

# 教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover page)

計畫編號/Project number：PAG1121139

學門專案分類/Division：生技農科

執行期間/Funding Period：2023 年 8 月 1 號至 2024 年 7 月 31 號

計畫名稱/Title of the Project：

水產化學強化數位素養之教學研究

計畫主持人 (Principal Investigator)：方銘志

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立臺灣海洋大學食品科學系

成果公開日期：

■立即公開 延後公開 (統一公開於 2024 年 9 月 30 號)

繳交報告日期 (Report Submission Date)：2024/07/

計畫名稱：水產化學強化數位素養之教學實踐

## 一、報告內文

### 1. 研究動機與目的 (Research Motive and Purpose)

#### 計畫動機

1. 時下為數位時代，108 課綱的學生已開始接受數位素養的訓練（最早的現 (111 學年) 為大學一年級新生），但目前大學三年級學生於過去求學階段並無接受數位素養訓練，他們處於尷尬的位置，然而，在這群學生畢業不久進入職場後，將面對各素養能力完整培養的同儕競爭者，為加強目前舊課綱大學生的數位素養能力，計畫將數位素養能力導入水產化學課程中，適時培養與強化大三學生數位素養能力，提高其畢業後競爭力，也能培養出企業真正需要的人才。
2. 在現今的日常生活中，學生們已經無法避免與智慧手機和各種人工智慧裝置的接觸。這些科技產品不僅在娛樂、學習和社交方面發揮了重要作用，還改變了我們處理日常事務的方式。隨著科技的進步，未來的職場也在迅速變化，包括水產品加工產業，正在引進智慧化生產技術，以提高生產效率和產品品質。在這樣的大環境下，學生們在求學階段順應時勢，將數位素養納入大學教育已成為不可避免的趨勢。數位素養不僅指基本的電腦操作技能，還涵蓋了資料分析、網絡安全、人工智慧應用等多方面的能力。這些技能對於未來職場的競爭力至關重要。因此，教師也需要隨之改變傳統的教材和教學方式，讓學生能夠靈活運用所學知識，並幫助學生建立起與未來職場接軌的能力。
3. 計畫的動機在於將數位素養導向融入水產化學課程，特別是在程式設計、感測器應用、數據擷取與運算等技能方面。為了更好地實現這些目標，我們將採用價值澄清教學法，透過一系列價值形成過程來教導學生，使他們能夠在學習的過程中形成正確的價值觀，幫助學生了解數位資訊能力在未來的重要性，並建立起堅實的數位素養基礎。藉由這個計畫，希望能夠為學生提供一個多元化、跨領域的學習環境，讓他們在掌握水產化學知識的同時，也能夠熟練應用現代數位技術，為未來的職業生涯做好充分的準備。

#### 計畫主題及研究目的

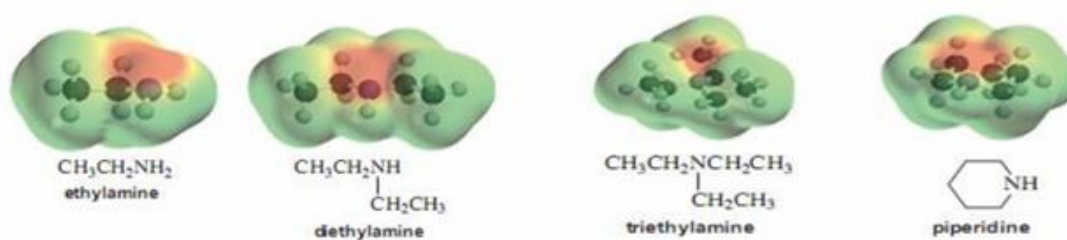
此研究計畫設計導入數位素養教材於水產化學課堂之中，除給予學生水產化學知識與數位資訊應用訓練之外，更設計讓學生利用氣體感測器分析水產品在儲藏期間的化學變化、判斷水產品新鮮度等，學習撰寫程式以取得感測器數據，並收集巨量數據進行機器學習運算之實作專題。以學生為主動狀態學習 python 程式設計、感測器應用，結合水產化學的課程，讓課堂不只是學習知識，而是將知識以更有趣的方式設計，等待學生去挖掘。

## 2. 文獻探討

### 1. 數位素養導入化學相關教育

在工業 4.0 時代，化學教育不僅僅是教導學生化學知識，還需要以新的形式提供數據素養和科技素養，以促進學生獲得更好的學習表現 (Dewi et al., 2019)。研究顯示，目前在教授基礎化學課程時遇到了困難，學習化學變得愈發艱難。然而，擁有數位素養的學生可以更好地理解化學概念，並有助於發展思考技巧，因為數位素養強調閱讀、寫作、理解、評價、溝通及使用各種形式的資訊。Dewi 等 (2021) 的研究結果表明，學習化學需要數位素養，並指出現代學生 (Z 世代) 需要利用網路媒體來連接與社會的關係，培養他們透過數位科技進行溝通、合作，並最終能夠創造、解決問題，做出決策並正確解讀資訊。在化學學習中，數位科技可以提高化學教學在技術、認知和社會方面的品質。此外，數位科技已成為化學學習的必要條件，因為它能幫助學生更好地理解並運用各種資訊與通訊科技 (information and communication technologies, ICTs) 的功能，這些功能可以促進對化學概念的理解並減少學習化學時的記憶負擔。因此，對於 Z 世代的化學學生來說，數位素養是當務之急。

學者還指出，數位化學習對於化學學習有很大幫助。例如，對於與水產品腥臭味相關的含氮化合物 ethylamine，在與更多乙基共價鍵結時，其氮原子的電荷密度會改變。具備數位素養的學生能夠舉一反三，利用相同的概念推導出類似的結果，如下圖所示。



(節錄自 Dewi et al., 2021. iJET. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i11.19871>)

### 2. 導入數位素養訓練於教育課程中用於增加學生數位素養能力 (digital literacy)

現代人在工作、學校和家庭中幾乎無處不在地使用資訊與通訊技術 (ICTs)。學生獲取資訊的途徑也變得多元化，甚至不需要教師的介入，他們可以透過網路、社群媒體等不同途徑獲取知識。這使得大學的教學方法急需引入新的方式與符合新世代特色的內容 (Saez et al., 2019)。無論是大學學生還是教師，面對如浪潮般湧現的新科技，都積極學習並希望從數位世界中獲取

優勢，以應對未來的生活。ICT 改變了日常活動，人們需要知道如何使用電腦和互聯網等信息通信技術，並在這個數位時代發展自己的數位素養。數位素養代表一個人使用 ICT 的知識和技能，以及在數位環境中高效地執行各種複雜任務的能力 (Jones-Kavalier & Flannigan, 2008)。這種概念化反映了數位素養已成為人們獲取訊息、發展個人成就、與他人交流互動和工作的基本技能。資訊科技的應用早已進入教育領域，近期 COVID-19 疫情更是加速了全國各校使用數位資訊科技，跨越時間與距離進行教學活動。儘管各種新科技滿足了學生對知識的迫切渴望，但也需注意是否選擇了正確且適當的內容給予學生。因此，發展數位素養將成為符合目前社會需求的教育方式 (Ocana-Fernandez et al., 2020)。

### 3. 研究問題

於水產化學課程中加入人工智慧的教材，是否有助於提升學生的數位素養？隨著科技發展與工業 4.0 的到來，數位科技與智慧化的觀念和技術廣泛的應用於食品產業，然而現今的課程鮮少導入人工智慧或機器學期的題材，且為了提升學生的數位素養並因應未來的科技趨勢，因此若於此課程中適度導入人工智慧的觀念，能提升學生對人工智慧的認知並引發對新領域的求知慾，進而期望可以促進學習成效。

### 4. 研究設計與方法

#### (1) 教學設計與規劃說明

##### 1. 教學設計與規劃

水產化學強化數位素養之教學研究之教學目標與方法設計，預計設計 2 項水產化學強化數位素養教材、1 項現代化食品工廠參觀、與 1 項課後小專題研究教材(感測器應用於水產品儲藏期間化學變化與鮮度)，各項教材設計範例單元如後說明。因本研究將分析導入數位素養對學生之學習動機與數位素養訓練所產生之影響，為避免因教學實驗對學生造成影響或有不公平之現象，實驗設計以開學後第一週至第八週作為控制組，實驗組為期中考至期末(第九週至第十八週)，為同一班級學生，先進行控制組課程(未導入數位素養)，而後進行實驗組課程(導入數位素養訓練)。

教學設計規劃如下：

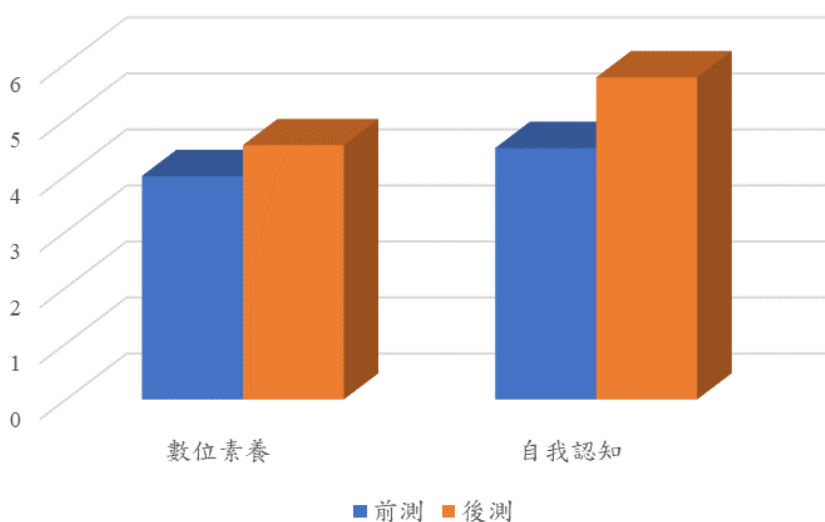
18 週的課程中，前 8 週使用傳統方式上課，而後 10 週則加入新教材之教學方式，各週課程進度如授課計劃書，教學規劃如下表教學設計規劃表。課程前 8 週為控制組，予以一如往常一般教學與教材，之後實施隨堂測驗以驗收成效。在課程後 10 週的課程中，則加入數位素養之教材，首先讓學生接受程式設計與機器學習等人工智慧相關知識，使其能夠自我澄清，發現數位素養訓練是必須的，

而後將數位素養與水產化學課程結合，將數位素養應用於水產化學之教材加入課堂活動之中，凸顯數位素養在未來之價值與學習之必要，其後也透過隨堂測驗評量成效。評量方式除隨堂測驗外，另包括期中考與期末考，學生課堂參與則以問卷評估，以及邀請 1 位教師做為協同研究者，以課堂觀察方式進行學生學習動機。數位素養評估則使用參考文獻中之問卷，詳述於 學生成績考核與學習成效評量工具單元。

## 5. 教學暨研究成果

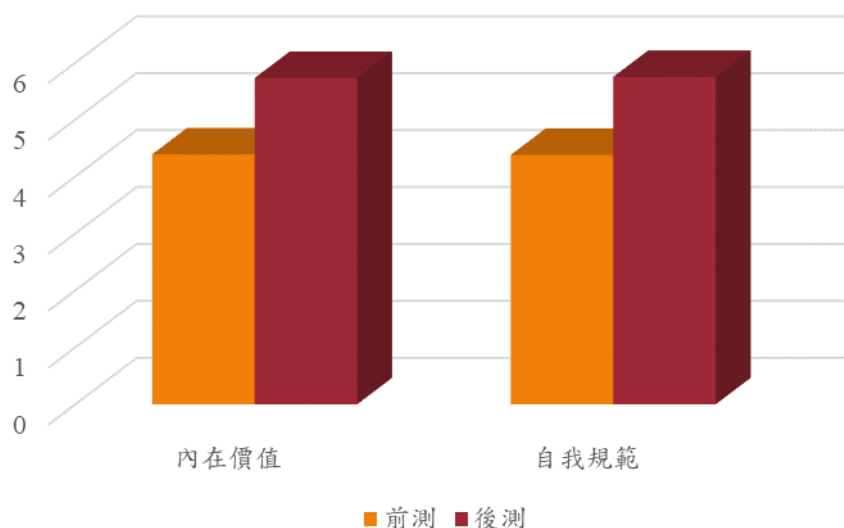
本計畫的目的旨在為求課程內容生動活潑且與現今時代之人工智慧做結合，因此在計畫中提出在水產化學這樣傳統的課程中導入數據感測、程式設計和智慧運算等創新題材，使學生能夠具備數位素養、增加自身能力和未來意識，並且提升接應社會腳步的能力。透過下列的各項數值可以說明本計畫化的執行結果：

1. 藉由課堂對人工智慧、機器學習和演算法的認識，以及透過實作課程讓學生動手設計電子鼻感測模組，旨在提供學生一個全面且深入的學習體驗。首先，在課堂上從理論層面出發，逐步介紹人工智慧的基本概念、機器學習的應用以及演算法的運作原理。這些基礎理論可以幫助學生建立堅實的知識框架。透過理論與實踐相結合的學習方式，不僅能夠增加學生在人工智慧和機器學習領域的專業能力，還能啟發他們的創新思維，更重要的是，掌握這些知識和技能，對學生未來的生活品質產生正面影響。學生在經過本計畫的學習後借以問卷（七分制）進行成效評估，在圖一中可以看到學生的數位素養從原先的 3.99 提升至 4.54，上升了 7.86%，而自我認知從原先的 4.49 增加至 5.75，上升了 18%。



圖一、數位素養與自我認知之前後測數據

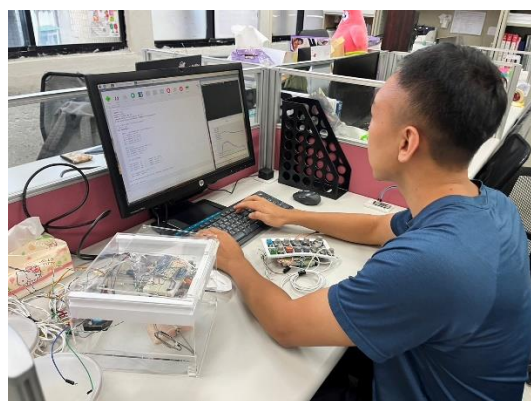
2. 在傳統且較為生硬的課程中融入智慧化題材，不僅能夠讓整體課堂的學習氣氛變得更加活潑生動，還能激發學生的學習興趣和好奇心。在學生學習理論知識後，安排他們參觀現代化的水產工廠，可以讓他們更直觀地看到書本中的內容是如何在實際產業中運作的。透過這樣的參觀活動，學生可以瞭解到現代水產工廠如何運用人工智慧、物聯網和自動化技術來提升生產效率、改善產品質量和保護環境。在經過本計畫的課程規劃後學生的自我內在價值與自我規範皆有所提升，從圖二中可以看到內在價值從原先的 4.39，提升至 5.73，整體上升了 19.14%，而自我規範則從 4.38 增加至 5.75，提升了 19.57%。這些實地觀察和體驗，能夠幫助學生更好地理解理論知識，並且將書本上的知識與實際操作聯繫起來，學生還能夠瞭解到產業界的最新發展趨勢和未來的就業機會，這不僅能夠幫助他們提前做好進入職場的準備，還能提升他們的自我認知，對自己的職業規劃有更加清晰的認識，並且明確自己的興趣和目標。



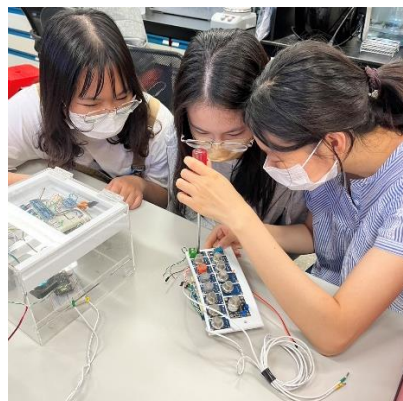
圖二、學生內在價值與自我規範之前後測

## 教學活動剪影

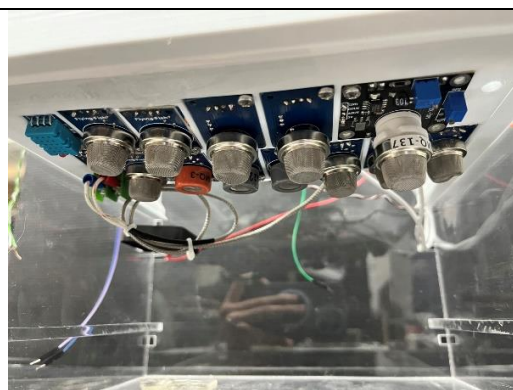
---



學生執行魚片鮮度測定



學生組裝電子鼻模組



學生設計之電子鼻模組



學生設計之電子鼻模組

---

## 學生課程心得/反饋

之前就有想要接觸機器學習和人工智慧，但卻不知道從哪裡開始著手，還好在方老師的帶領下讓我一步步的認識這個新領域。在課堂上老師把人工智慧講得淺顯易懂，再透過電子鼻的小專題可以讓我更容易上手，並且瞭解其運作原理，希望老師以後可以多開相關的課程。

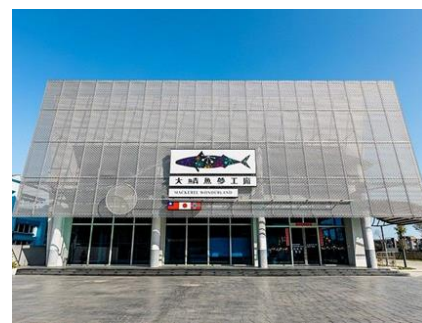
超級有趣的，原本比較生硬死板的水產化學再加入機器學習的內容後，讓我都不太會想睡覺了。在課堂中還第一次接觸到電子鼻，感覺超級酷，雖然在小專題上有點燒腦，不過看到最後的成果還是很滿意得。

以前都覺得食品科學系的未來出路很侷限，但至從上了方老師的水產化學後就有了不一樣的想法，沒想到可以把人工智慧用在水產品的鮮度品質判定上，我想這樣就可以省去傳統分析方法的操作時間。

希望老師可以多講述人工智慧在食品產業不同的應用，讓我們在踏入職場前可以多增加一些基本功，瞭解產業界的變化。

---

在這次的校外參訪行程中有去參訪了東和好媽媽罐頭工廠，我學到了許多罐頭加工的知識，包括罐頭加工的產線是如何運作的，鋪料方式，加熱時須達到的中心溫度，成品罐頭的保存試驗及裝箱等，我們也觀看了介紹東和食品的紀錄片，認識了台灣早期罐頭的趨勢及現在的發展，並深刻的了解到自創一個品牌時的辛苦與所需付出的努力。總結來說，在這裡我看到了罐頭的生產流程、特性及其優點，也了解到罐頭工廠現在的趨勢，令我收穫滿滿。



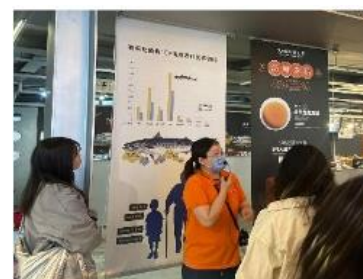
在東和食品，我藉著觀看罐頭工廠內的生產流程，像是鮪魚罐頭和鰻魚罐頭，其所進行的充填、殺菌、金屬檢測等過程，讓我有一種身歷其境的感覺。另外，東和食品在當時轉攻內銷市場時由於產品並非國內主流且遭大廠壟斷而遭遇失敗，董事長和總經理兩兄弟受到了許多挫折，但在這期間他們在需要的地方做出改變，在該堅持的地方保持不變，努力打拼，而造就了今日的結果，這樣的精神是值得我去學習的。



在這次的參訪行程中抵達東和好媽媽食品工廠，實際進去工廠內部觀察加工生產方式，瞭解從生產、儲備到市場等方面的詳細過程，發現了許多課堂上學到的理論知識和我想像認知不太一樣的地方，像是工廠內部意外的需要大量人力去維持產線、設備上與我認知的大廠商會運用的技術有點差距，不過生產流程和我學到一模一樣很有趣，但我覺得有可能是因為罐頭是可以長期存放的物品、因此不會有期貨壓力，在同一套模式還有利可循且維持市占率的情況下不需要特意去更改增加風險。



第一間工廠有關鯖魚，講到鯖魚，我們就會想到鯖科魚類中毒症。上課所教我們的都是有關他的中毒機制，或者是它是屬於哪類魚，例如他是血合肉，體內會有比較多 ATP...等。雖然油脂度高的鯖魚好吃，但也要經過適當的加工才可以讓美味加倍，油脂含量高的鯖魚的製作門檻高，因為牠比較會有肉質病變的問題，要小心處理，才可以得到安全又好吃的鯖魚。



I thought Teacher Fang's workplace visit was excellent, and I picked up a lot of new knowledge. After that, I additionally looked at a few comparable food factory items. After seeing it, I gained new insight into the factory-based food production process. I actually had a great time visiting the company this time, and the lunch box was also quite nice. The more I think about how amazing this part of food is. But from there, I discovered that: Because of its affordable pricing and amiable reputation, mackerel has emerged as one of Taiwan's most popular edible fish, whether it be enjoyed at an izakaya at night or in an alleyway store for lunch. The vast price disparity is matched by a wide range of quality; the majority of mackerel available in the market is inexpensive and of average flavour. Choosing a quality mackerel is not a simple task.





## 6. 建議與省思

1. 將機器學習和人工智慧導入課程可以活絡整體氣氛並增加學生對於當今產業界的變化，使學生在踏入職場前能夠做好準備。
2. 透過同儕間腦力激盪完成電子鼻的小專題，能夠增加學生對課堂的參與度、實作能力以及表達個人想法，可以營造出良好的學習環境。

## 參考文獻

- Dewi, C. A., Purmadi, P. A. 2021. The urgency of digital literacy for generation Z students in chemistry learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(11), 88-103.
- Dewi, R. K., Wardani, S., Wijayati, N., Sumarni, W. 2019. Demand of ICT-based chemistry learning media in the disruptive era. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(2), 265-270.
- Jone-Kavalier, B. R., Flannigan, S. L. 2006. Connecting the digital dots: Literacy of the 21st century. *Educase Quarterly*, 29, 8-10.
- Khalid, M., Ahmad, Z. (2011). Classroom academic performance based on motivational and self regulating learning factors. Proc. 8th International Conference on Recent Advances in Statistics. Edit: Pakistan, L. pp 327-342.
- Komlayut, S. 2017. Assessing digital literacy skills using a self-administered questionnaire. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 6(3), 74-85.
- Ocana-Fernandez, Y., Valenzuela-Fernandez, L. A., Chiparra, W. E., Gallarday-Morales, S. 2020. Digital Skills and Digital Literacy: New Trends in Vocational Training. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 12(1), 370-377.
- Pintrich, R. R., DeGroot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Sáez, J., Sevillano, M., Vázquez, E. 2019. The academic use of the laptop and the smartphone by Spanish and Latin American university students. *Education in the Knowledge Society*, 20, 1-12.