力，這使課程難度大增。容易讓學生產生挫敗感。這種現象在蘇黎老師的《音樂資訊檢索》還有蘇豐文老師的《人工智慧與音樂導論》特別明顯。當初修課時有資訊背景的組員才得以通過。這也是人文社會專長的學生不太願意跨領域到資訊科技的原因。

龐大的學分修課壓力。上學年老師和同學一直在討論的修課規章就屬於這方面的問題。音樂工程組現行的修課規定是：外系所的課程需要研究所以以上才會承認。資訊類學系研究所的課程通常需要大學部課程當基礎，但是學分數又不承認。學生就得修不承認學分的大學部課程；同時又修研究所課程，造成修課學分壓力。若是人文社會背景的大學部學生雙主修或輔系資訊類科系，其學分壓力又會更大。這也會降低人文社會專長學生跨領域到資訊科技的意願。

我的解決方式是自學程式語言以及遇到問題再發問。雖然這樣能解決學分數的問題，但卻是非常沒有效率的方式。學習無法系統化，也無法準確切中核心。

## 3. 未來發展

蘇黎老師在 meeting 時提出對於以上問題提出：工具已經存在了，你只需要學會怎麼使用。我認為進一步解釋：各種演算法、插件已經由許多資工資訊專業人員開發，並以開源方式釋放給大眾。作為人文社會/音樂專長學生應該運用自己原本的知識發現人文社會/音樂領域的問題，並用已經存在的資訊工具去解決。艱深的程式設計或是理論開發對於非資訊本科的學生來說，本來就很困難也沒有必要。跨領域人才的能力很難面面俱到，所以才需要合作。

但以上論述是建立在跨領域學生對於資訊科技、程式語言有基本或一定程度的認識。使用工具前要能讀懂使用說明書。上學年修《音樂資訊檢索》時，我幾乎不懂 Python。連助教已經完成百分之八十的程式都無法修改，就是因為無法理解程式的邏輯。

#### 4. 活動建議

因此我建議舉辦程式語言相關短期課程，針對現在普遍使用的 Python。課程中除了教同學基本語法、操作，更重要的是能帶領同學閱讀他人撰寫的程式碼，讓同學理解程式碼轉換成白話文的過程。如同上述，要求非資工資訊本科生從零開始撰寫程式本就是一件非常困難的事。但身為人文社會/音樂至少需要做到能理解別人寫的程式跟修改。如果教務處或是系辦不願意承認人文社會背景學生下修資工資訊大一課程的學分，我認為改用短期課程是個不錯的方式。至少讓學生能有系統性學習，且不會耗費一整個學期修不承認的學分。另外我覺得一次性的工作坊或是講座比較適合已經有基礎的學生。

# 僅供計畫公開使用



## 附件 6

### 音樂跨資訊的基礎教育紮根

—從高中音樂課程之師資培育、教師增能、教材教具及教學環境等相關因素談起

---學生 C

#### 一、高中音樂課程與跨資訊教育

##### (一)高中新課綱

108 年 8 月開始，全國高中新課綱正式上路。其中最重要的改變是，減少必修課，增加選修課程。因為學生在選課時，能發現自己喜愛哪一類課程之後，更能提早了解個人的學習志向與興趣；倘若實際上課之後，發現與原先所想不同，也能盡早調整，避免到了大學選錯科系，規畫錯誤的學習方向。

新課綱包含有**必修課程**：統一規劃以學測考試範圍，培養學生基本學力。**部定加深加廣選修課程**：銜接未來大學科系的專業必備能力。另有學校發展**校本特色課程**：以跨領域統整知識為主。**多元選修課程**：做適性探索，例如通識應用、跨領域專題等。此外新課綱也包含：提供**課程地圖**、**選課諮詢與學習歷程**等。在新課綱開啟體驗型學習與學分制度的執行，這些彈性學習使音樂課程相對也有了更多可能性。

##### (二)音樂跨資訊課程之現況

在著重升學主義下的高中課程，藝術人文與音樂課相對容易被忽視。然而在新課綱制度，及受到少子化影響而更加積極辦理招生的各種學校特色課程中，開始著重於各項跨領域的結合課程與活動。這些不同的學校課程特色，有的使用校內課程相互結合的資源、有的與社區辦理活動相互配合、也有的採用校際合作等方式，亦有相關單位能提供藝術資源與專業人員，進駐學校提供資源整合協助。部分縣市更有針對相關主題發展，提供更多配套的資源與設備。

#### 二、師資培育與教師增能

##### (一)高中音樂師資培育

高中音樂師資培育，原先是在師範體制下受過音樂專業訓練，取得中等教育學分而畢業者，能擔任中等學校音樂課程專業教師。而在《師資培育法》通過之後，更擴充為一般大學也設置教育學程，以及其他相關實習制度等，使師資培育管道更多元。由於各大專院校所設置的專業課程與主副修制度等差異，雖已具備個人的音樂專業技巧，然而在面對一般音樂課程的學生教學中，師資的主要專業、所具備的應對能力與教學技巧亦需要其他更多的教學知能。有些教師因為個人特質，更發展出具有個人特色的教學內容。

## (二) 教師跨資訊增能

大專院校的音樂科系，長年以西方古典音樂學習為主，部分學校與科系亦有國樂專業科系。近年來，受到跨領域與資訊科技的影響，各大專院校開始擴充了領域學習的可能；成立流行音樂科系、舉辦跨科系活動、校際交流、業界參訪與實習等，這些跨領域的結合，也開始往高中端形成擴散影響。

許多高中亦開始辦理：校際畢業歌曲、校歌製作、影音創作等比賽與活動。因為高中音樂師資多為古典音樂背景，在長年音樂專業練習之下，對於資訊與跨領域相關，不一定有機會接觸。在師資培育學分的46學分當中，只有2-4學分是電腦音樂(資訊相關)的選修，其他相關課程，有和聲學或鍵盤和聲課程等，並不一定有時間與機會，參與學習或進修，增加資訊能力。縱使在學校端提供教師資訊研習，通常也只能針對資訊基本操作多加了解，而無法針對音樂數位能力或科技音樂設備的知識技術有所增能。這相對顯示出高中音樂師資的資訊能力需要增能的需求。

## 三、教學設備

### (一) 音樂教材與教具

在一般高中學校，常見的音樂教材與教具多是音樂課本、影音設備與鍵盤樂器(如：鋼琴、電鋼琴等)，部分學校可能在具有合唱團與樂團的情況下，也能有合唱台、弦樂、管樂或打擊樂器等。或其他音樂社團，如：口琴社、流行音樂社、吉他彈唱社團等，而有口琴、爵士鼓、吉他等樂器。以上這些都是較常見的教材設備。

### (二) 音樂與資訊化教材

因為科技與現代化的影響，學校逐漸增加資訊能力的跨域整合。部分學校會將不同領域以主題性方式，在課程活動中做資源整合，或挹注所需經費與校內或校外專業教學人員，一同協助課堂教學，發展相關主題課程。如此一來老師們不需單打獨鬥，也更能運用個人所長與其他老師共同合作。

### (三) 跨領域設備與環境

由於學校常受限於原有教學設備與空間，也因為部分資訊課程需建置更多軟硬體設備與器材，這都讓學校對科技結合音樂課程，為之卻步。但是也有學校能獲得與其他單位合作的機會，而得到部分資源，或許短時間在政策與經費未到位的情況下，未能一次性完成所有的建置。然而以階段性的逐步成長，也是目前的一種趨勢，也未嘗不是一種現階段的執行方式。畢竟在有限資源下的所有建置，都能提供比原先更好的資訊學習環境。

## 四、未來的規劃與目標



清華大學是目前國內少有且致力於音樂、科技與健康整合的科系、課程、人員的大專院校。在各方面的努力規劃與執行下，已開始逐漸萌芽發展。在本所音樂工程與應用音樂組的招生、課程與培養之下，學生各有所長；或為音樂科技人才、或為音樂專業跨健康與科技領域發展，並有輔導音樂教學專長教師所成立之增能群組——**數位音樂教學種子教師與音樂資訊科技課程種子教師**。希望在大專院校培養更多音樂跨資訊人才，也希望能向下扎根，往國高中課程提供相關諮詢與輔導的基礎教育扎根。

目前清大與參與數位音樂資訊計畫的高中夥伴學校和種子教師，開始規劃第二期前瞻性研討活動；包含**區域性數位音樂種子教師研習**、及**前瞻性數位課程小組工作坊**等。未來期望擴大增加學校數量，並強化師資數位資訊增能，以實際的資訊數位教學能力，更加落實於課程與教學中。

## 僅供計畫公開使用



## 附件 7

# 大專院校遠距音樂教育的科技應用與教學模式分析 因應新冠肺炎未來一年的超前部署

---學生 D

### 緣起：

這學期因為疫情的爆發，想避免現場授課變成防疫破口，各大課程開始啟用線上/遠距教學型態，對於我們音樂系所來說，遠距教學不論是教學品質/教學難度/即時糾正/師生互動，都和其他一般授課不太一樣，在這篇文裡我將整理這一個多月以來，各個老師使用的教學平台與教學品質比較。

### 音樂教學的需求：

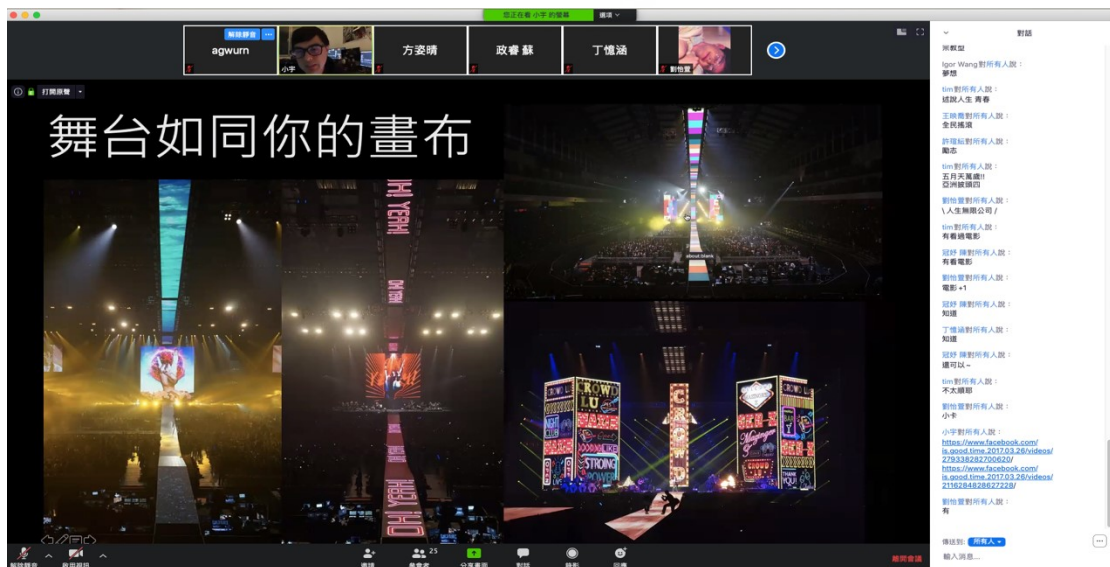
我們音樂工程組，除了“樂器演奏”等等課程，更多是上機軟體操作、音訊調整、或音樂營運等觀念，沒有太多需要現場診斷問題或是老師出手調整，但我們很需要良好的音質，如此老師才可以確認學生有聽到細節，學生在上課中也比較清楚知道老師所要求的或是示範的音色該如何製作或是呈現。

某些音樂製作的課程，可能會有軟體裝設上的問題，或許就要可慮老師是否可以遠端協助同學排除狀況，或是在調整樂器參數，設定音色，就要考量老師在遠距時如何有效率完成那些，現實中可以輕易解決，的問題。

### 遠距教學平台分析：

先分別介紹我們實際上課用過的平台，並於文末統整。

Zoom(是我們用最多的，雖然已被禁)



畫質

分享螢幕的畫質還不錯，可以仔細看到老師操作細節。老師的視訊，可能也受限於老師所使用的鏡頭，因此比較沒那麼高清，但本科系多數課程沒有需要清晰地看見老師的細部動作，影響不大。

### 音質

Zoom 的音質相較之下沒 fb/youtube 清晰，甚至有些情況音色會被降檔，可能是因為 zoom 的超低延遲之下多少有些壓縮音訊的資料量。

### 下載/安裝方便

老師與學生端都是在網頁上照著提示安裝即可，整個流程很短不超過 3 分鐘，安裝上算很方便，除了主持人之外都可以不用辦帳號，靠網頁連結進課堂。

### 老師端操控性

Zoom 具有鏡頭加分享視窗、白板、註記上課畫面、主持人主動靜音參會者（但參會者還是可以自行開啟）、留言板功能、可傳送檔案。

### 學生端操控性

開視訊、分享視窗（但老師須關掉，會議室只有單人可以分享）、語音發話、註記上課畫面、選擇開啟或關掉麥克風、留言板、傳檔案、舉手。

### 延遲(可交流性)

延遲非常低，同學與老師用語音互通話、留言，對於老師要及時掌握學生是否跟得上，或是回答學生問題都很方便，但可以單獨私訊一個人很方便。

### 遠端協助功能 無

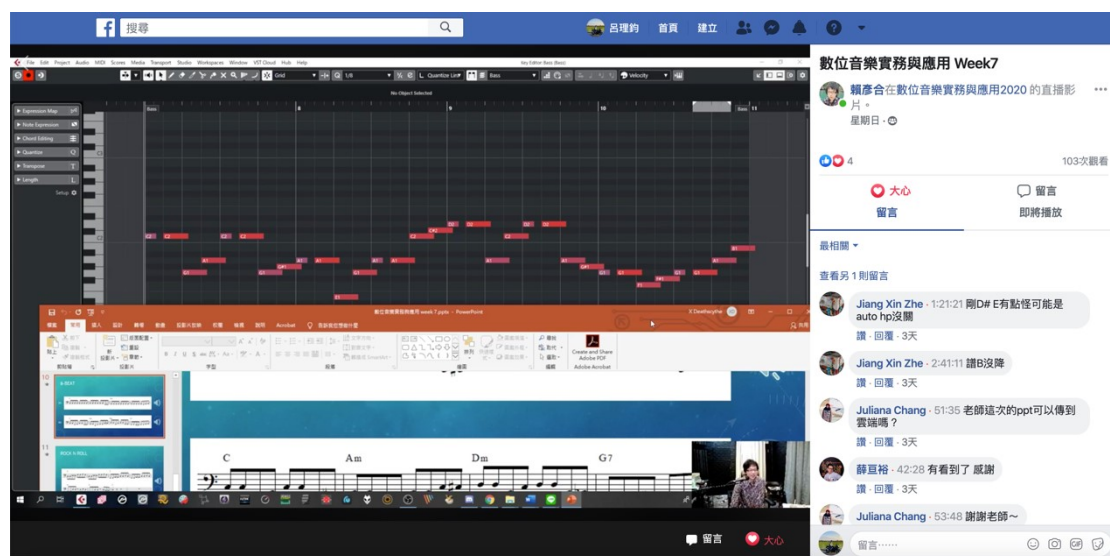
### 容納人數

掛載 TANet 平台時可達到 300 人

### 螢幕錄影

有內建錄影功能，錄完後再轉換成 mp4 即可，錄影品質好

僅供計畫公開使用



### 畫質

分享螢幕的畫面很清晰，老師視訊鏡頭也蠻清晰

## 音質

很清晰，音樂播放下來沒有被壓縮太多，細節比較可以被聽見

## 下載/安裝方便

對學生來說大家幾乎都有 fb，很方便，但老師如果需要分享螢幕，或是比較講究就要裝 obs 這套外掛軟體，設定上相對比較麻煩。

## 老師端操控性

基本上只能一直提供視訊與音訊，如果有裝 obs 的老師則可以分享螢幕，這樣可以在分享螢幕裡面做很多事情，ppt、繪畫等等任何老師有的軟體。

## 學生端操控性

沒跟上可以自行倒帶、快轉，並有留言板功能

## 延遲(可交流性)

延遲不低，大概 10 秒左右，學生的問題沒辦法被立即看見，或是老師比較不能問大家問題。

## 遠端協助功能

無

## 容納人數

fb 的直播無限制觀看人數。

## 螢幕錄影

每次上完課 fb 都會自動保存影片下來，很方便，上課時也不用多開什麼錄影或是錄影導致視訊品質下降。

僅供計畫公開使用



## 畫質

分享畫面跟老師視訊都很清晰，用起來感覺跟 fb 很像

## 音質

也是清晰的，壓縮不大，用起來跟 fb 很像



### 下載/安裝方便

對學生來說很方便，只需要 youtube 連結，但老師如果需要分享螢幕，或是比較講究就要裝 obs 這套外掛軟體，設定上相對比較麻煩

### 老師端操控性

基本上就是提供視訊音訊，有外掛 obs 則可以分享螢幕，自行排列演出畫面，也可以操作各種其他軟體

### 學生端操控性

可以自己倒帶回放、有留言板功能、按讚、訂閱老師

### 延遲(可交流性)

和 fb 一樣不低，老師難以和學生即時問答互動

### 遠端協助功能 無

### 容納人數

無限制

### 螢幕錄影

老師端可以選擇留下影片，也是非常方便，不佔電腦資源，學生只要留著連結就可以自行回放

僅供計畫公開使用

表格比較： 這裡先比較以上三種我目前上課多數老師所使用的

項目	Zoom	Facebook	Youtube
畫質	佳	佳	佳
音質	電腦聲音壓縮多	佳	佳
下載/安裝方便	3 分鐘內完成	不需下載	不需下載
老師端操控性	分享螢幕 分享視訊 留言板 白板註記 靜音同學 傳送檔案 私訊	分享螢幕 分享視訊 留言板	分享螢幕 分享視訊 留言板
學生端操控性	分享螢幕 分享視訊 留言版 語音發話 傳送檔案 私訊	留言板 按讚	留言板 按讚訂閱

延遲(可交流性)	極低 可以快速問答	10 多秒 難即時交流	10 多秒 難即時交流
遠端協助功能	無	無	無
容納人數	TANet 可達 300 人	無限	無限
螢幕錄影	內建錄影 要轉檔、上傳	自動錄影、保留	自動錄影、保留

## 結語與心得:

其實市面上還有非常多線上平台如 skype、google、meet、teams、jitsi 等，我想多數已發展成熟，老師們可以依照自己習慣去使用，看是需要要求音質、還是要求即時互動、甚至要求有一下其他功能如抽籤、分組，都會有相應的適合平台。

對於音樂製作的相關教學，需要的是音質、即時交流兩者兼具，或許在軟體調校上可以變成“放寬一點延遲”去“減少壓縮音質”，就可以好很多。

而本次我們有一門“錄音與音樂工程”由外聘業師授課，業師在他的錄音室開 zoom 的時候穩定度很糟，一直斷線重開，我自己認為是業師端網路穩定度問題（網速快但不穩），不過我仍有寄信請教 zoom 官方，以下是官方回覆:

親愛的用戶您好

Zoom的會議音質及畫質取決於用戶的網路狀況，無法客製化調整。請盡量保持穩定的網路狀況以取得最佳會議效能。

zoom的會議品質主要取決於主持端的網路頻寬以及使用伺服器。

zoom軟體會依照您的網路頻寬自動調整您的顯示畫像素，使用時請先確認是否有足夠的連線頻寬（上下行1.5M左右）

如有連線異常狀況，您可於會議當下使用網路上的免費軟體speed test <http://beta.speedtest.net/> 偵測您的網路速度。若您是使用無線網路則建議您更換至有線網路進行使用。

電腦部分請保留至少1.5M上下行的網路頻寬。並參考以下電腦規格相關資訊

支援系統:

- Mac OS X with MacOS 10.7 或更高
- MacOS 10.6.8 (Snow Leopard) with limited functionality (Zoom version 3.6)
- Windows 10
- Windows 8 或 8.1
- Windows 7
- Windows Vista with SP1 或更高
- Windows XP with SP3 或更高
- Ubuntu 12.04 或更高
- Mint 17.1 或更高
- Red Hat Enterprise Linux 6.4 或更高
- Oracle Linux 6.4 或更高
- CentOS 6.4 或更高
- Fedora 21 或更高
- OpenSUSE 13.2 或更高
- ArchLinux (僅64-bit)

（其他課堂使用 zoom 都很穩定，推測這可能是個案）

本次面對疫情而開始使用遠距教學，就算沒有疫情，我想遠距很大可能是未來趨勢，提早做準備是好的，音樂教學上除了很講求音質，也比較需要一些現場幫助，或是遠端操控，若又到樂器操作的授課，就會比較麻煩老師那裡（要老師架好各種攝影機捕捉不同角度姿勢）。

倘若 VR 或 AR 科技漸漸普遍，會讓整個音樂方面的遠距教學變的更有效率更完善，目前疫情狀況則一步一步隨機應變，上了這半學期的課程，多數老師已經很上手，甚至有表現得比現場授課還要精彩的老師，也蠻多老師享受這種類似直播主的感覺，也更用心的準備上課呈現方式，而教學媒介與平台，就是看每個老師最想呈現的是什麼樣子，就有相對應適合的平台。

## 僅供計畫公開使用



## 音樂科技與健康跨領域學分學程規劃書

### 壹、成立宗旨

資訊科技帶動數位經濟轉型，並為高教音樂人才培育帶來新契機；數位媒體產業相關之音樂科技跨領域人培，相較歐美自 1990 年代陸續成立的音樂科技 (Music Technology) 學士碩士及博士學位(如美國卡內基美隆大學、喬治亞理工學院、紐約大學等)，國內相形見缺；眺望 2030 我國將進入超高齡社會，照護人力短缺嚴峻，亟需培育能結合領域專業(如音樂)於長照服務創新的跨域人才。「音樂治療」自 1950 年代發展至今，已被接納為一個正式的助人專業，也被廣泛運用於早療、身心障礙、精神醫療、老年照護、重症醫療、安寧照護與一般人之身心調適。國外已有音樂治療系所，但在國內尚未建立執業證照制度、及兼顧清大研究型大學的特性，擬從規劃「音樂科技與健康」學分學程著手，仿效國外典範，整合音樂、電機、資工、醫科等系師資及鄰近醫事大學及部定教學醫院師資，合作培育「音樂+科技+健康」跨領域人才。

### 貳、課程規劃

- 一、「音樂科技與健康跨領域學分學程」由電機資訊學院「音樂、科技與健康研究中心」負責規劃，電機資訊院學士班為學程協助設置單位。
- 二、課程包含「數位/流行音樂」、「音訊工程」、「音樂程式設計」、「音樂與健康」等四大課程模組。

### 參、修讀規定

- 一、修習「音樂科技與健康」跨領域學分學程的應修之科目與學分：
  1. 「音樂與健康」為必選之課程模組。
  2. 「數位/流行音樂」、「音訊工程」、「音樂程式設計」課程模組，三選一為選修之課程模組。
  3. 每項課程模組至多採計 9 學分，本學分學程應修學分數為 18 學分。
- 二、本學程學分之認定如有爭議，由本學分學程委員會審議定之。



## 肆、課程內容

### 一、數位/流行音樂課程模組

#### 音樂創新本質

- 突破傳統音樂藝術思維，創造嶄新表演藝術形式
- 學習隨科技不斷更新的音樂製作工具

#### 學術和行業職業潛力

- 音樂產業生態理解與實務
- 音樂多元專業整合

本模組將為學生做好音樂製作人、演唱會總監、詞曲作者、音樂活動企劃等能力準備。

#### 學習目標

- 音樂的跨界融合及形式創新
- 精進現代音樂知能，力求能力專業化、多元化

課程/課名	開課代碼	目標	大綱	學分
<b>必修</b>				
數位音樂實務與應用	ISA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-掌握數位音樂工具，作為跨足電腦音樂的基礎。</li> <li>-學習製作商業等級錄音作品。</li> <li>-具備與不同專業的音樂人協作的的能力。</li> <li>-以電腦編曲突破傳統器樂演奏及創作思維。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-音樂工作站基礎操作</li> <li>-數位製譜</li> <li>-電腦編曲及配器</li> <li>-音樂會影音</li> <li>-錄音室樂手</li> <li>-演唱會樂手</li> </ul>	3
<b>選修</b>				
數位音樂與歌曲創作	GE申請中	數位音樂產業近年來已迅速地蓬勃發展。除了古典音樂的錄音與後製之外，流行音樂產業的創作、歌曲寫作、展演、電玩遊戲、微電影、廣告音樂錄影帶(MV)、	<ul style="list-style-type: none"> <li>-課程內容介紹與學習成果範例分享。</li> <li>-數位音樂軟體、數位工作站硬體、數位音樂專有名詞介紹。</li> <li>-Foley同步收音/擬音、CC創用。</li> </ul>	2

		<p>偶像劇、舞台劇、有聲書等都需要這方面的產業技術與人才，影響層面相當廣泛。</p> <p>軟體部份，選用 Mixcraft 8 於使用 Windows 系統的同學，GarageBand 於 Mac 系統的同學進行教學，製譜軟體則選用容易上手的 Noteflight, Musecore 供同學參考選用，不定期邀請業界人士到課堂分享，提供學生多媒體創作中一個嶄新的觸角，以期帶領學生有更多寬廣藝數人文視野與創作管道。實務創作部份，會以已知的民謠、童謠與流行音樂作為研究範本，由賞析進行到創作，結合所學的軟體工具與音樂理論知識，帶領學生進入一個數位音樂應用與創作的世界。期末為所有組別的分享，在學期中教師會帶領學生一步一步完成作品，將所學進行呈現。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-製譜軟體(Finale 2012)教學。</li> <li>-數位成音軟體 Mixcraft (Windows)、GarageBand (Mac) 教學。</li> <li>-MIDI 教學。</li> <li>-效果器的認識與應用</li> <li>-聲音的科技與未來發展</li> <li>-錄音室參觀。</li> <li>-錄音實作。</li> <li>-數位音樂基礎樂理</li> <li>-填詞譜曲。</li> <li>-當代流行歌曲剖析</li> <li>-童謠、民謠之延伸創作</li> <li>-改編歌曲</li> <li>-混音</li> <li>-後製</li> <li>-分享成果、觀摩交流</li> </ul>	
流行音樂應用	JMU	<ul style="list-style-type: none"> <li>-培養創作藝人素養</li> <li>-了解現代表演形式進而創新</li> <li>-學習演唱會管理及統籌</li> <li>-幫助學生產學接軌，實習於不同音樂領域</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-詞曲創作</li> <li>-配唱製作</li> <li>-當代音樂知能與製作</li> <li>-演唱會實務與應用</li> </ul>	2
音樂產業創新與營運	JMU	<ul style="list-style-type: none"> <li>-嘗試創新音樂藝術產業</li> <li>-跨界多元融合</li> <li>-學習音樂表演的內容企劃以及行銷</li> <li>-了解現代流行音樂產業生態</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-音樂活動企劃</li> <li>-新媒體行銷</li> <li>-智慧財產權</li> <li>-音樂產業的變遷</li> <li>-多元音樂領域結合創新</li> </ul>	2

錄音與音樂製作	ISA	-進階數位音樂工具技巧 -學習音響與聲學空間知識 -學習錄音器材與各種聲音的關係 -學習錄/混音技術，培養聲學藝術的認知	-錄音室器材操作 -錄音環境與聲學介紹 -混音風格介紹 -數位音訊處理工具實作 -數位音源使用	3
---------	-----	---	---	---

## 二、音訊工程課程模組

### 音訊工程本質

音樂產業除了音樂製作與作曲編曲、幕前幕後，數位化時代來臨後，聲音與音訊的擷取、調變、合成等等處理也都擔任了很大的職務，本模組針對聲音訊號的處理、聲學原理，提供學生更理解音訊工程在基本訊號的分析與處理上學會如何應用與熟悉理論。

### 學術和行業職業潛力

聲音的構造  
 聲音訊號調變知識  
 聲音訊號的擷取與處理  
 音訊工程師、聲學工程師

### 學習目標

聲學理論  
 音樂與音訊相關知識  
 聲音分析與訊號處理

課程	開課代碼	課名	目標	學分
<b>必修</b>				
音訊技術 (三選一)	EE	數位聲訊分析與合成	- 了解音訊相關知識 - 學習音訊相關能力 - 具備音訊處理的基礎	3
	CS	音樂資訊檢索		3
	PME	聲學陣列信號處理		3

			- 具備聲學理論知識	
<b>選修</b>				
機率/統計 (至多承認一科)	CS/EE/EECS	機率	- 具備基本的機率/統計知識	3
	ESS/BMES	機率與統計	- 從基礎的理論中培養計算能力	3
	EE	線性與非線性規劃	- 將所學到的理論在實際中應用	3
	MATH	機率模型	- 充實數學、科學知識	3
	STAT	應用機率模型		3
	STAT	數理統計		3/4
	ECON	統計學一		3
	KEC/MATH/IEEM	統計學		3
	QF	數理統計學一		3
	COM	統計學習		3
	IEEM/MATH	機率論		3
	MATH	高等線性代數		3
	MATH	線性代數一		3
	PME	線性代數		3
	MATH1010	微積分 A1(建議選修)		4
MATH2020	微積分 B1(建議選修)		3	
資料結構 (至多承認一科)	CS	資料結構導論	- 了解資料結構基本知識	2
	CS	計算方法設計	- 學習設計實驗、執行實驗、分析數據、以及歸納結果的能力	3
	CS	近似演算法	- 將資料結構所學	3
	CS/EE/EECS/QF/IEEM	資料結構		3
	IEEM	計算方法設計與分析		3



	EE	演算法	應用在未來音訊使用 - 充實數學、科學知識	3
--	----	-----	--------------------------	---

### 三、音樂程式設計課程模組

#### 音樂程式設計本質

因應未來趨勢，數位化的軟體時代來臨，人手一機的方便性，越來越多音樂相關的軟體開發研究，而本模組融合程式設計與音樂，讓學生學習如何開發如音樂編曲軟體、音源軟體、音樂遊戲、音樂互動裝置，在這一個音樂科技世代擁有專業能力，實現自己的靈感與創新想法。

#### 學術和職業潛力

程式邏輯理解

音樂在程式語言上的應用

音訊分析與數位音訊處理

對於音樂在軟體上的創新思考

音樂/音訊相關軟體設計工程師、開發人員

#### 學習目標

程式語言

音樂與音訊相關知識

軟體開發

課程/課名	開課代碼	目標	大綱	學分
<b>必修</b>				
聲音合成與 MSP 程式設計	JMU	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 了解 Max/MSP 圖形化程式環境之基礎與進階程式技巧</li> <li>- 了解數位音訊處理流程</li> <li>- 了解音樂理論於數位編程中之應用</li> <li>- 教授 Ableton Live 應用合成器、音色編寫</li> <li>- 培養聲音設計及編程</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max/MSP 基本操作與軟體架構</li> <li>- 聲學概論與生成式音樂</li> <li>- 程式運算</li> <li>- 基礎聲音合成</li> <li>- 調幅與調頻合成</li> <li>- 當代合成器與 Max 實作</li> <li>- 取樣與合成</li> <li>- 效果器與音訊效果</li> <li>- 音樂介面設計與遠端溝通</li> </ul>	3

		職能 - 課程結束後，學生需 要以作曲、互動 或表演形式，發展至少 一件作品。	- MIR(Music Information Retrieval) - 進階聲音合成-顆粒合成		
<b>選修</b>					
<b>程式設計          (至多承認一科)</b>		- 學習基本邏輯思考 - 了解程式基本知識 - 了解程式運算方式 - 基本程式撰寫 - 學習將程式在實際應 用	<b>開課代碼</b>	<b>課名</b>	<b>學分</b>
			CS	程式設計導論	3
			PME	程式設計	3
			CS	Python 程式設 計	3
			CS	Python 程式設 計入門	3
			CS	計算機程式設計 一	3
			EE/QF/EE CS/JITA	計算機程式設計	3
			CS/MATH	程式設計入門	3
			MATH	程式設計一	3
			BMES	計算機概論與程 式語言	3
			ESS	程式語言	3
			IEEM	計算機程式語言	3

<p>通識：資訊的邏輯思考</p>	<p>GEC 1506</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 自我瞭解與溝通表達</li> <li>- 邏輯推理與批判思考能力</li> <li>- 科學思維與反思</li> <li>- 藝術與人文涵養</li> <li>- 資訊科技與媒體素養</li> <li>- 多元觀點與社會實踐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 科學定律的追尋</li> <li>- 語意分析、說明書文字敘述</li> <li>- Python</li> <li>- 因果與謬誤</li> <li>- 選擇的理性與人性：</li> <li>- 迴圈&amp;條件</li> <li>- 結構&amp;標準化流程</li> <li>- 資訊學、資訊簡史</li> <li>- Information Entropy</li> <li>- 編碼&amp;亂數產生器與應用</li> <li>- Algorithms and Data Structures Part 1</li> </ul>	<p>3</p>
<p><b>建議選修</b></p>				
<p>機率</p>	<p>MATH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 具有發掘問題、分析問題、以及處理問題的能力</li> <li>- 豐富的數學、物理、及科學知識，以及工程運用的能力</li> <li>- 具有設計實驗、執行實驗、分析數據、以及歸納結果的能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 機率</li> <li>- 隨機變數</li> <li>- 期望值</li> <li>- 條件機率</li> <li>- 大數法則</li> </ul>	<p>3</p>

#### 四、音樂與健康課程模組

##### 音樂與健康本質

音樂治療是所有表達性藝術治療類別中，是最有實證依據的療法。然而目前台灣大專音樂系所，以展演教學、音樂教育及音樂學研究為主，欠缺的是跨領域研究與產學合作，本計畫欲整合音樂、科技來改善情緒、認知、肢體等功能，也能增進現實定向感。

##### 學術和職業潛力

歡迎跨領域背景學生之加入，執行產學合作與更多的研究計畫與各式學程。學生可到桃竹苗的長照據點或醫院，進行課程的實習、見習，結合社會服務與創新人才培育。

- (一) 透過音樂與健康照護的結合，讓醫療行為執行得更有效率，如銀髮族的健康照護，得以因為音樂治療的介入而幸福安居。
- (二) 加強產官學合作，使各單位保持密切連繫。
- (三) 維持機能，如：預防失智、改善失智。落實適用在地的關懷科技，促進無論精神或身體之健康達到活躍老化。

##### 學習目標

音樂治療就是使用適當的音樂來刺激感官，撫慰心靈，進而改善疾病的方法。音樂治療極適合運用在長期照護機構的老人，成為安排治療性活動的項目之一。音樂治療更可運用在失智症老人的照護中，以減少行為問題的發生。因此許多國家政府與相關產業機構，早在數十年前開始尋求音樂科技應用或是友善服務設計的協助，以降低其焦慮感及減少躁動行為發生的頻率，此外，團體性音樂治療亦可用來改善失智症老人的躁動行為、活動參與度及社交行為，並可減少身體約束的使用頻率。故本模組也希望開設專業課程、加強人員日照及長照的知識，不論是學生或是銀髮健康族群，皆能藉著這些服務或應用在社會中幸福安居。



課程/課名	開課代碼	目標	大綱	學分
<b>必修</b>				
醫療法律與研究倫理	DMS	<p>包含醫療保健和其他醫療行為（例如生物醫學研究和藥物開發）的法律和道德框架。課程的主要目的—發展和提高學生對醫療法和道德相關領域的認識，進行討論、推理，並有進一步法律分析的能力。</p>	<p>採英文授課，講題包含：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction: The Convergence of Ethics &amp; Law</li> <li>2. Fundamentals of of Ethics and Bioethics</li> <li>3. Research Integrity &amp; Scientific Misconduct</li> <li>4. Conflicts of Interest</li> <li>5. Ethical Planning and Conduction of a Research Project</li> <li>6. Medicare Professionals and Medicare Institutes</li> <li>7. New Challenge: The Influence of Health Care Insurance</li> </ol>	2
生理量測與音樂健康照護	DMS	<p>包括：            (一)音樂與健康照護；            (二)疾病與音樂治療；            (三)演奏醫學；            (四)醫療及健康產業校外參訪。</p> <p>採階梯化課程模組方式，包含基礎綜論、核心研究書報討論、臨床醫師分享與參與討論、產學界分享、健康科技相關企業參訪。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 音樂、疾病與社會-精神醫學觀點</li> <li>2. 穿戴式裝置與生理量測</li> <li>3. 音樂與全人健康照護-家庭醫學及安寧照護觀點</li> <li>4. 音樂治療實務：語言復健、精神醫療之運用</li> <li>5. 臨床試驗法規與送審</li> <li>6. 職業演奏家健康照護之復健醫學醫師觀點</li> <li>7. 音樂醫學概論、學會、研究機構及期刊介紹</li> </ol>	2
<b>選修</b>				

<p>人體生理與解剖學</p>	<p>DMS</p>	<p>探討人類身體各部份的功能，授予解剖學和生理學的知識。介紹的內容包括基本解剖術語，人類機體的正常結構和功能的穩態，基本與生物化學。進而了解整體的生命現象及體內器官、組織、細胞乃至每一種分子在生物體內所扮演的角色。本課程目標在以解剖學知識為基礎，介紹人類生理學基本的原理原則，使學生對生理學的原理有一基本認知，進而產生興趣，得以繼續往生命科學的研究領域發展。</p>	<p>Human Anatomy and Physiology is intended for Department of Medical Science majors. Course (10710DMS 370300) encompasses both, anatomy and physiology of the human body. It includes cell structure and function and basic concepts of A&amp;P. The focus of this course (A&amp;P) is on the basic concepts, cellular level, Integumentary, Muscular, Nervous, Endocrine, Cardiovascular, Lymphatic, Respiratory, Digestive, Urinary and Reproductive systems.</p>	<p>3</p>
<p>人體解剖學虛擬實作</p>	<p>DMS</p>	<p>雖然大體解剖學實驗一直以來是解剖學的重要教學方法，但並不是每間學校都有大體解剖學實驗的軟硬體設備與師資(包括大體老師);且對部分學生而言，實驗課會對其造成很大的心理壓力。近年來電腦科技的進步及新教學方法與教材的研發，開始利用虛擬實境(Virtual Reality, VR)的解剖學教材，來補充或部分取代大體解剖學實驗。</p>	<p>以解剖學虛擬實境教材進行教學，其具備下列以下功能：可以觀察人體的局部(例如頭、胸、腹部等，亦即局部解剖學);也可單獨觀察某個系統(例如呼吸、循環、消化、神經等系統，亦即系統解剖學);可以搜尋與定位特定的器官構造;有不同角度的切面，且可放大切面觀察細節;可以將數個切面組合以觀察各器官構造之走向、相對位置與關係;互動式解剖(可將器官構造移開、放回、旋轉等);可將器官構造著色與標記;可以與同部位的X光、MRI或CT影像一起觀察比對;內含器官構造之說明、影片與動畫。</p>	<p>1</p>

<p>音樂、生活與治療</p>	<p>GE 申請中</p>	<p>音樂是人類重要的文化傳承之一，除了審美與娛樂之外，音樂還具備了影響人類生理、心理與社會的功能。「音樂治療」自1950年代發展至今，已被接納為一個正式的助人專業，也被廣泛運用於早期療育、各類身心障礙族群、精神醫療、老年照護、重症醫療、安寧照護、與一般人之身心調適。本課程希望帶領同學認識音樂，了解音樂如何在生理層面影響人體的運作，譬如音樂與大腦、神經、內分泌…等功能，進而運用音樂促進自身與特殊需求族群之健康。</p> <p>在心理層面，了解音樂作為心理治療的基礎，透過檢視自身成長與音樂的關聯，認識音樂的語言，並探索、瞭解自我，調解自身情緒與壓力。本課堂亦期許透過課堂討論與報告激發同學跨領域之思維，整合音樂與自身專業領域之學習。</p>	<p>除理論講述之外，搭配治療性活動體驗、臨床案例討論與影片觀摩，幫助學生從不同面向體驗音樂與自身之關聯，瞭解音樂的治療性功能與進行方式。</p> <p>課程內容包含：課程導論-音樂的世界、音樂與生活、音樂治療概論、音樂與生理、音樂治療與復健醫療、個人音樂成長、音樂與心理、音樂與精神復健、音樂與壓力紓解。</p>	<p>2</p>
<p>音樂與醫學</p>	<p>IMS 申請中</p>	<p>本課程由音樂學者、醫師、專業音樂治療師等合作開課，並邀請國內外學者專家進行專題演講。內容包含：</p> <p>(一)表演藝術醫學 (二)音樂治療與應用 (三)音樂與健康促進 (四)音樂、科技與健康</p>	<p>(一)音樂和大腦研究的沿革和新趨勢，提供音樂處理多學科觀點，涉及大腦處理音樂的機制、大腦可塑性的影響、音樂對神經和精神疾患的治癒能力、演奏傷害及演奏焦慮預防、音樂在人類社會文化及教育系統的重要性。</p> <p>(二)演奏傷害及演奏焦慮：危險因子、治療或因應策略；演奏者健康促進課程與訓練方案。</p>	<p>2</p>

			<p>(三)音樂醫學國際研究單位、醫院門診、學會組織介紹。</p> <p>(四)音樂醫學重要國際研討會及學術期刊、研究議題介紹。</p> <p>(五)應用於身心靈健康促進的音樂科技產品與應用模式</p>	
音樂心理學	JMU	<p>本課程目標在使學生了解音樂心理學的學科歷史、重要理論、應用範疇與方法、研究議題等，並培養開發音樂心理學研究主題的獨立研究能力。本課程主要包括兩類議題：音樂認知心理學(The Cognitive Psychology of Music)、音樂社會及應用音樂學(The Social and Applied Psychology of Music)，音樂認知心理學處理人對音樂的感知等議題，音樂社會及應用心理學則探討音樂如何在人類社會中發揮效能之相關議題。</p>	<p>一、音樂心理學的歷史 Early history (pre-1860)、 Rise of empirical (1860 - 1960) Modern (1960 - present)</p> <p>二、音樂認知心理學(The Cognitive Psychology of Music)</p> <p>(一)Music Perception and cognition (二)Music and emotion (三)Cognitive neuroscience of music (四)Processing pitch (五)Absolute pitch (六)Processing rhythm (七)Neural correlates of musical training (八) Psychoacoustics (九) Cognitive Musicology</p> <p>二、音樂社會及應用心理學(The Social and Applied Psychology of Music)(一)Music in society(二)Musical preference and taste (三)Background music § Music in marketing(四)Musical Development and education (五)Musical aptitude (六)Problem Music and Subculture (七)Music Performance science (八)Music , Business and health</p>	2



## 伍、學分學程委員

姓名	委員會職務	單位/職稱
蘇郁惠	召集人	清華大學音樂系教授兼音樂、科技與健康研究中心主任
韓永楷	委員	清華大學資工系教授兼電機資訊院學士班班主任
周百祥	委員	清華大學資工系教授
陳令儀	委員	清華大學醫學科學系教授兼系主任
劉奕汶	委員	清華大學電機系副教授兼全球事務處國際學生組組長
陳宜欣	委員	清華大學資工系副教授
蘇黎	委員	中央研究院資料科學所助理研究員/兼任助理教授

僅供計畫公開使用

## 陸、負責之行政同仁

姓名	職稱
鄧雅文	清華大學音樂、科技與健康研究中心專任助理
蔡沂庭	清華大學音樂、科技與健康研究中心專任助理

## 音樂科技與健康 學分學程之課程模組

數位/流行音樂	音訊工程	音樂程式設計	音樂與健康
<p>&gt;必修 數位音樂實務與應用</p> <p>&gt;選修 數位音樂與歌曲創作 流行音樂應用 音樂產業創新與營運 錄音與音樂製作</p>	<p>&gt;必修 音訊技術(三選一)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 數位聲訊分析與合成</li> <li>• 音樂資訊檢索</li> <li>• 聲學陣列信號處理</li> </ul> <p>&gt;選修 機率/統計(至多承認一科) 資料結構(至多承認一科) 註：詳見課程說明</p>	<p>&gt;必修 聲音合成與MSP程式設計</p> <p>&gt;選修 程式設計(至多承認一科) 通識：資訊的邏輯思考</p> <p>&gt;建議選修：機率 註：詳見課程說明</p>	<p>&gt;必修 醫療法律與研究倫理 生理量測與音樂健康照護</p> <p>&gt;選修 人體生理與解剖學 人體解剖學虛擬實作 音樂、生活與治療 音樂與醫學 音樂心理學</p>

國立清華大學專題計畫約用人員工作酬金標準表

單位：新台幣元

級 別 薪 級	博士級 助理	碩士級 助理	學士級 助理	不分級 助理 (學士以下)
十五	70,000	55,000	50,000	40,000
十四	68,000	53,000	48,000	38,000
十三	66,000	51,000	46,000	37,000
十二	64,000	49,000	44,000	36,000
十一	62,000	47,000	42,000	35,000
十	60,000	46,000	41,000	34,000
九	58,000	45,000	40,000	33,000
八	56,000	44,000	39,000	32,000
七	54,000	43,000	38,000	31,000
六	53,000	42,000	37,000	30,000
五	52,000	41,000	36,000	29,000
四	51,000	40,000	35,000	28,000
三	50,000	39,000	34,000	27,000
二	49,000	38,000	33,000	26,000
一	48,000	37,000	32,000	25,000

註：

- 一、表列數額為月支工作酬金標準參考原則。
- 二、計畫人員之資格及薪資，依本校進用專題計畫約用人員注意事項第五至八點辦理。  
另依服務年資申請提敘超過五級者，經校方專案簽准，得支給較高之薪資。
- 三、本校專題計畫人員博士後研究支薪標準表另訂之。
- 四、本表經校務基金管理委員會及行政會議通過後實施。

國立臺灣大學建教合作計畫專任人員服務證明書 (109) 建服字第 0171 號

姓名	鄧雅文	身分證字號 統一證號	計畫名稱及計畫編號	執行單位	聘僱期間	身份別	經費來源
資訊電子科技整合研究中心 資訊電子科技整合研究中心	資訊電子科技整合研究中心	貝蘇章 教授		資訊電子科技整合研究中心	自 93 年 05 月 01 日 起 至 93 年 11 月 30 日 止	專任研究助理	教育部
資訊電子科技整合研究中心 資訊電子科技整合研究中心	資訊電子科技整合研究中心	貝蘇章 教授		資訊電子科技整合研究中心	自 93 年 12 月 01 日 起 至 94 年 05 月 31 日 止	專任研究助理	教育部
資訊電子科技整合研究中心 資訊電子科技整合研究中心	資訊電子科技整合研究中心	貝蘇章 教授		資訊電子科技整合研究中心	自 94 年 06 月 01 日 起 至 94 年 07 月 31 日 止	專任研究助理	教育部
醫學院 醫學系	教育部 97-98 年度健康醫學數位學習經營與推廣計畫	陳恆順 教授			自 97 年 09 月 01 日 起 至 98 年 09 月 30 日 止	專任研究助理	教育部

一、該專任人員係按月支薪人員，酬金由計畫經費支給，非本校編制內人員或人事費項下之約聘人員。

校長 閔

中華民國 109 年 3 月 3 日

研發處證明書專用

國立臺灣大學建教合作計畫專任人員服務證明書 (109) 建服字第 0171 號

姓名	鄧雅文	身分證字號	統一證號	聘僱期間	身份別	經費來源
執行單位	計畫名稱及計畫編號	計畫主持人				
資訊電子科技整合研究中心 資訊電子科技整合研究中心	電子化生活科技-子計畫四-寬頻網路技術及可靠之優化服務應用 99R0062-06	吳靜雄 教授		自98年10月01日起 至99年07月31日止	專任研究助理	教育部邁向頂尖大學計畫
資訊電子科技整合研究中心 資訊電子科技整合研究中心	優勢重點拔尖計畫/電子化生活科技-子計畫四:寬頻網路技術及可靠之優化服務應用 99R80305	吳靜雄 教授		自99年08月01日起 至99年10月31日止	專任研究助理	教育部邁向頂尖大學計畫
電機資訊學院 電信工程學研究所	普及位置感測:關鍵技術與應用之研發-總計畫:普及位置感測:關鍵技術與應用之研發(I) 100-2219-E-002-020-	黃實儀 教授		自100年09月01日起 至101年04月30日止	專任研究助理	行政院國家科學委員會
電機資訊學院 電信工程學研究所	適用於異質室內環境之高效能感測網路 98-2221-E-002-072-MY3	黃實儀 教授		自101年05月01日起 至101年07月31日止	專任研究助理	行政院國家科學委員會

附註 一、該專任人員係按月支薪人員，酬金由計畫經費支給，非本校編制內人員或人事費項下之約聘人員。

校長 管中閔

中華民國 109 年 3 月 3 日

研發處證明書專用



國立臺灣大學建教合作計畫專任人員服務證明書 (109) 建服字第 0171 號

姓名	鄧雅文	身分證字號 統一證號	計畫名稱及計畫編號	執行單位	聘僱期間	身分別	經費來源
電機資訊學院 電信工程學研究所	計畫名稱及計畫編號 普及位置感測:關鍵技術與應用之研發-總計畫及子計畫一:普及位置感測:於臺大醫院長期照護應用之研發(1/2) 101-2219-E-002-019-	計畫主持人 黃實儀 教授	自101年08月01日起 至102年04月30日止	專任研究助理	行政院國家科學委員會		
電機資訊學院 電信工程學研究所	計畫名稱及計畫編號 普及位置感測:關鍵技術與應用之研發-總計畫及子計畫一:普及位置感測:於臺大醫院長期照護應用之研發(1/2) 101-2219-E-002-019-	計畫主持人 黃實儀 教授	自102年05月01日起 至102年07月31日止	專任研究助理	行政院國家科學委員會		
電機資訊學院 電信工程學研究所	計畫名稱及計畫編號 普及位置感測:關鍵技術與應用之研發-總計畫及子計畫一:普及位置感測:於臺大醫院長期照護應用之研發(2/2) 102-2219-E-002-015-	計畫主持人 黃實儀 教授	自102年08月01日起 至103年04月30日止	專任研究助理	科技部		
電機資訊學院 電信工程學研究所	計畫名稱及計畫編號 普及位置感測:關鍵技術與應用之研發-總計畫及子計畫一:普及位置感測:於臺大醫院長期照護應用之研發(2/2) 102-2219-E-002-015-	計畫主持人 黃實儀 教授	自103年05月01日起 至103年08月31日止	專任研究助理	科技部		
附註	一、該專任人員係按月支薪人員，酬金由計畫經費支給，非本校編制內人員或人事費項下之約聘人員。						

校長 管中閔

中華民國 109 年 3 月 3 日

研發處證明書專用



國立臺灣大學建教合作計畫專任人員服務證明書

(109) 建服字第 0171 號

姓名	鄧雅文	身分證字號	統一證號	身分證字號	執行單位	計畫名稱及計畫編號	計畫主持人	時僱期間	身份別	經費來源
電機資訊學院 電機工程學系		以使用者感受為導向之網路電話資料傳輸 102-2221-E-002-095-MY3	黃寶儀 教授	自103年09月01日 起 至104年07月31日 止	專任研究助理	科技部				
電機資訊學院 電機工程學系		學術研究生涯發展計畫-深耕型研究計畫【以使用者感受為導向之網路電話資料傳輸】 104R7873	黃寶儀 教授	自104年08月01日 起 至104年12月31日 止	專任研究助理	教育部邁向頂尖大學計畫				
電機資訊學院 電機工程學系		以使用者感受為導向之網路電話資料傳輸 102-2221-E-002-095-MY3	黃寶儀 教授	自105年01月01日 起 至105年03月31日 止	專任研究助理	科技部				
電機資訊學院 電機工程學系		學術研究生涯發展計畫-深耕型研究計畫【以使用者感受為導向之網路電話資料傳輸】 105R7873	黃寶儀 教授	自105年04月01日 起 至105年05月31日 止	專任研究助理	教育部邁向頂尖大學計畫				

附註 一、該專任人員係按月支薪人員，酬金由計畫經費支給，非本校編制內人員或人事費項下之約聘人員。

校長 閔

中華民國 109 年 3 月 3 日

研發處證明書專用

國立臺灣大學建教合作計畫專任人員服務證明書 (109) 建服字第 0171 號

姓名	鄧雅文	身分證字號 統一證號	計畫名稱及計畫編號	執行單位	身 份 別	聘 僱 期 間	經 費 來 源
電機資訊學院 電機工程學系	計 畫 名 稱 及 計 畫 編 號 以使用者感受為導向之網路電話資料傳輸 102-2221-E-002-095-MV3	計畫 主持人 黃寶儀 教授	自105年06月01日 起 至105年07月31日 止	專任研究助理	科技部		
電機資訊學院 電信工程學研究所	SKYPE網路電話之使用經驗:資料收集、量化分析與模型建立 105-2628-E-002-009-MV3	黃寶儀 教授	自105年08月01日 起 至106年02月28日 止	專任研究助理	科技部		
智慧聯網創新研究中心 智慧聯網創新研究中心	探討智慧型手機支援系統對於治療癮癮的療效 105-2221-E-002-172-	游劍文 教授	自106年03月01日 起 至106年07月31日 止	專任研究助理	科技部		
電機資訊學院 電信工程學研究所	學術研究生涯發展計畫-桂冠型研究計畫【SKYPE 網路電話之 使用經驗:資料收集、量化分析與模型建立】 106R7736	黃寶儀 教授	自106年08月01日 起 至106年12月31日 止	專任研究助理	教育部邁向頂尖大學計畫		

附註 一、該專任人員係按月支薪人員，酬金由計畫經費支給，非本校編制內人員或人事費項下之約聘人員。

校 長 管 中 閔

研發處證明書專用

中 華 民 國 109 年 3 月 3 日

國立臺灣大學建教合作計畫專任人員服務證明書 (109) 建服字第 0171 號

姓名	鄧雅文	身分證字號	統一證號	身分證字號	計畫名稱及計畫編號	執行單位	計畫主持人	聘僱期間	身份別	經費來源
電機資訊學院 電信工程學研究所	Skype網路電話之使用經驗:資料收集、量化分析與模型建立 105-2628-E-002-009-MY3	黃寶儀 教授	自107年01月01日 起 至107年02月28日 止	專任研究助理	科技部					
電機資訊學院 電信工程學研究所	Skype網路電話之使用經驗:資料收集、量化分析與模型建立 105-2628-E-002-009-MY3	黃寶儀 教授	自107年03月01日 起 至107年04月30日 止	專任研究助理	科技部					
電機資訊學院 電信工程學研究所	學術研究生涯發展計畫-桂冠型研究計畫【Skype 網路電話之 使用經驗:資料收集、量化分析與模型建立】 107L7731	黃寶儀 教授	自107年05月01日 起 至107年08月31日 止	專任研究助理	教育部高等教育深耕計畫					
電機資訊學院 電信工程學研究所	Skype網路電話之使用經驗:資料收集、量化分析與模型建立 105-2628-E-002-009-MY3	黃寶儀 教授	自107年09月01日 起 至108年07月31日 止	專任研究助理	科技部					

附註 一、該專任人員係按月薪人員，酬金由計畫經費支給，非本校編制內人員或人事費項下之約聘人員。

校長 閔

研發處證明書專用

中華民國 109 年 3 月 3 日



國立臺灣大學建教合作計畫專任人員服務證明書 (109) 建服字第 0171 號

姓名	鄧雅文	身分證字號 統一證號	計畫名稱及計畫編號	執行單位	身分類別	時僱期間	經費來源
電機資訊學院 電機工程學系	穿戴式智能肌效貼布 108-2221-E-002-064-MY3	黃寶儀 教授			專任研究助理	自108年08月01日 起 至108年12月31日 止	科技部
電機資訊學院 電機工程學系	穿戴式智能肌效貼布 108-2221-E-002-064-MY3	黃寶儀 教授			專任研究助理	自109年01月01日 起 迄109年03月03日 仍在職	科技部

一、該專任人員係按月支薪人員，酬金由計畫經費支給，非本校編制內人員或人事費項下之約聘人員。



校長 管中閔

中華民國 109 年 3 月 3 日

研發處證明書專用

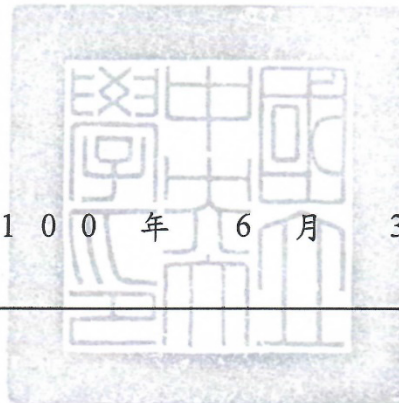


國立中央大學產學合作計畫人員服務證明書 (100) 中大建服證第 157 號

姓名	鄧雅文	身分證 一編號或 統一證號	性別	女
出生 年月日				
服單 務位	研究發展處	職稱	專任助理	
到日 職期	民國 99 年 11 月 1 日			
離日 職期	民國 100 年 7 月 1 日			
離原 職因	離職			
附註	專任人員酬金由計畫經費支給非本校編制內人員或人事費項下之約聘僱人員。			

校長

蔣偉寧



中華民國 100 年 6 月 30 日