

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 : PAG1110067

學門專案分類/Division : 生技農科

執行期間/Funding Period : 2022 年 8 月 1 日至 2023 年 7 月 31 日

食品衛生安全加入人工智慧的課程規劃

課程:食品衛生與安全課程

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  
成果報告公開日期 :

立即公開  延後公開(統一於 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date) : 2023/08/18

計畫名稱: 食品衛生安全加入人工智慧的課程規劃

## 一、報告內文

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

#### 計畫動機：

1. 現代食品加工製造已大量使用機械自動化、感測器與影像攝影品管，應用人工智慧自動管理與監測，然而目前大學生食品衛生安全教育之內容中相較缺乏自動化、感測品管與人工智慧等教材，適時於教學設計中導入人工智慧與食品衛生安全，將使學生具備未來生活之能力，也能培養出企業真正需要的人才。
2. 學生於日常生活中已少不了接觸智慧手機與許許多具人工智慧化的裝置，順應時勢，把人工智慧加入大學生教育中應是未來的趨勢，面對人工智慧浪潮，必須改變教材與教學方式，讓教學融入善加規劃，相信非理工背景之食品科學系學生也能學習程式設計、演算法模型，運用人工智慧於課程中。
3. 既然人工智慧是未來趨勢，計畫動機以食品衛生安全應用人工智慧化，導入教學中，讓學生在上食品衛生安全課程時能同時接收人工智慧資訊與知識，引發他們的求知慾，提高未來意識和責任感，從而邁向探索知識的新領域，使用價值澄清教學法，教導學生一系列價值形成過程，了解未來人工智慧之重要性，並建立數位素養。

#### 計畫主題及研究目的

此研究計畫設計導入人工智慧教材於食品衛生安全課堂之中，除給予學生食品衛生安全知識與人工智慧於食品衛生安全上之應用，也設計讓學生利用電子鼻判斷水果成熟度，學習收集巨量數據與使用統計模型進行人工智慧自動判斷水果成熟度之實作專題，以學生為主動狀態學習 python 程式設計、感測器應用，結合食品衛生安全的課程，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. 人工智能應用於食品衛生安全

世界衛生組織(WHO)於 2015 年宣告全球應加強從農場到餐桌之食品衛生安全管控，幫助各國防止、定義、處理食媒性疾病，一些新的科技如應用人工智慧於食品衛生安全中，除協助生產自動化外，新科技也被用在衛生安全把關上，如：使用於影像、文字、互動、分析等，來強化食品安全，而透過與各既有的系統或規範互相合作來達到目的，目前在食品安全方面可以與人工智慧互相協助的系統，除生產端外還包括：供應鏈、科技公司、政府與學術部門(Friedlander & Zoellner, 2020)。

人工智能常透過感測器應用於食品業如進行監控，使用於食品生產時之測量(溫度、流速、壓力)，或是用於監控產品品質和生產參數(黏度、pH 值、密度)。最新的食品安全人工智慧主要以影像處理系統以及感測器系統作為食品工業品質管理手段，影像系統具有多重用途，包括使用在產品大小及形狀分類、瑕疵品偵測，而感測器系統則較多被使用於微生物之偵測與食品品質分級，以區分蘋果為例，已有感測系統被使用於偵測蘋果表面的微生物污染，該系統使用光學裝置，偵測蘋果表面的螢光反

應，若有黴菌污染則可以藉由感測器得知，其正確率達 99%，將感測器設計於連續式輸送帶上，每秒可以感應 3 個蘋果 (Yang et al., 2011)，也有系統將非破壞性的光學系統如紅外光感測系統應用於草莓分級上，透過紅外光分析草莓表面，搭配人工智慧之運算，可以將紅外光於不同波長下感測結果以水分、硬度、酸度、甜度等予以表示，用於將不同等級之草莓分類包裝，正確率達 89% (Chen & Yu, 2021)。

國際大廠如雀巢、Kraft、General mill 等已經使用紅外光感測器系統，應用於檢測產品水分含量、糖度、脂肪等品質監控參數，也使用來針對水果內部腐爛或中空等，瑕疵品的剔除。食品工廠應用感測器搭配人工智慧之數據處理，可以反饋到產線與生產排程等自動控制，進一步提高食品產量、品質、安全性。

## 2. 導入人工智慧於課程中用於增加學生數位素養能力(digital literacy)

人工智能是未來的趨勢，Google 積極提供 Tensor Processing Unit 服務，主要是使企業界利用 google 雲端數據，發展自己的人工智慧系統運用於生產、服務、市場、銷售、物流等各種商業行為。是故，大學生即將面對的職場上，越來越多的企業將會引入人工智慧輔助，而大學教育裡也應導入人工智慧課程，增加學生之數位素養能力，人工智能素養(AI literacy)屬於數位素養裡的一環，一般說來人工智能素養包括：了解人工智能、應用人工智能、評估與創造人工智能、與人工智能道德等(AI ethics) (Ng et al., 2021)。

傳統大學教師的角色已被興起的資訊與通訊科技(information and communication technologies, ICTs)所淹沒而取代，學生獲取資訊的途徑多元，甚至不需要教師，大學教學方法急需引進新的方式與符合新世代特色的內容(Saez et al., 2019)。大學生面對如浪潮般湧來的新科技，也積極想要從中學習了解，並渴望從數位世界中獲取優勢以利面對未來的生活，資訊科技之應用早已進入教育中，近期 COV-19 疫情更是加速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，然而種種新科技滿足了學生渴望知識的迫切，但也要注意是否選擇正確且適當的內容給予學生，因此發展”數位素養”將是符合目前社會需求的教育方式(Ocana-Fernandez et al., 2020)。隨著 ICTs 成為人類生活中的一部分，我們需要知道如何去使用它們，在數位時代發展數位素養，學習如何去正確與適當的使用資訊非常重要，許多報告也指出數位素養已變成未來學生獲取資訊、個人發展、與人溝通所需必備的基本技能，於工作上、情感上、甚至是參與社會活動所必備(Lee, 2014)。數位素養教育主要在透過教育與實踐方式，支持學生數位素養知識與技能養成時的歷程，培養學生具備使用各式資訊工具的技能。

## 3. 研究問題：

於食品衛生與安全課程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，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習的教材，且為了提升學生的數位素養及因應未來的科技趨勢，因此若於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

導入人工智慧應用於食品衛生安全教材進行教學設計，預計設計 1 項人工智慧應用於食品衛生安全教材、1 項現代化食品工廠參觀、與 1 項課後專題研究教材(感測器應用於水果品質分析)，各項教材設計範例單元如後說明。因本研究將分析導入人工智慧教材對學生之學習成效所產生之影響，為避免因教學實驗對學生造成影響或有不公平之現象，實驗設計以時間作為分組依據，控制組為開學至期中考，實驗組為期中考至期末，為同一班級學生，先進行控制組課程(未導入人工智慧)，而後進行實驗組課程(導入人工智慧應用於食品衛生安全教材)。

教學設計規劃如下：

18 週的課程中，前 9 週使用傳統方式上課，而後 9 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 9 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 9 週課程中，則加入人工智慧應用於食品衛生安全之教材，首先讓學生觀察現代食品工業，使其發現現代工業已走入自動化與智慧化管理，食品衛生安全需要加入新的素材，故將人工智慧應用於食品工業之教材加入課堂活動之中，凸顯人工智慧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與成效評估。

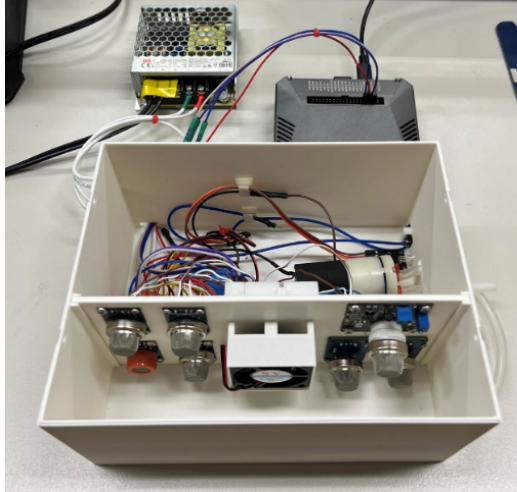
## 5. 教學暨研究成果

### (1) 教學過程與結果

在課程中導入人工智慧，讓學生可以更瞭解當今社會的科技趨勢與自身科系之間的關聯與應用，透過對人工智慧相關配件的理解與實際動手操作，使學生在學習的過程中不僅有更多的參與感，同時也可以拓展自己的興趣，以電子鼻偵測水果氣體進行成熟度測定之人工智慧應用小專題為例：



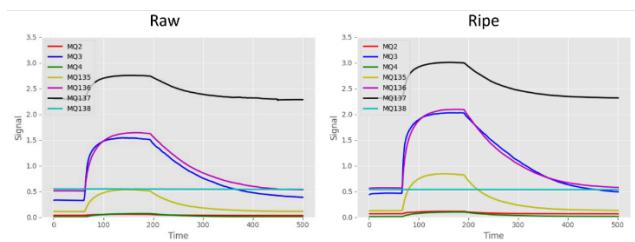
帶領學生參觀現代化食品工廠，讓學生瞭解人工智能在未來相關產業的應用，不僅可以促使學生提早認識智慧化工廠，也能夠增加學生在未來的多元發展。



學生依課程小專題需要設計之電子鼻裝置樣式。



學生操作電子鼻裝置測定水果成熟度。



學生利用自行設計之電子鼻裝置測定不同成熟度之香蕉氣體訊號變化圖，結果可以從圖中發現熟香蕉在MQ3、135、136、137等四個氣體感測器所測得之訊號值皆比生香蕉的測定值高，而這四種感測器的目標氣體分別為乙醇、酒精、硫化氫和氯氣，說明香蕉經過存放後，揮發性氣體有增加的趨勢。

## 校外參訪-義美食品公司



抵達 SGS 台灣檢驗公司



SGS 台灣檢驗公司介紹



參觀 SGS 檢驗實驗室



義美南崁廠階梯教室觀看影片



參觀義美的滿福漢堡麵包生產線

## 學生參訪心得紀錄

On 12 May 2023 we do an off-campus visit. After we went to SGS, we then have our lunch in one of the restaurants near the second company; IMEI Food Co., Ltd. It is quite nice but not really my taste. After that we then directly went to IMEI Food Co., Ltd. I am really excited because I love to eat all IMEI food snacks, and I am very looking forward to this company visit. I have waited this moment for a long time.



After arriving there, we watched IMEI Introduction video while we were eating IMEI snacks. I taste all of them and my favorite is the one and only pineapple cake.

The speaker then told us briefly about IMEI Food Company. What makes me shocked is

that they told us that they are one of the suppliers of Mc Donald 滿福麵包. This makes me more excited to know more about it. Since we do not have a lot of time, so we are directly visit some sites. First, we went to various laboratory testing room. Then after that we went to the 滿福麵包 processing factory. After we arrived there, we were given a sample of 滿福麵包 and we can taste it while the speaker explained about the making process. I really like the bread. After that we went back to the lecturing room to receive some souvenirs they have prepared

After that we then went to the IMEI Food Official Store, we then given 30 minutes to see or buy the product if we want, then gather back to bus and went home. For me, this company visit is very interesting, and I am looking forward for the next off-campus visit.



## 評量成果：

評量結果將透過前、後測對學生進行學習動機與數位素養等學習成效之評估，課堂參與度問卷則使用 Pintrich R. R. (Pintrich. And DeGroot. 1990)之間卷設計，該問卷包含4大面向，分別為學生動機、認知策略、後設認知策略(學生處理習得資訊與檢視自己學習成效)以及分配管理，問卷用以檢視學生各種變數，包括自我效能(學生能否運用自身的能力，相信自己可以做到某些事情與目標的程度)、內在價值、測試焦慮、自我規範與應用技巧等，該問卷適當評估學生課堂參與度，已被許多文獻引用(Khakid et al., 2011)，非常適合做為本研究問卷使用。

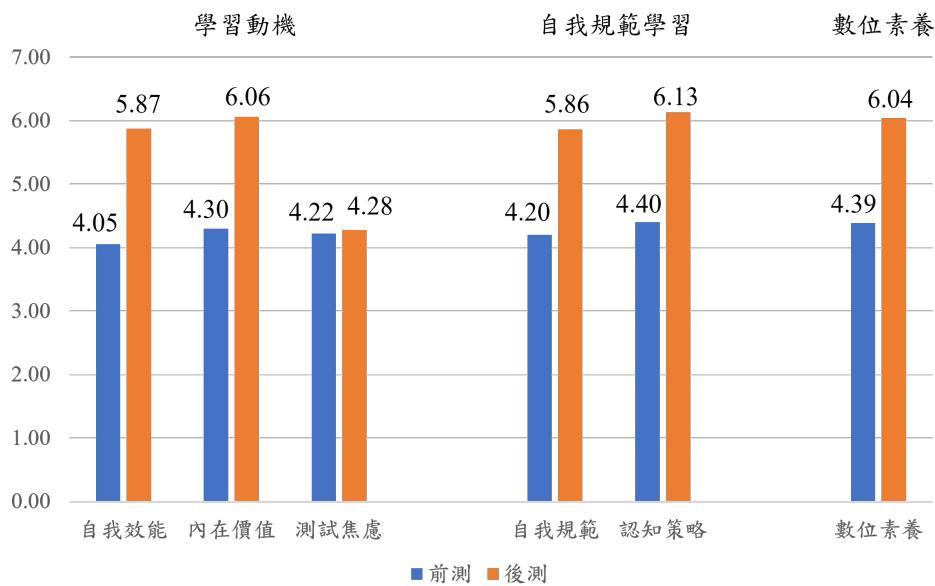
### 評量成績：(學習成效)

比較學生期中與期末的平均成績，發現在期中至期末的課程中加入人工智慧的教材後，成績有明顯的提升。以板書或投影片的上課方式已成為學生心中傳統且無聊的既定印象，而為了讓課程更生動活潑且實際，導入新穎內容並帶領學生參觀現代化食品工廠，學生參觀SGS台灣檢驗公司之現代化實驗室，了解與體驗現代化食品衛生檢驗設備與人工智慧應用於食品衛生安全之知識，也與該公司討論學生將來畢業後就業方向與可能的職涯規劃。其後參觀義美食品工廠，實際進入廠房參觀滿福堡生產，場內使用現代化自動生產設備，與AI判別等新穎設施。

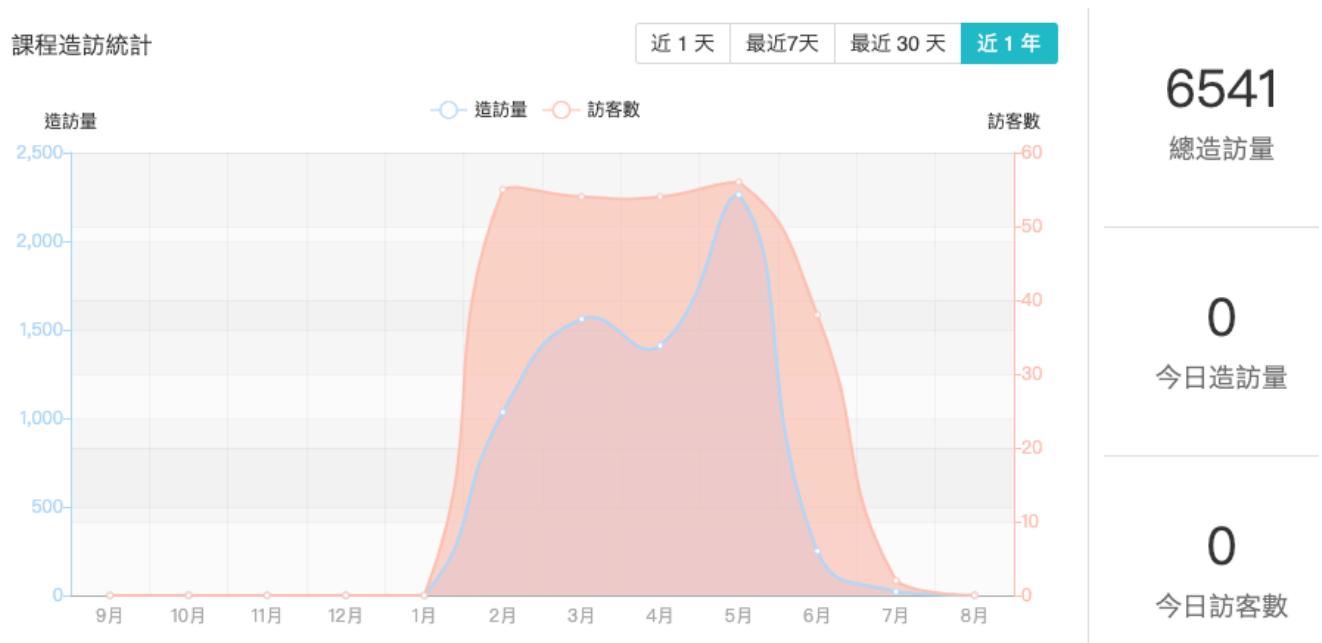
學生於課堂上除了接受專業資訊工程講師授課之外，也動手製作電子鼻小專題，每位學生都需要能夠撰寫基本python程式語言，塑造數位素養能力，而這能力最後是以製作電子鼻箱子來驗收，學生必須學會利用python語言來控制微電腦晶片，進而讀取氣體感測器訊號，當製作完成後，會實際以水果放入，測量訊號，以不同成熟度之水果進行訊號量測，最後將訊號以機器學習運算法如：PLSDA等以python程式運行，達成判定水果成熟度之人工智慧專題製作。學生於專題製作時參與度非常高，主因為簡單的程式設計非常吸引學生，而利用python製作出電子鼻工具使學生非常有成就感，不僅增加其對新領域的知識與參與感，還透過電子鼻裝置的操作，提升學習動機。

### 學習動機：

學習動機問卷評量結果如下，



利用前、後測的問卷對學生的學習成效進行評估，除了學習動機中測試焦慮項目的分數由4.22分增加至4.28之外，在其餘的各個評估項目中學生從原先的4.05-4.39分，提升至5.86-6.13分，學習指標上升超過20%，說明透過工廠參觀以及人工智慧教材的導入有助於學生對AI的瞭解，使學生多方學習，提升對人工智慧的認知、引發求知慾、增加對未來的意識和責任感，並且能夠接應社會與企業需求。



## (2) 教師教學反思

- 導入人工智慧的課，學生的學習狀況會較積極主動，在課堂進行中加入活動，可以提高學生參與感，而使整堂課程較為活潑。
- 整體而言，課程中需要導入如人工智慧等新穎教材方能提升學生對課程內容的興趣與學習態度，學生課堂表現提升，但若比較期中期末成績差異，無顯著差異。

## (3) 教學成果公開發表

- 已於112年8月15日於宜蘭大學參加教學實踐研究計畫成果發表。

## 参考文献

- Chen, T. C., Yu, S. Y. 2021. The review of food safety inspection system based on artificial intelligence, image processing, and robotic. *Food Sci. Technol.*, Campinas, Aug, 1-7. <https://doi.org/10.1590/fst.35421>
- Friedlander, A., Zoellner C. 2020. Artificial intelligence opportunities to improve food safety at retail. *Food Protection Trends*, 40(4), 272-278.
- 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.
- Lee, S. H. 2014. Digital literacy education for the development of digital literacy. *Intetnational Journal of digital literacy and digital competence*, 5(3), 29-43.
- Ng, D., Leung, J., Chu, K., Qiao, M. 2021. AI Literacy: definition, teaching, evaluation and ethical issues. *ASIS&T Annual Meeting*, 504-509. <https://doi.org/10.1002/pra2.487>
- 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., Vásquez, 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.
- Yang, C. C., Kim, M. S., Kang, S., Tao, T., Chao, K., Lefcourt, A. M., Chan, D. E. 2011. The development of a simple multispectral algorithm for detection of fecal contamination on apples using a hyperspectral line-scan imaging system. *Sensing and Instrumentation for Food Quality and Safety*, 5(1), 10-18