

# 自傳

## 一、 生長背景

我叫張珈薰，從小家境小康，家庭成員共四人，家中排行老大，父親於台船擔任領班，母親於私人公司擔任會計，弟弟目前就讀國小，自高中接觸程式語言，開始對資訊領域感興趣。

就讀本科系時，嘗試將所學輸出，除了在校內擔任助教，指導學生與批改作業，因為能力較受到肯定，而被教授委託新進助教的培訓任務(圖一)，同時透過接案驗證自己能力是否與業界需求相符(圖二)，此外，積極參與各大業界科技年會(圖三)，如：MOPCON、SITCON，時常接觸到一些我所不知道的新技术或新趨勢，並透過與講者的互動，激發我對資訊研究的興趣。



圖一：博雅教育中心擔任助教講師



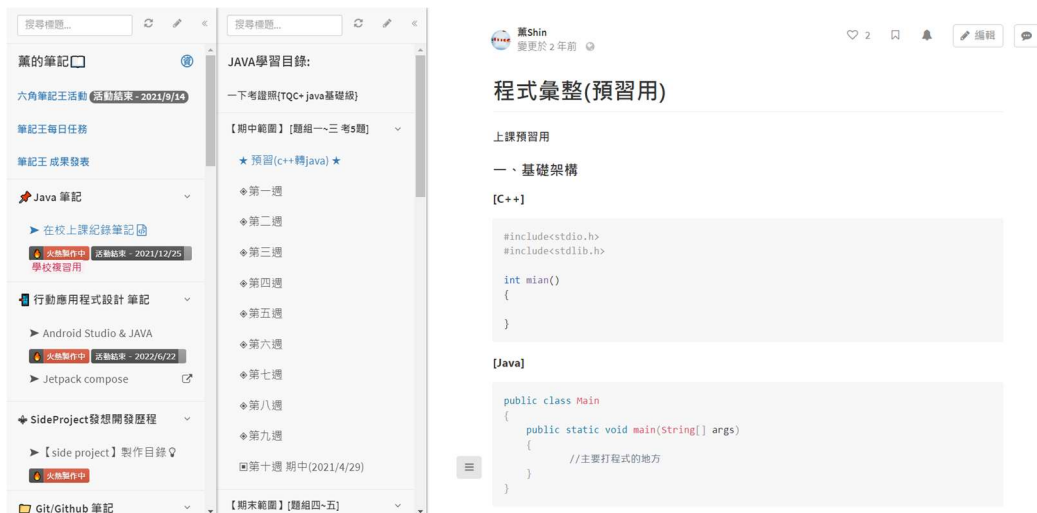
圖二：日商官網網頁設計



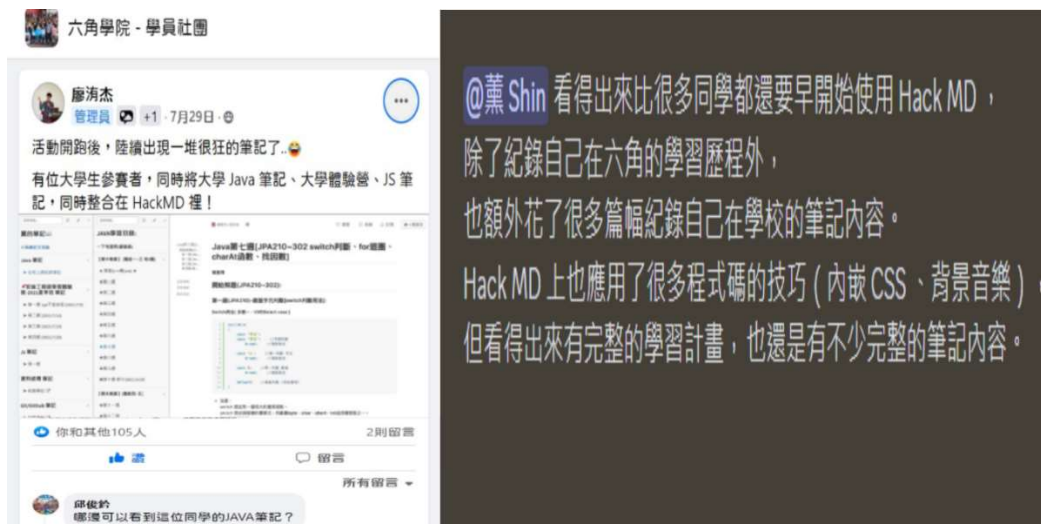
圖三：業界科技年會

## 二、 求學歷程

從高中開始計概是我最感興趣的學科。目前就讀商資系(資管系)，在剛進入大一時，對程式設計有極大的興趣，在修課期間，製作了共享技術筆記(圖四)，將所學記錄下來，同時，暑期參與了六角學院的網頁課程及技術筆記競賽，獲得主辦單位的讚賞(圖五)。



圖四：共享技術筆記



圖五：六角學院主辦單位評語

大二歷經疫情時期，許多教授臨時轉為線上上課，在家學習發掘到非同步作業的優勢，減少往返校園通勤，讓學習精力保留，使得成績更上一層樓，也在課程期間發展資訊研究社團，配合 Google 舉辦得學生開發者社群，跟同儕在暑期學到許多業界教師的經歷，身為副社長除了舉辦課程活動，也促進聯校線上課程（圖六），這些經驗不僅擴展了我的知識和技能，還提高了我的溝通和團隊合作能力。

大三則是接觸不同領域的資訊課程，學會運用開源資料集進行分析，像是：分析 107~111 輕軌總運量尖峰（圖七），優化高雄輕軌班次安排及需增加多少乘載車輛等，也學習到機器學習、資料探勘、大數據的運用，例如：汽車數據品牌分類、以主成分分析對非監督式數據壓縮等，由於這些課程負擔較重，因此這一年在學習上遇到許多挑戰，所幸在教授與同儕的協助下，讓我順利完成這一年的學業。



圖六：舉辦聯校線上課程活動



圖七：107~111 輕軌總運量尖峰折線圖分析

後期專注於比賽及專題發展，我們參加各類型的比賽，去驗證自身能力是否可以獲得成果，而最終在全國比賽資安女婕思獲得佳作(圖八)，也參加數據驅動創新應用大賽的工作坊(圖九)，學到實際企業管理系統的開發應用，而在校內接觸到潛水運動的領域，加上現有網路上的潛水資訊過於零散，因此我們決定針對這個痛點並結合所學做發想，最後以「潛水家\_潛水資訊服務網」做為專題主題，旨在整合網路資訊，並透過生成式 AI 彙總各潛水店家、地點的摘要，以提供遊客做為規畫行程時的參考，在製作專題期間，由於組長的身分，因而從中學到了領導能力和團隊協作的重要性。這些寶貴的經驗不僅豐富了我的求學歷程，也培養了我成為一名全面發展的程式設計師的能力和素養。





圖八：全國比賽資安女婕思



圖九：數據驅動創新應用大賽工作坊

### 三、求學動機

大學時期因為有加入吉他社團，因此讓我對音樂有濃厚的興趣，加上之前課外有接觸到微軟的 AI 課程及音樂視覺化工作坊，讓我有將 AI 與音樂做結合的想法，因此未來在研究方向上，我想要以音樂相關的 AI 研究，例如：利用機器學習識別音頻並產出對應和弦樂譜，以進一步拓展人們對音樂的理解，提供音樂創作者和音樂學者更強大的工具來分析和創作音樂。我相信這個研究領域有著龐大的潛力，可以推動音樂和科技的融合，並為音樂界帶來新的可能性。

「學習，永無止盡」這是我一直告誡自己的話，無論將來是否會用到，不要放棄學習的機會，學得自身的技能，才是永久的財富。我希望能夠繼續提升我的資訊能力，藉由貴所豐富的研究資源，增進我對研究的能力；也希望能夠將自身所學的知識，在未來能夠對這蓬勃發展的資訊領域建造出屬於我自己的里程碑。



學 號：C109193110  
姓 名：張珈薰  
身分證字號：E225511369

# 國立高雄科技大學學生歷年成績表

日間部四技－商務資訊應用系

第1 頁，共1頁

製表日期：112/09/25

第一學年(109)					第二學年(110)					第三學年(111)									
109年08月至110年07月					110年08月至111年07月					111年08月至112年07月									
必選修	科目名稱	第一期學分	第二期學分	必選修	科目名稱	第一期學分	第二期學分	必選修	科目名稱	第一期學分	第二期學分	必選修	科目名稱	第一期學分	第二期學分	必選修	科目名稱	第一期學分	第二期學分
必	程式設計	3	100	-	必	物件導向程式設計	3	92	-	必	系統分析與設計	3	85	-			以下空白		
必	微積分(一)	3	76	-	必	統計學	3	72	-	必	電子商務	3	93	-					
必	經濟學	3	77	-	必	資料結構	3	92	-	必	電腦網路概論	3	71	-					
必	管理數學	3	38	-	必	企業資訊系統導論	3	89	-	必	海運資訊系統概論	3	88	-					
必	資訊科技概論	3	82	-	必	實用英文(三)	2	89	-	必	微積分(二)	-	3	44					
必	實用英文(一)	2	87	-	必	博雅(人文)視覺藝術美學導論[△]	2	88	-	必	資訊安全	-	3	94					
必	實務應用文	2	86	-	必	核心(三)創意與創新[☆]	2	86	-	必	港埠資訊系統	-	3	92					
必	博雅(社會)情緒管理與壓力調適[△]	2	72	-	必	核心(一)海洋科技探索[☆]	2	69	-	必	實務專題(一)	-	1	88					
必	博雅(科技)資訊素養與倫理[△]	2	99	-	必	體育(三)-桌球	0	85	-	必	生產管理[⊕]	3	94	-					
必	體育(一)	0	79	-	必	應用統計學	-	3	99	選	產業分析	3	85	-					
必	服務教育(一)	0	P	-	必	資料庫系統理論與實務	-	3	84	選	巨量資料分析與應用[⊕]	3	89	-					
必	程式設計實習	-	3	99	必	海運物流管理	-	3	95	選	海事實務專題研討[⊗]	3	96	-					
必	微積分(二)	-	3	47	必	主從架構程式設計	-	3	96	選	網路行銷[⊕]	-	3	82					
必	會計學	-	3	94	必	實用英文(四)	-	2	82	選	企業資源規劃[⊕]	-	3	88					
必	管理學	-	3	90	必	體育(四)-休閒體育	-	0	91	選	機器學習專論[⊗]	-	3	95					
必	實用英文(二)	-	2	90	選	計算機組織[⊕]	3	90	-	選	網站系統管理實務[⊕]	-	3	76					
必	大學國語文	-	2	86	選	行銷管理[⊕]	-	3	95	選	地方環境與資源保育[Ⓢ]	-	2	91					
必	博雅(科技)健康促進與生活實踐[△]	-	2	85	選	行動應用程式設計[⊕]	-	3	98										
必	博雅(社會)休閒生活與教育[△]	-	2	85															
必	核心(二)生命與倫理[☆]	-	2	75															
必	體育(二)	-	0	86															
必	服務教育(二)	-	0	P															
選	創客微學分(二)	-	1	P															
必	管理數學[109.1]	-	3	71															
學業成績		78.57	81.80		學業成績		85.61	93.25		學業成績		87.63	82.63		學業成績				
實得學分		20	23		實得學分		23	20		實得學分		24	21		實得學分				
另計學分		0	0		另計學分		0	0		另計學分		0	0		另計學分				
累計學分		20	43		累計學分		66	86		累計學分		110	131		累計學分				
操行成績		86.00	85.00		操行成績		87.00	88.00		操行成績		86.50	83.00		操行成績				



◎班排名/人數：4/48 百分比：08.33% ◎系排名/人數：7/92 百分比：07.61%

	總學分	通識	必修	選修
修習實得	131.0	16.0	79.0	36.0
畢業實得	131.0	16.0	79.0	36.0

操行平均	學業總平均
85.92	84.69

科目名稱註記：[Ⓢ]學分與成績不列入計算，[\*]預研生先修課程，[⊗]上修課程，[◇]教育學程  
[◆]學程科目，[★]預官選修，[⊕]專業選修，[△]通識科目，[#]重複修課  
[▲]抵修科目，[☆]核心通識，[※]輔系，[◎]雙主修，[Ⓢ]全英語授課  
[yy.s]重修yy學年度s學期科目，[#yy.s]抵充科目，[%yy.s]畢業補考

成績欄註記：抵-抵免；免-免修；減-減修；/-選修學年課未修完；P-通過；F-未通過；停-停修  
必選修註記：必-必修；選-選修；暑-暑修；寒-寒修

通過英語能力畢業門檻◎

附註

## 讀書計畫

### (一) 近程計畫

- 鑽研音樂與 AI 相關論文。
- 學習高等研究的基本技能。
- 維持既有的水準下，將所學的實驗技能融會貫通，打下扎實的基礎。

### (二) 中程計畫

- 熟悉實驗室基本運作、找出自己的目標與方向。
- 多注意相關展覽，利用空閒時間看看業界中的科技動向以及相關產業的運行模式。
- 熟悉教授們的授課方式並將所學的運用到專題和各實驗中，增加學習效率與應用。
- 碩二時，專注在自己的研究題目上，按部就班完成各項實驗。

### (三) 遠程計畫

- 投入工作，利用所學應用於職場上，並爭取國內外相關產業的機會，拼下這時代的巔峰。

## 一、申請動機

大學時期因為有加入吉他社團，因此讓我對音樂有濃厚的興趣，加上之前課外有接觸到微軟的 AI 課程及音樂視覺化工作坊，讓我有將 AI 與音樂做結合的想法，因此未來在研究方向上，我想要以音樂相關的 AI 研究，例如：利用機器學習識別音頻並產出對應和弦樂譜，以進一步拓展人們對音樂的理解，提供音樂創作者和音樂學者更強大的工具來分析和創作音樂。我相信這個研究領域有著龐大的潛力，可以推動音樂和科技的融合，並為音樂界帶來新的可能性。

「學習，永無止盡」這是我一直告誡自己的話，無論將來是否會用到，不要放棄學習的機會，學得自身的技能，才是永久的財富。我希望能夠繼續提升我的資訊能力，藉由貴所豐富的研究資源，增進我對研究的能力；也希望能夠將自身所學的知識，在未來能夠對這蓬勃發展的資訊領域建造出屬於我自己的里程碑。

## 二、研究潛質

我深信這份研究計畫將為這個系所帶來寶貴的學術和實踐貢獻。不僅具備學術研究的基本技能，還融合了對音樂和人工智慧的濃厚興趣。這種多元背景和經驗使我在未來的研究中能夠突破傳統領域的界限，實現以下幾個關鍵潛力：

(一)學術貢獻：我的研究計畫旨在開發一個音樂聽覺識別系統，這一領域正處於快速發展之中。將運用先進的機器學習技術，尤其是深度學習，以實現音符與和弦的準確識別。這將為音樂分析、音樂教育和音樂創作等領域帶來一個全新的工具，同時也為音樂和人工智慧的結合提供了一個實例。我的研究有望在學術界引起廣泛的關注，推動這一領域的發展。

(二)實用價值：除了學術貢獻外，此研究計畫將有實際應用價值。這一音樂聽覺識別系統將對音樂教育產生深遠的影響，使音樂學習變得更具互動性和直觀性。這將提高初學者的學習效率，激發更多人對音樂的熱情。此外，這個系統也可能應用於音樂創作、音樂分析和音樂產業，從而對相關行業帶來實際的貢獻。

(三)跨領域合作：我的研究將有助於建立跨領域的合作，將音樂和人工智慧領域的專業知識相結合。這種合作將擴大該系所的研究範疇，使其更具多元性。我期望能夠積極參與這些合作，並與該系所的教授和研究團隊共同推動領域的發展。

總之，此份研究擁有巨大的潛力，不僅在學術上貢獻良多，還能夠為該系所帶來實際和實用的價值。加上多元背景和對學習不斷進步的信念，使我能夠在這一領域做出卓越的貢獻，同時也促使我積極參與跨領域的合作，推動學術研究的不斷創新。

### 三、學習暨研究計劃

#### (一)修業：

我的修業計劃旨在提高學術知識和技能，以更好地實現研究目標。以下是我的學習計劃：

- 1.修讀課程：將優先修讀該系所或跨系提供的與音樂和人工智慧相關的課程，以確保我在專業知識上有堅實的基礎。這包括機器學習、深度學習、音樂分析和音樂教育等相關領域。
- 2.參與研討會和研究小組：計劃積極參與該系所舉辦的研討會、學術講座和研究小組，以加強我在音樂與人工智慧領域的知識交流和合作機會。
- 3.尋求導師指導：積極尋求該系所的教授作為導師，以獲得個別的指導和建議，幫助我更好地實現我的研究目標。
- 4.參與實驗室研究：在該系所的實驗室參與相關研究項目，以實際應用我的學術知識和技能，並與其他研究人員合作。



## (二)自修：

自修計劃將使我能夠積極參與該系所的活動，提高對研究領域的深入了解，以及促進在該領域的學術和專業成長。以下是我的自修計劃：

- 1.參與系所活動：積極參與系所舉辦的資訊相關活動，如研討會、學術講座和工作坊，以便與其他學生和教授進行深入交流，並了解最新的研究趨勢。
- 2.獲取開放教育資源：利用開放教育資源，自主學習音樂和人工智慧相關的知識，並通過在線課程和教材來不斷豐富自己的專業技能。
- 3.參與校內音樂社團：為了更深入地理解音樂本身，我計劃參加校內音樂社團，並積極參與音樂活動，從音樂實踐中獲得更多的經驗。
- 4.研究計畫進展：不斷跟蹤和評估我的研究進展，以確保我在預定時間內實現研究目標。並使用甘特圖等可視化工具，以保持研究進展的透明性和效率。

這些修業和自修計劃將使我能夠充分參與該系所的學術和實踐活動，提高我的學術能力，並不斷努力實現研究目標。我期望這些計劃能夠顯示我的積極參與和對該領域的承諾，同時也為該系所的學術和研究社群做出有價值的貢獻。

研究計畫書

利用機器學習識別音頻並產出對應和弦  
樂譜

學生：張珈薰

中 華 民 國 一 一 二 年 九 月

## 目錄

壹、前言.....	3
一、研究動機.....	3
二、研究問題.....	3
貳、文獻探討.....	3
參、研究方法及步驟 .....	4
肆、預期結果.....	5
伍、參考文獻.....	6

## 壹、前言

### 一、研究動機

在音樂領域中，許多初學者或對音樂有興趣的人面臨著一個普遍的挑戰：每個人聽音後理解的和弦或音符樂譜都不盡相同。這種困難不僅限制了他們的音樂創作和表演能力，還可能影響他們對音樂的學習興趣，此外，市面上缺乏一個能夠幫助這些音樂愛好者克服這種困難的工具，儘管有一些教學資源和應用程式能夠提供基本的音樂教學，但它們通常偏向於樂器演奏技巧的教學，而忽略了對於音符和和弦的聽覺識別。

然而，隨著人工智慧技術的不斷發展，我們現在有機會利用這些先進的技術來解決這個問題，人工智慧的語音識別和機器學習算法已經越來越成熟，可以應用於音樂領域，這些技術的進步為我們提供了設計一個能夠幫助初學者和音樂愛好者聽音辨識音符和和弦的智能應用的機會，這樣的工具將大大提高初學者學習音樂的效率和樂趣，同時也為音樂教育領域帶來革命性的變革。

因此，本研究的動機在於開發一個基於人工智慧技術的音樂聽覺識別系統，幫助初學者和音樂愛好者透過聽音辨識音符和和弦，這不僅填補了市場上的空白，還提供了一個革新性的解決方案，將音樂教育帶入一個全新的時代。透過這個研究，我們有望提高更多人的音樂素養，激發更多人對音樂的熱愛，同時也促使人工智慧技術在教育領域的深入應用。

### 二、研究問題

根據研究動機，本計畫將進行的研究包含：

- (一)開發音樂聽覺識別系統：主要的目標是設計和實施一個基於人工智慧技術的音樂聽覺識別系統，可以幫助人們聽音辨識音符與和弦。
- (二)系統的性能和精確度：研究系統在不同音樂條件下的性能，包括不同樂器、音樂風格和音質，並評估其識別的精確度。
- (三)使用者體驗和學習效果：評估初學者和音樂愛好者使用這種音樂聽覺識別系統的體驗，以及使用系統後對他們音樂學習的影響。

## 貳、文獻探討

音樂作為人類文化的一部分，和弦在音樂中扮演著關鍵的角色。識別和弦是音樂分析、音樂創作以及音樂教育等領域的基礎之一。傳統的和弦識別方法主要依賴於音樂家的主觀判斷，因此存在著主觀性和局限性的問題。然而，近年來，隨著人工智能技術的發展，機器學習在和弦識別中開始廣泛應用。機器學習能夠從大量音頻數據中學習和弦識別的規律，並根據音頻信號的特性進行推理，從而提高



了和弦識別的準確率。

一個相關的研究是由 Hendrik Vincent Koops 等人提出的[1]，他們應用機器學習開發了一個和弦辨識模型。根據他們的研究，對於簡單和弦的辨識，76%的音樂家認為該模型的結果與他們的認知一致。然而，當應用在複雜和弦或更複雜的音樂時，只有 59%的音樂家認為辨識結果符合預期。

此外，除了和弦辨識，還有許多研究致力於一般樂符的辨識。例如，Mohit Dua 提出了一種基於 RNN-LSTM 的模型[2]，該模型可以自動辨識流行音樂並生成對應的樂譜。雖然與早期的模型相比有了顯著的進展，但生成的樂譜仍然存在一定的不準確性，並且目前僅支援英文歌曲，對於華語樂曲的辨識支援有待改進。相比之下，Yu-Lun Hsu 等人的研究更加全面[3]，不僅可以從音頻中生成樂譜，還能進行和弦檢測以及歌詞與節拍的對齊。該研究在約 150 多首英文流行歌曲的實驗中取得了 76%的準確性。

另一方面，Michael Bereket 則針對自動音樂轉錄（AMT）提出了基於 CNN 的模型[4]，以解決目前 AMT 轉錄結果與人工轉錄之間的差異問題。他的研究表明，該模型能夠成功辨識相當複雜的音調音頻，並生成與原始樂譜非常相近的結果。

總之，這些研究結果強調了機器學習在音樂辨識中的潛力和重要性。這種結合將為音樂領域帶來更多的創新和發展機會。

## 參、研究方法及步驟

圖一為研究流程圖，有以下七步驟。第一步驟為界定研究範圍，了解研究之相關內容，並濃縮成研究問題。

第二步驟為文獻探討，蒐集關於生成樂譜與辨識音頻之機器學習理論與實際應用的文獻。

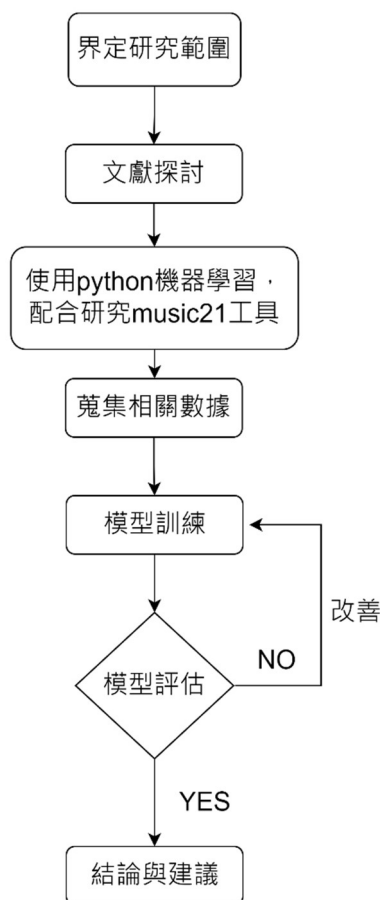
第三步驟為使用 python 機器學習，配合研究 music21 工具，了解 music21 套件如何運用，並研究如何運用 python 辨識音頻，標示出對應的音調、音訊等。

第四步驟為蒐集相關數據，在 Kaggle、Data.gov.tw 等，匯集開放資料平臺關於音樂分析的資料，如：Chordify Annotator Subjectivity Dataset(CASD)，最終，確認可供研究的數據資料集。

第五步驟為模型訓練，將資料特徵進行預處理後，並判斷使用何種模型最合適，例如：遞歸神經網路（RNN）或長短期記憶模型（LSTM），再將資料切分，並將訓練集丟入模型進行反覆訓練。

第六步驟為模型評估，根據模型的訓練評估成果，決定是否要進行改善，若評估後須改善，使用驗證集，去調整超參數，直到最後評估滿意。

第七步驟為結論與建議，根據整理的文獻內容，以及研究音頻分析產生樂譜之機器學習成果，總結濃縮出結論與建議。



圖一：研究流程圖

## 肆、預期結果

(一)開發音樂聽覺識別系統，預期研究將成功開發一個基於人工智慧技術的音樂聽覺識別系統，該系統能夠識別音樂中的音符與和弦，填補了音樂教育工具的市場缺口，並為音樂愛好者提供了一個強大的學習工具。

(二)系統的性能和精確度，系統在不同音樂情境下的性能進行全面評估，包括不同樂器、音樂風格和音質。期望研究可以提供高度準確的音符與和弦辨識，使系統在多種情境下都能夠表現出色。

(三)使用者體驗和學習效果，評估初學者和音樂愛好者使用音樂聽覺識別系統的體驗，並研究使用系統後對他們音樂學習的影響。希望結果顯示使用者對於學習音符和和弦的效率和樂趣有所提升。

## 伍、參考文獻

- [1]Hendrik Vincent Koops,W. Bas de Haas,John Ashley Burgoyne,Jeroen Bransen,Anna Kent-Muller and Anja Volk(2019)Annotator subjectivity in harmony annotations of popular music.<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/09298215.2019.1613436?needAccess=trues>
- [2]Mohit Dua,Rohit Yadav,Divya Mamgai,Sonali Brodiya(2020)An Improved RNN-LSTM based Novel Approach for Sheet Music Generation.<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920310152>
- [3]Yu-Lun Hsu,Chi-Po Lin,Bo-Chen Lin,Hsu-Chan Kuo,Wen-Huang Cheng,Min-Chun Hu(2017)DeepSheet: A sheet music generator based on deep learning.<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8026272>
- [4]Bereket, M.D. (2017). An AI Approach to Automatic Natural Music Transcription. <https://cs229.stanford.edu/proj2017/final-reports/5244388.pdf>

## 有利資料

### 一、獲獎資料(全國競賽獲獎、校內獲獎)



隊名：安全之翼  
隊員：張珈蕙、曾文苒、胡妍汝

從「創意發想賽－大專校院組」完成決賽，  
並在48組188位報名參加者脫穎而出，榮獲

**佳作**

特頒此狀 以資證明

國科會  主任委員

中華民國 112 年 5 月 6 日



**獎狀**

學生 張珈蕙 係本校 大學部 四年制  
海洋商務學院商務資訊應用系二年級  
110學年度第2學期學業成績優異榮獲全班第一名  
特頒此狀以資鼓勵

校長 楊慶煜

中華民國 111 年 10 月 3 日



全國比賽資安女婕思 佳作

110學年度書卷獎 第一名

### 二、語文能力證明(英語檢定證明)



全民英檢 初級



### 三、推薦函

甄試委員道鑒：

非常榮幸能為您推薦本系學生**張玳薰**同學，她是一位非常優秀的學生，本人極力推薦**玳薰**同學參加 貴所研究生甄試。

後學擔任**玳薰**同學的班級導師 3 年，她有主見，對於自己訂定的目標，她會充實自己，朝目標前進。張同學主動參與校內博雅教育中心助教培訓，自大三起擔任後端網頁設計課程講師，線上線下開課教導本科與非本科系學生，不僅展現這些領域的深厚造詣，也反映出她的學習能力和熱情，以她的學術才華和學習態度讓我對她的未來有著極高的期望。

**玳薰**同學學業表現優良，在本系排名 7%。**玳薰**同學曾修習本人開設的課程「物件導向程式設計」、「行動應用程式設計」，每每下課時，**玳薰**同學拿著她有條理的筆記，把每個細節，仔細推敲。在大二時，她設計的 APP 充滿創新想法。大三時，她修習「海事實務專題研討」，她將上課所學，自己找資料研究，獨立完成自動收集「船舶自動辨別系統 (AIS)」的資料，可以在網路上擷取每一艘船舶航行位置及航行資料。張同學也非常樂於協助解決同學的課業問題。

擔任**張玳薰**同學的專題指導老師，在專題製作近一年的時間裡，她充分展現出專案管理和技術實作方面的卓越能力。她積極主動地組織團隊，並為組員擬訂技術訓練計畫，讓每位成員的能力都大大提升。她依組員的能力，分配成員適合的工作任務，並採取責任制，確保每個人的工作都能準時達標。除了帶領團隊外，她自己也負責程式設計及開發系統的工作。最終，完成一個富含潛水安全和商業化概念的搜尋入口網站，並獲得全系教師認可，推舉代表系上參加比賽。

後學非常肯定**玳薰**同學的優秀表現，期待您能給予高度考慮並錄取進入 貴校軟體工程與管理學系研究所，繼續深造和追求學術與專業目標。相信在 貴所的琢磨下，她定可成為優秀的資管人才。委員先進如需其他參考資料，本人樂意隨時提供協助。

順頌

教安

推薦人：國立高雄科技大學助理教授

王大瑾 敬上

### 四、專題

國立高雄科技大學(楠梓校區) 商務資訊應用系 專題報告

## 潛水家\_潛水資訊服務網

學生：

商資四甲

C109193106 劉廷佑

C109193110 張珈薰

C109193111 曾文芃

C109193112 鄭惠文

C109193142 何庭嬪

C109193146 胡妍汝

中 華 民 國 一 一 二 年 十 月

## 摘要

潛水活動成為新興熱門旅遊項目之一，近 10 年，國內潛水相關店家增長近 4 倍。潛水活動需要經過技術訓練、租買設備，以及教練陪同，「潛水家」潛水資訊服務網設立目標是提供潛水相關資訊。

收集經濟部商工登記資料平台的潛店資訊，與地圖結合，潛店業者或想創業開設潛店，可以對當地地形地貌、臨近設施，及同業分佈一目了然。店家密集度太高，容易造成價格競爭激烈與過度擠壓市場，不利店家發展。「潛水家」的地圖，可輔助分析市場環境，擬定合適行銷策略，或選擇開店位置。

為使潛水客有良好的消費經驗，本系統使用 ChatGPT 產生每一店家的故事，結合 Google 上的評論，讓潛水客找到合意購買設備及教練的店家。「潛水家」的特色，結合司法院資料開放平臺，連結店家消費糾紛歷史案例，避免消費者再度踩雷。

提供潛水安全資訊，除了依網路上潛水客的經驗，產生各潛點介紹及注意事項摘要。結合交通部觀光署公告水域遊憩活動的危險海域，建立地理圖層並與各潛點疊合，再加上海況及天氣資訊，可提高在潛點活動的安全性。

「潛水家」運用資訊技術匯集潛水相關資訊，介紹潛水活動，提示危險事項。整合潛水相關店家資料，可供商業活動參考，提升消費滿意度及回頭率。

本系統將會使用到的技術有 PHP、HTML、CSS、JavaScript、MySQL、Laravel、Python、Leaflet、OpenStreetMap、Git、GitHub 等。

關鍵字：潛水活動、潛水地點、潛水證照、團報潛水、海況、潛水店家司法紀錄、chatgpt、AI 生成、潛水用品店

## 目錄

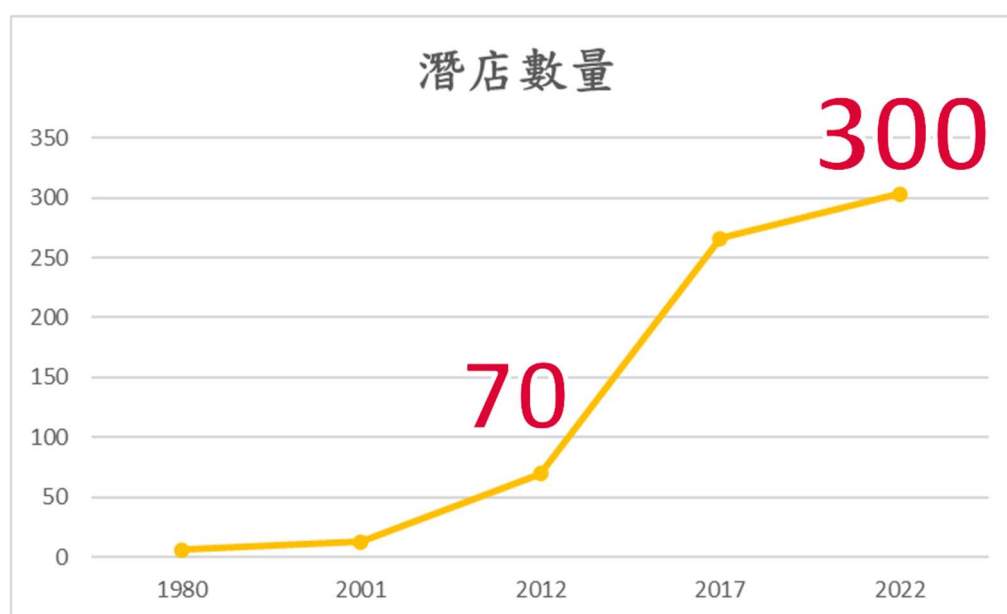
壹、前言.....	4
一、研究動機.....	4
二、研究問題.....	5
貳、文獻探討.....	5
一、休閒潛水的相關研究.....	5
二、潛水的危險性.....	6
參、研究方法及步驟.....	7
一、研究步驟.....	7
二、研究方法.....	7
三、系統架構圖.....	9
四、系統功能簡介.....	9
五、系統特色.....	12
肆、系統開發環境.....	12
伍、預期結果.....	12
陸、結論.....	13
柒、參考文獻.....	13



## 壹、前言

### 一、研究動機

臺灣是個四面環海的島嶼，因特殊的地理位置和豐富的海洋生物，吸引許多愛好潛水的人朝聖。近年來，潛水活動成為旅遊的熱門項目，根據調查發現，2022 戶外體驗活動前 20 名，玩水的人口占了九成。另外，我們統計了潛店的展店數量趨勢(圖一)，發現從 1980 年開始，店家都只有個位數，但從 2012 年到 2022 年，在短短的 10 年內卻大幅度成長到 300 家。因此，隨著潛客和店家的增加，國內參與潛水活動的人口也逐漸增加，這反映出潛水活動在國內的受歡迎程度逐漸上升，因而潛水相關的商機也相應增加，表明潛水活動正日益成為一項受到廣泛關注的旅遊和休閒選擇。



圖一：國內潛店數量

「潛水」活動與大多數的戶外活動不同，需要經過技術訓練後，才能安全從事潛水活動。初學者對潛水知識的不足、潛客對於店家的安全性有所疑慮、潛點和危險海域的標示並不是那麼的明確，導致潛水客在網路上搜尋潛點、知識及店家時感到困擾和浪費時間。

在這過程中，我們面臨著幾個關鍵問題，其中之一是部分地區店家和潛點的密度過高，導致市場價格競爭激烈，市場變得過於擁擠。為了解決這些問題，我們利用了經濟部商工行政資料開放平臺、商工登記公示資料查詢服務、司法院資料開放平臺、交通部觀光署以及中央氣象署的資料集，進行深入的分析和處理，以提供潛水遊客更全面、更符合他們需求的潛水資訊。

最終，透過「潛水家」潛水資訊服務網所運用的資訊技術，我們成功整合了潛水相關知識、潛點資訊、設備資訊、危險海域警示、店家評價、法律判決

書、天氣預報等多種資料來源，為潛水遊客提供了更多元、更符合他們需求的潛水相關資訊。此外，對於有意開設潛水店面的人來說，「潛水家」還能透過地圖展示各種店家的分佈情況，以協助他們做出更明智的展店決策分析。

## 二、研究問題

根據研究動機，本計畫將進行的研究包含：

- (一)初學者對潛水知識的不足，以及使用者在尋找潛點、知識和潛店時的困擾，是否可以透過「潛水家」平台的知識庫和地圖介面得到解決，使他們更容易找到所需資訊？
- (二)使用者對於店家的安全性有所疑慮，卻難以找到關於店家的詳細資訊，能否透過「潛水家」的店家評論、消費糾紛案例，以及 AI 生成的評論摘要，提供更多店家相關資訊，增加使用者的信心？
- (三)潛水活動中，危險海域的識別對於潛水安全至關重要，能否透過「潛水家」的危險海域資訊和地圖介面，提醒使用者注意潛水安全，降低事故發生的風險？
- (四)天氣和海況對於潛水活動有著重大影響，能否透過「潛水家」平台提供的氣象資訊，協助使用者安排適當的潛水行程，提高潛水活動的安全性？
- (五)對於店家而言，選擇展店的地點對於商業成功至關重要，能否透過「潛水家」的地圖介面和店家地理位置分佈資訊，幫助店家做出展店決策，降低競爭風險，並提高成功機會？

## 貳、文獻探討

台灣擁有獨特的優勢發展海域活動，因位處亞熱帶氣候區，且四周被豐富的海洋生態所包圍，而海底的自然美景，更是美不勝收，這也是台灣休閒潛水發展上最重要的關鍵因素之一。近年，國人日益重視休閒活動與旅遊，只要到了夏天，在南部墾丁沿岸以及周遭離島處處可見潛水人潮，人們利用閒暇時間從事遊憩活動已成為日常生活的一部份，在海邊的戲水活動，被人們所嚮往，因此在現今社會裡，休閒潛水活動成為人們熱衷追求的休閒活動項目[1]。

### 一、休閒潛水的相關研究

所謂的潛水[2]即為人們在水面下的活動，通常需要穿戴潛水裝備，如氣瓶、潛水面鏡、呼吸管等，能在不同的水域進行活動。主要可以分為多種形式，如浮潛(snorkeling)為最普遍的水上休閒活動之一，使用一根較短的呼吸管在水面上游泳，不需要複雜的裝備，就可在自然環境中觀賞水下生物，較簡單且安全，但僅限深度約 10 公尺以內、生物豐富的海域；而水肺潛水(scuba diving)則是指潛水者另加穿潛水防寒衣、自給式水中呼吸器等，能在水中停留較長的時間，從事探勘、攝影、照相等活動；自由潛水(Free Diving)又稱閉氣潛水(Breath-hold diving)是指不攜帶供氣設備下水，單憑一口呼吸和屏息進行的潛水活動，

主要是靠內在力量、心肺、平衡耳壓和控制的運動，曾被富比士雜誌評為世界第2危險的極限運動[3]。

根據文獻[4]中，針對未從事過休閒水肺之潛水者作為研究對象，對於潛水活動認知和參與遊憩行為做研究，並使用問卷調查方式後，利用統計進行資料分析。其中發現業者在帶領未從事過潛水的人時，通常會優先選擇深度較淺、海況平穩之潛點，作為活動或教學地點，藉此能降低潛水時所帶來的疲勞感，當感到不那麼疲累時，其持續涉入潛水的程度也越高。

根據文獻[5]，針對從事過休閒水肺之潛水者作為研究對象，發現有潛水經驗者通常越喜歡挑戰海流強勁的海域，但強勁的海流往往是造成風險的主要因素，所以進出危險區域時需要仔細觀察海流的變化。

那透過文獻[4]和文獻[5]，了解到潛水者為了避免上述風險通常會結伴或是選擇專業人士帶領下從事活動，所以多數的潛水者有固定參與的潛水俱樂部或社團。本組針對找不到人陪同從事潛水活動或想考取專業證照的人，可利用本平台，加入其他人數不足或符合潛水類型的團體和查看各相關證照的專業知識，以利進行潛水活動。

## 二、潛水的危險性

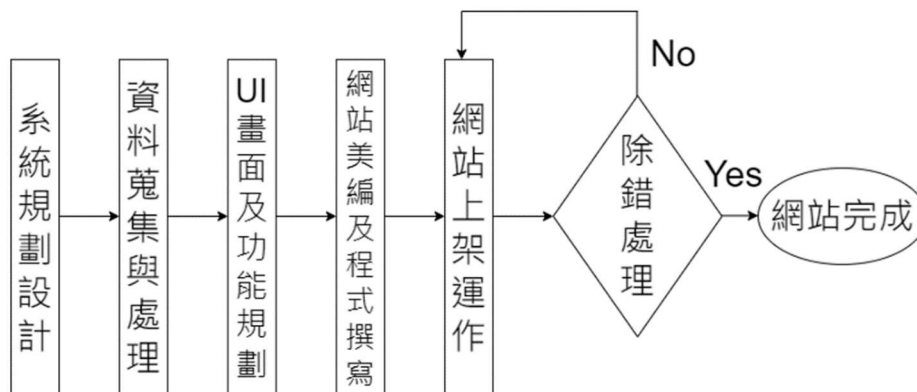
[6]臺灣沿岸每個區域的地形和生態環境都不相同，在潛水環境中，潛水員需要考慮天氣狀況、海水流動和速度，以及不同的地形特徵。了解這些環境因素是潛水活動的重要一環，我們平台也會結合氣象局的資料，提供給使用者決定當天是否進行潛水活動，可以幫助潛水員確保安全並享受潛水體驗。

[7]臺灣北部海岸是火山邊緣緩坡地與海岸的交界，海岸線呈現曲折的海蝕地形，主要由岩礁形態生態系組成。東部海岸是侵蝕性的斷層岩岸，以陡峭的岩礁為主要特徵，海岸線也以岩礁生態系為主。西部海岸主要是平直緩坡的隆起沙岸，地形由海積地形、沙洲、沙丘、灘地和瀉湖組成，主要生態系為河口溼地和灘地。南部海岸則是珊瑚礁海岸，岸邊珊瑚礁的寬度不一，海蝕溝直入海中，地形崎嶇不平，主要由珊瑚礁生態系組成。在潛水環境中，潛水員必須考慮多種環境因素。天氣狀況受氣候影響，不同季節風向、氣壓變化會影響風浪和能見度。海水的流向和速度也會嚴重影響潛水員，缺乏經驗和適當裝備可能導致恐慌。不同的潛水場域具有不同的地形環境，如沙岸、岩岸、礁石岸、珊瑚礁岸、海草床和人工區（如消波塊、沉船）。潛水員應該熟悉潛水場域的環境和技術知識，因此我們平台上有根據各個不同的潛水地點，並訓練 ChatGPT 給出針對不同地點的建議，以建立安全的潛水計劃。

## 參、研究方法及步驟

### 一、研究步驟

圖二為本次專題的研究步驟圖，有以下六步驟。第一步驟為研究規劃設計，主要提供潛水愛好者或是想了解海洋生態等相關資訊(如：熱門潛水地點推薦、潛水相關活動介紹、潛水地點位置評論、潛水店家評論、背包客房評論、氣候預防、提供沿海海況、地圖展示、利用媒合平台來募集潛伴，以及利用 ChatGPT 產生出摘要，彙整潛水地點建議的相關注意事項)。第二步驟為資料蒐集與處理，蒐集為資訊應用服務創新競賽提供的「商工登記公示資料查詢服務(<https://findbiz.nat.gov.tw/>)」查詢公司行號、「司法院資料開放平臺(<https://opendata.judicial.gov.tw/>)」等相關網站資訊，讓使用者不用在其他網頁上東拼西湊的，使用我們的系統就能快速擁有完整的詳細資料。第三步驟為 UI 畫面及功能規劃，利用系統架構圖將網站畫面建構出來，透過第一步驟資訊加以規劃出功能。第四步驟為網站美編及程式撰寫，在網站美編方面，有首頁點擊所有搜尋欄，會顯示出所搜尋結果的相關資訊、評論等內容。另外，利用有效的提示字(Prompt)訓練 ChatGPT 客製化摘要內容、店家故事等。第五步驟為網站上架運作，利用 XAMPP 上架本地端，再用 Git 和 GitHub 來開源管理及線上展示。第六步驟為除錯處理，不斷重複測試網站功能，檢測是否有錯誤資訊、網站崩潰，以及網站使用流暢度是否合適，如有問題，再次返回第五步驟「網站上架運作」，重新修正網站，沒有問題，則進入最後一步完成網站結果。



圖二：研究步驟圖

### 二、研究方法

(一)數據來源：有關全台潛水的各項數據，包含潛水地點、潛水店家、潛水用品專賣店以及背包客房的評價等資料，是由 Google 公開資料搜尋。另外，有關台灣周邊海域之情況，則是由中央氣象局開放資料進行抓取，內容包含潮流、

風向以及海洋區域氣候等。除此之外，為了確保潛水店家是否有過司法紀錄，利用資訊應用服務創新競賽提供的「商工登記公示資料查詢服務」、「司法院資料開放平臺」，確認該店家是否有過司法紀錄。

- a. 經濟部商工行政資料開放平臺(<https://data.gcis.nat.gov.tw>)、商工登記公示資料查詢服務(<https://findbiz.nat.gov.tw/>)，我們透過以上這兩個平台，去蒐集各潛水相關公司的行號、地址和所營事業資料等。
- b. 司法院資料開放平臺(<https://opendata.judicial.gov.tw/>)，將已蒐集的潛水店家進行篩選，蒐集事件類別、內容。
- c. 交通署中央氣象局-潮汐預報(<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/M/tide.html>)，透過交通部中央氣象局，點選海象之後選擇潮汐預報會出現下拉選單，再點選潮汐預報就會看到所需的潮汐資料。
- d. 交通署中央氣象局-即時海況([https://www.cwb.gov.tw/V8/C/M/OBS\\_Marine.html](https://www.cwb.gov.tw/V8/C/M/OBS_Marine.html))，透過交通部中央氣象局，點選海象會出現下拉選單，再點選即時海況，就會看到所需的海溫。
- e. 交通部觀光署-危險海域(<https://admin.taiwan.net.tw/BusinessInfo/Articles?a=1603>)，蒐集交通署提供標示之危險海域經緯度、公告，以及禁止從事海域事項。

(二)數據收集方法：我們使用 Google 公開資料搜尋，來尋找全台潛水地點、潛水店家、潛水用品專賣店以及背包客房，且蒐集 Google 上所有的評論，例如：相關地點的經緯度、潛水店家的地址以及幾顆星的評價，並整理網站的相關資訊。另外由司法院資料開放平台所蒐集到的潛水店家是否有過司法紀錄，隨後將資料儲存進 csv 檔案中，並使用 excel 等程式開啟便可看到完整的資料表格。除此之外，有關抓取中央氣象局資料的頻率則是依照所需資料進行調整，例如：洋流等資料則是一天運行一次，每日更新，爬蟲程式會持續運行。

透過數據來源的 a 及 b 項目：

利用資訊應用服務創新競賽提供的「商工登記公示資料查詢服務」，查詢到全台各地潛水店家的公司行號、地址等，在 excel 進行彙整分析，並透過「司法院資料開放平台」，將判決書資料的年份及月份進行搜尋，確認該店家是否有過司法紀錄。

透過數據來源的 c 及 d 項目：

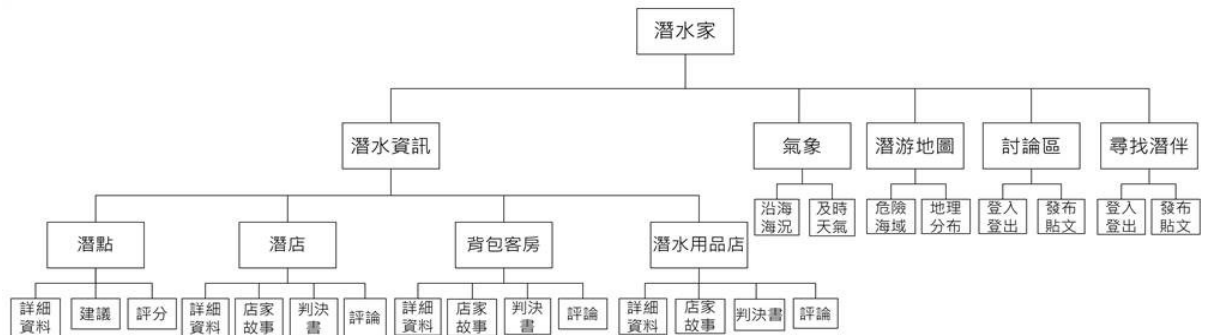
將爬取下來的資料，併入 excel 進行彙整，隨後呈現在網頁上讓使用者可以透過潮汐預測水流的強度和方向，提供給使用者安排更安全的潛水計畫。

透過數據來源的 e 項目：

將爬取下來的危險海域資料，併入 excel 進行彙整，在地圖上標示，可了解海域的規範，避免事故發生。

(三)數據分析：從網路搜尋下來的各店家經緯度資料，利用 excel 進行分類，整理好打點在地圖，並依照潛水活動進行種類劃分。而關於評價的資訊，我們利用 AI 統整的評論，並精簡的顯示在頁面上。此外，從司法院資料開放平台蒐集到的潛水店家查看是否有過司法紀錄，彙整完後提供給使用者參考。除了上述的資料外，也會將從中央氣象局抓取的天氣、海況等資訊成列出來，並建置在網頁上。

### 三、系統架構圖



圖三：潛水家系統架構圖

### 四、系統功能簡介

「潛水家」平台結合 AI 生成技術、商業開放資料彙集潛水資訊，並將潛點與店家資訊整合在地圖介面。本平台的創意包含：

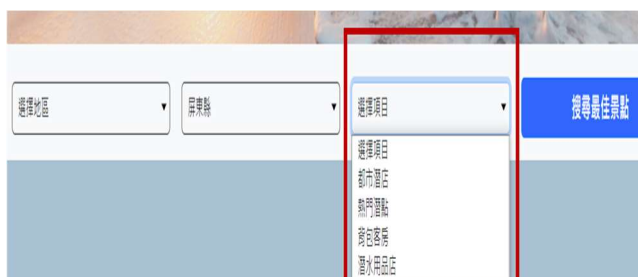
- **友善地圖人機介面，顯示店家位置及分佈，以及危險海域**
  1. 標示潛點、店家等地理位置，方便潛水者找尋喜愛的潛點，及附近的潛店、背包客房、用品店。
  2. 觀察同業店家的地理位置分佈，了解周遭市場競爭程度，判斷展店決策，或是做出合適的行銷策略。
  3. 利用交通部觀光署公告之危險海域和其相關資訊在地圖上標示，可了解海域的規範，避免事故發生。
- **收集店家消費糾紛歷史資料、網路評價，可避免糾紛再次發生**
  1. 使用經濟部及司法院所提供之相關資料集，蒐集潛水相關的店家曾經發生的消費糾紛資料。
  2. 收集在 Google 上的潛點、店家的評價，可供消費者評估。
- **運用 AI 生成技術，產生潛點及店家相關資訊**
  1. ChatGPT：利用 ChatGPT 彙整出潛點注意事項、店家故事，輔助使用者做出符合自身需求的選擇，並計劃更豐富的行程。
  2. AI 評論：利用文件探勘生成工具自動產出總結各店家、潛點的消費經驗、評論摘要和星星數，藉此使用者可選擇符合需求的店家及潛點。



「潛水家」系統架構如(圖三)。以下將介紹系統功能。

## ➤ 潛水知識庫

1. 潛水資訊：含潛點/潛店/潛水用品店/背包客房，使用者可透過搜尋欄查找特定地區、各類型的店家資訊(圖四)；依照潛點熱門程度推薦潛點(圖五)。潛水相關的知識(圖六)、裝備(圖七)和證照課程(圖八)。



圖四：依地區搜尋潛點或潛店



圖五：熱門潛點推薦



圖六：潛水知識



圖七：潛水裝備



圖八：潛水證照課程

2. 潛點注意事項及店家故事介紹：運用網路蒐集相關資訊，訓練 ChatGPT，以生成較完整的潛點注意事項及潛水建議(圖九)，和生成店家故事及介紹(圖十)等，以提供更好的潛水體驗。



注意事項：

1. 深度約為25米
2. 地勢落差約20公尺，路面也不平坦，因此需要特別小心
3. 此為海洋保育區，全年禁止採捕
4. 綠苔會滑，請勿奔跑

圖九：潛點注意事項



介紹：

FREE PILOT以「台中勤美綠光計劃」為據點，在城市中帶給您海洋的氣息與一處喘息的空間！我們提供RAID系統的「Free Diving自由潛水證照課」教學，並有最完善的售後服務！

另外也有提供水肺潛水ScubaDiving OW證照課服務也是我們的專項之一，課程包含海洋實習與考照，帶您體驗那隱藏在世界百分之七十下的浪濤下的世界，並結合SUP旅遊、美人魚課程，帶你滑向無人干擾的天然秘境，潛入海底探索海洋，享受潮水拍打、認識海中繽紛可愛的生物。透過潛水我們給予生命不一樣的享受，釋放壓力，重新找回自由。

圖十：店家故事

## ➤ 安全警示

1. 危險海域標示：本系統蒐集交通部觀光署公告之危險海域，利用大數據分析後於友善人機介面(地圖)標示出危險海域並顯示該海域禁止的活動(圖十一)紅色區塊所示，讓使用者在潛水時，能避免危險。
2. 海況及天氣資訊：系統串接交通部中央氣象署的天氣及海況資訊 API，氣象預報資訊(圖十二)紅框所示，使用者提前安排適當的潛水行程。



圖十一：危險海域

天氣狀態								
日期	9/22(五)				9/23(六)			
天氣狀況								
溫度	29°C				26°C			
降雨機率	40%				20%			
浪高	0.4				0.4			
流向	→ 東				← 西			
潮汐	漲潮	退潮	漲潮	退潮	漲潮	退潮	漲潮	退潮
時間	00:36	05:39	09:53	17:06	00:36	05:39	09:53	17:06

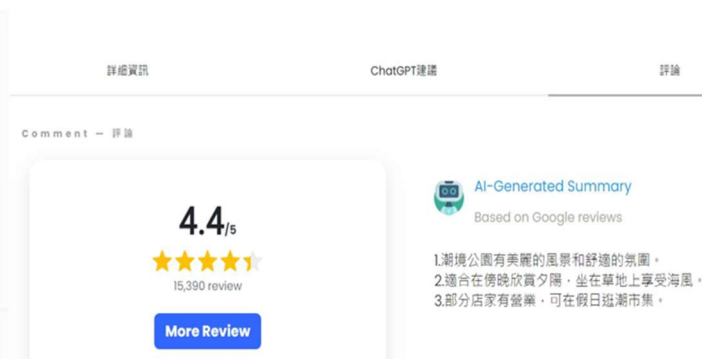
圖十二：氣象資訊

### ➤ 消費保障資訊

1. 消費糾紛案例：利用經濟部商工行政資料開放平臺、商工登記公示資料查詢服務、司法院資料開放平臺，蒐集潛水相關的公司行號、地址，以及曾發生的消費糾紛案例(圖十三)。
2. AI 評論：蒐集各店家和潛點的 Google 評論，利用 AI 生成工具產生評論摘要和星星數(圖十四)，使用者可依其他消費者的滿意度，來協助做出消費決定。



圖十三：消費糾紛歷史資料



圖十四：AI 評論

### ➤ 店家展店分析

各類型的店家位置以及地形呈現在地圖上，店家可以透過地圖做出展店決策或行銷策略。(圖十五)方框 A 中，可看出此地較平坦且潛點與店家的密集度高，可判斷此區競爭較激烈，在此展店可能較難取得優勢。而方框 B 中因地勢較陡且潛點較少，但相較方框 A 競爭也相對和緩，所以當店家在此展店時較能取得優勢。



圖十五：店家地理位置分佈

## 五、系統特色

- **收集潛水資料，建立潛水知識庫：**系統收集潛點、店家、潛水裝備、證照課程等資訊，結合 AI 生成器、ChatGPT 及大數據，產生最熱門的潛點、評論、注意事項，以及潛店故事。
- **危險海域與潛點位置疊合，提醒注意潛水活動安全：**潛點與危險海域的地理資訊疊圖，提醒潛水客注意自身安全，降低風險。
- **整併氣象資料，規劃潛水行程：**對於天氣的不確定性，系統串接「交通部中央氣象署」的每週天氣資訊及海況資訊 API，可以提前安排潛水行程。
- **整合地理位置及附近商家，作為展店決策分析：**以地圖作為人機介面，可觀察潛點附近的潛店、潛水用品店、背包客房的密集度和該地點的地形、地貌、生活機能的分析條件，輔助店家訂定展店決策或行銷策略。
- **提供店家司法案件資料及評論，以減少消費糾紛發生：**整合店家的消費糾紛案件，和消費者的評論，將有助消費者選擇優良店家，可以有效減少消費糾紛的發生。

## 肆、系統開發環境

主要由 HTML、Python、PHP、CSS、JavaScript、Leaflet、OpenStreetMap 組合製作，使用 Laravel 框架進行 MVC 開發設計，資料庫採用 MySQL，最後將網站程式碼上傳至 GitHub，進行版本管理與程式碼共同開源協作(表一)，本系統使用響應式網頁設計(Responsive Web Design)，建議使用 Internet Explorer 10.0、Firefox 55.0、Chrome 60.0 與 Safari 5.0 以上，在電腦、平板與手機上皆可完整呈現。

名稱	規格
開發設計軟體(系統架構圖、研究步驟圖)	Draw.io
開源地圖	Leaflet、OpenStreetMap
網頁語言	PHP、HTML、CSS、JavaScript
資料庫	MySQL
網頁 MVC 框架	Laravel
開源資料處理	Python
程式碼版本管理及開源協作	Git、GitHub

表一：系統開發規格

## 伍、預期結果

本研究計畫預期可以得到以下結果：

- (一) **潛水資訊更易取得**，他們將能夠透過地圖介面找到感興趣的潛點、附近的潛店和住宿選項，並且能夠獲得有關潛水項目、證照等知識，使其更自信地參與潛水活動。
- (二) **增強店家資訊的信任度**，使用者能夠更全面地了解店家的背景和評價，這

將增加潛水客對店家的信心，減少疑慮，並有助於他們做出更明智的消費決策。

(三) **提高潛水安全性**，使用者能夠更容易識別危險海域，並且知道哪些區域應該避免，這將有助於降低潛水事故的風險，提高潛水活動的安全性。

(四) **有效安排潛水行程**，使用者可以提前了解天氣預報和海況資訊，以確保在安全的條件下進行潛水活動，從而提高整體潛水體驗。

(五) **店家展店決策的支援**，店家能夠更好地了解潛水市場的競爭情況，他們可以根據地理分佈資訊做出更明智的展店決策，選擇較少競爭的區域，提高店家的成功機會。

## 陸、結論

「潛水家」潛水資訊服務網目的是讓大家能夠安心且順利地進行潛水活動。整合潛水相關知識及資訊於系統中，幫助潛水愛好者或是店家有效取得需要的資訊。店家資訊搭配地圖，展示店家地理分佈，可在展店及行銷時參考。潛水愛好者可以透過平台，認識潛水、選擇潛水地點、選購潛水用品、安排住宿以及規劃潛水活動。蒐集大量的潛水相關店家評價並彙整出評論摘要及星星數。再結合經濟部、司法部開放資料，收集店家消費糾紛案件，提醒潛水客選擇優良的店家，減少消費糾紛。

本系統結合中央氣象署以及危險海域資料，以提供準確的海況，讓潛水客能夠在安全的狀態下計畫和執行潛水活動。應用 ChatGPT 生成技術，產出各潛點的注意事項，期使潛水活動可以安全進行。此平台可以為潛水愛好者在享受潛水活動時，提供更多安全資訊，潛水資訊服務網都將成為他們探索潛水世界的可靠夥伴。

## 柒、參考文獻

[1] 林高正(2004) 國立體育學院 休閒水肺潛水，台灣博碩士論文知識加值系統。

<https://hdl.handle.net/11296/23vhw6>

[2] 潛水安全-中華民國海上救生協會

<http://mla101.tw/trainings/%E6%BD%9B%E6%B0%B4%E5%AE%89%E5%85%A8-e01a56>

[3] TVBS 新聞網(2018/01/10) 世界第二危險！德好手挑戰冰下自由潛水

<https://news.tvbs.com.tw/sports/850638>

[4] 李泓毅(2012) 大葉大學 休閒事業管理學系碩士班 碩士論文 休閒水肺潛水者的活動認知、參與行為與持續涉入間關係之研究

<https://hdl.handle.net/11296/2q76u4>

[5] 溫卓謀(2012) 國立臺東大學體育學系

碩士論文 水肺潛水的風險因子認知、評估與因應策略之研究

<http://paperupload.nttu.edu.tw/CA4BD71DBC8AB41/5a92c89a669c6c22.pdf>

[6] 蔡勳煒(2014) 水肺潛水活動風險管理之研究

[https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-](https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/g32/gswweb.cgi?o=dnclcdr&s=id=%22102DYU00421020%22.&searchmode=bas)

[ic&extralimit=asc=%22%E5%A4%A7%E8%91%89%E5%A4%A7%E5%AD%B8%22&extralimitunit=%E5%A4%A7%E8%91%89%E5%A4%A7%E5%AD%B8](https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/g32/gswweb.cgi?o=dnclcdr&s=id=%22102DYU00421020%22.&searchmode=bas)

[7]張清煌(2015) 臺灣 2003~2013 年休閒潛水意外事故分析

[https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-](https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/g32/gswweb.cgi/login?o=dnclcdr&s=id=%22103AU000742011%22.&searchmode)

[=basic](https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/g32/gswweb.cgi/login?o=dnclcdr&s=id=%22103AU000742011%22.&searchmode)