

教育部教學實踐研究計畫成果報告  
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number :

學門專案分類/Division : 技術實作

計畫年度 : 111 年度一年期 110 年度多年期

執行期間/Funding Period : 2022.08.01 至 2023.07.31

**計畫名稱/Title of the Project: 結合業界跨域學習專題導向提升產學合作技術研修之學習成效與技術能力**

配合課程名稱/Course Name:產學合作技術研修

計畫主持人 Principal Investigator : 陳狄成

協同主持人(Co-Principal Investigator) :

執行機構及系所 Institution/Department/Program : 國立彰化師範大學/工業教育與技術學系

成果報告公開日期 : 立即公開 延後公開(統一於 2025 年 7 月 31 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date) : 2023 年 09 月 06 日

### 一. 本文 Content

#### (1) 研究動機與目的

本教學實踐研究計畫以「結合業界跨域學習提升產學合作技術研修課程之學習成效與技術能力」為主題，旨在進行教學實踐研究。工業教育與技術學系已從過去的職業學校師資培育逐漸轉型成為電機電子群科、機械群科與生活科技領域的師資培育機構，並兼具產業技術人才培育機構。本系學生在畢業後發展方向包括進入企業界擔任工程師或企業中高階管理職位，或是選擇教師職業發展。產學合作技術研修課程是本系大學部三年級升四年級的暑假課程，學生在企業界職場實習 2.5 個月，驗證所學專業技術能力並實際應用，培養專業技術與持續學習能力。

本計畫著眼於三個主要構面：「業界跨域專題導向」、「技術能力創新發展」和「精密機械資源結合」，旨在增進學生學習動機與技術能力。透過產學合作的模式，結合業界專家與中部地區精密機械產業資源，引導學生親自實地驗證所學知識，了解業界需求，並提升未來就業能力。本教學實踐研究計畫以學生學習成效為中心，培養學生合作學習和解決問題的能力，並持續提升教學品質，以符合產業界的需求。最後，本計畫也將融入 108 課綱的精神，以「成就每一個孩子能適性揚才、終身學習」為願景。旨在讓學生具備適應現代生活和未來挑戰的知識、能力和態度。透過跨域課程的教學，讓學生在學習中關注學習與生活的結合，並培養學生具備專業知識與技能，能在未來實際應用。在新興科技技術和科技整合的發展下，機械製造生產力提高，科技的創新發展成為企業競爭的關鍵。學校應該提早調整相關課程，以符合未來產業對人才的需求，並讓學生早日熟悉和適應未來場域。這是學校的責任，也是提供學生最大發展空間的方式。

本計畫的目標是培養學生專業知識與技術能力，透過產學合作研修課程的實施，讓學生學習跨領域的專業知識與技能，並提升解決問題的能力。同時，鼓勵學生自發性學習，增進與業界連結，以提高未來就業能力。

#### (2) 研究問題

本教學實踐研究計畫以工業教育與技術學系大學部的「產學合作技術研修」為實驗研究課程，著重跨域學習，旨在提升學生的學習成效和技術能力。課程設計將結合實習場域與不同領域的教學模式，驗證學生所學的專業知識與技術能力。產學合作的目的是促進學校與產業界之間的合作，以培養學生符合產業需求的專業能力，同時讓企業能挖掘適合的人才，學生也能提前了解職場和就業環境，增強自我能力。不同產業環境和企業階段對人才需求各有不同，因此產學合作培育的目標與重點也會因企業經營而有所差異。師生在教學相長的環境下共同創造教學的核心價值。本計畫以業界實習為設計基礎，並融入跨域教學，強化學生的專業知識與技術能力，尤其針對精密機械產業的挑戰，例如市場變化快速、個人化需求增加、生產條件靈活度不足以及勞動力缺乏等問題，提供解決方案。計畫中將聚焦台灣精密機械的發展為研究領域，導入精密機械產業所需的相關能力，進行課程與教材的研發，並透過教學實踐研究探究學生的學習效果和影響。在實施過程中，適時調整教學方法，修正教材難易程度，以達到學生修習課程的預期效果。

本教學實踐研究計畫的研究問題如下：

- a. 分析修習本課程學生的學習動機。
- b. 提升修課學生的專業知識與技術能力。
- c. 透過設計的教學活動，使學生對產業界實習有更深入的認知，同時增強學生的問題解決能力。
- d. 透過教學實驗研究的實施，提供產學界參考的教學方法。

### (3) 文獻探討

#### 產學合作(Industry-university cooperation)

產學合作為一種高等教育學府和產業界之間進行共同合作的研究活動與計畫，加強學生對科系與職場認識、宏觀產業趨勢，以縮短學校教學與業界實務的落差。在組織目標的導引下，學校與其性質相關的社會機構，為求資源的有效利用，或理論與實際之有效整合，基於互惠原則來共同努力，促使合作目的實現之全方位合作措施。產學合作政策的目標(Endpoint)，就是為了提高產業創新能力與競爭力。而在形塑創新能力與競爭力的過程，產學合作政策介入的理由就在於解決市場失靈現象，以及降低產學合作障礙與協調合作動機(蕭至邦&廖淑娟，2019)。我國近幾年的產學合作政策也在持續進步，不單純以財務補助吸引產學合作，也同時由法規調合與營造氛圍等手段，嘗試提高產學合作綜效(林婉菁，2020)。由於產官學參與產學合作的動機不同，因此要求的產學效益也有異同。基本上產學合作對學校、研發者、產業界及政府而言，存在著財務、經濟、技術和政治意義上不同層次的好處與誘因(經濟部技術處，2016)。而產學合作要建立能實際驅動產學合作的妥善機制，改善產學雙方的立足點之不對稱，包含協助各區域大學與企業之間建立長期穩定的合作關係，可以共創型工作坊、產學論壇等形式，透過產學之間的協作與對話，讓企業與在地大學可以就近展開產學合作，打造區域性產學合作聯盟(林婉菁，2020)。根據歐盟產學合作調查報告(2018)指出，產學合作的共同性障礙是缺乏資金和資源。由大學角度，大學內部的官僚主義，研究人員缺乏投入時間也是合作障礙；而企業則認為組織文化差異，例如時間管理與合作動機，才是主要的合作障礙。產學合作所關聯的除了學校與產業界外，另一項重要之因素為政府機關的政策與方向，本研究申請案引用學者陳建州於2011年針對政府、學校與產業界之相關構面進行分析彙整，所形成之產官學產學合作的效益。

產學合作的議題是近幾年來在國內的大學校院，或是在高中職都是相當重要的課題，也有許多國內外之相關研究對於產學合作有正面之看法。本研究申請案彙整國內外學者對於產學合作所進行的相關研究與其研究結果，如表1所示。

表1 國內外產學合作相關研究

作者/年代	研究結果
GRIČAR, RODICA (2016)	本研究的目的是討論學術界和產業界合作和分離的重要性。探究學術界和產業界的伙伴關係是影響創新與學生向就業市場過渡的可行因素。結果揭示了交流專業知識和經驗的練習，幫助行業變得更具競爭力，同時為學生提供更好的就業能力和職業前景。
Vanchieri, Sebby, &	產學合作凸顯了個人和制度因素與合作帶來的好處之間的重要對應關

Dooley (2013)	係，通常表現為科學、教育和商業利益產出及人才之培育。
Aleksei Kelli, Tõnis Mets, Lars Jonsson, Heiki Pisuke, & Reet Adamsoo (2013)	作者指出，為學術界和產業界的參與者開發協作領域與有效和可持續的知識轉移管理是同樣重要的。學術界和產業界之間的成功互動需要知道如何以適當的方式行事，還需要財務資源來支援。
Bhullar, Nangia,& Batish (2019)	產學合作是被認可為學校，業界與學生之間創造知識和技術交流機會良好機制，從而產生協同效應，該行業的在創新和生產效益方面也同時受益。
Kannappan & Chacko (2020)	以一個國家經濟在創新和增長方面受益。學術界和產業界的合作也反映了兩個參者在擴展知識和技術方面發展出互補性的戰略。
Crespin-Mazet,& Ingemansson-Havenvid, (2021)	研究結果將產學合作設想為一種與不斷發展的角色和交互模式的關係並闡明理論與實踐的鴻溝和知識相關性的概念。
侯勝宗 (2016)	探討大學管理學院（商學院）教師如何從實務現象出發，與產業合作進行產學研究。歸納出「以人為中心的『教學－研究－服務』價值整合模式」，提出六項產學互動準則，與學術工作者執行產學合作的「321 原則」和「4P 步驟」。
詹淑婷, 葉匡時, & 鍾喜梅 (2021)	私立大學與宗教支持的私立大學，如何透過領導人或董事會社會資本的建構安排，影響產學合作績效。研究結果發現，即使在高度制度規範的產業環境中，組織回應制度政策的動機與行為並不完全趨同，組織本身的制度邏輯對於組織回應制度環境規範之作為與績效，具有關鍵性影響。

資料來源: 本研究整理

### 跨域學習(Cross-domain learning)

面對 21 世紀變動快速的知識及產業，不同專業領域的界線逐漸模糊，轉而興起的是結合多項領域專長的知識，以及具備高度創新能力的人才。然而跨領域本身就是一個不易定義的詞彙，從單一領域（Intradisciplinary）、到多領域（multidisciplinary）、到整合領域（Interdisciplinary）、到超越領域（Transdisciplinary），都存在不同程度及形式的知識結合樣態（Klein, 2013）。跨領域學習為我國高教深耕計畫當中的推動重點之一。教育部於 2005 年修正《大學法》，准許跨系、所、院之學分學程或學位學程的成立，其後並規劃專案《補助大學校院辦理跨領域學位學程及學分學程要點》進行補助。於 2017 年「高教深耕計畫」核定版中，明確納入相關的課程分流計畫，同時列入績效指標進行倡導（教育部，2017）。而跨域(interdisciplinary) 指兩個學科(或學門) 的研究者、教授或學生，利用各學門的知識或方法，互相合作，在同一目標下進行的學術活動，結合不同專業，共同解決問題(郭重吉, 2008)。目前我國各教育階段對於跨域學習皆推出各式的學習方式，來協助學生跨域學習甚至更高階之跨域思考(Chiang, 2021; Kepsu et al., 2021)。這不只是學校課程，更是每項生活事務都需要的能力，素養正是生活力(陳柏熹, 2020)。而跨域學習之其一重點是有多少課程對學生來說「有用」的課程；學生有沒有「彈性」去修自己有興趣的課；學生探索、挑戰陌生領域的過程，學校和老師扮演了什麼樣的角色，這些都是課程設計者，或是第一現場之教學教師所必須去詳細考慮之問題。2021 年世界持續受疫情影響，根據 OECD（經濟合作暨發展組織）去年五月

調查，不到 1/4 的學校相信疫情過後，學校還能回到以前的學習方式，混合線上和實體的學習模式，也將會是未來的主流。而這樣的「跨域學習」正是 108 新課綱的核心精神(高穎婕, 2021)。

洪鎮海(2019)提出，如果只會用單一學科或知識領域思考，想法容易僵化，不足以應付快速變動的世界中，所發生的各種複雜問題；唯有跨領域思考，才能鼓舞自己不斷學習、求新求變，避免限縮了視野，在原地踏步被淘汰(朱乙真, 2019)。在跨領域學習也必須輔以實際情境，學習必須動靜兼備，光靠老師單方面講述，學生很難感受到什麼跨領域及其重要性，如果借助實作提升交流與協作能力，學生在遇到問題的過程中，就會自己發現需要哪些不同領域的知識，應該如何結與過去所學之領域發展出不同且新的觀點，自然就能輕鬆的認知到跨域學習的重要性與必要性(Huang et al., 2021; Korucu, & Kabak, 2021)。各國高等教育機構也透過特殊課程或方案，鼓勵學生達成創新跨域的教學目標。從學習者角度來思考，跨域學習本身需要重新設計的知識理解及應用架構，而這些知識理解及應用架構則需要研究的理論來支持。阮孝齊(2020)目前歐美地區國家對於跨域學習的方式或是學制已有多年的實施經驗，而實施方式可分為四個方向：(一)透過制度鼓勵跨領域學習，最為系統化、傳統的跨領域學習，為制度性的跨領域學習，如傳統的雙主修或輔系。；(二) 透過課程或方案促進跨領域學習，高等教育機構也透過特殊課程或方案，鼓勵學生達成創新跨域的教學目標。從學習者角度來思考，來設計出更有效能之跨領域課程；(三) 和業界進行合作發展跨域課程，面對如資料探勘、人工智慧應用等日新月異發展迅速的產業需求，歐美高教機構會尋求和業界的人才、活動相結合，達成發展跨領域課程及學習的目的；(四) 招募跨領域教師及知識，教師本身的跨領域知識，以及跨域研究發展能力，也相當受到外國高教機構重視。教師扮演重要的角色，除了課程設計之外，也是跨域知識的重要生產者。

### **專題式學習(Project-Based Learning)**

專題導向學習 (Project-Based Learning, PBL) 於 1918 年由美國學者客伯屈 (Kilpatrick) 所提出，他主張學校應提供各種研究計劃主題，讓學生自由選擇參加，教師教學主要目的在引導學生應用所學，解決問題，以達學習目的 (Garran, 2008)。此外，Barrows (1992) 提出「專題導向學習」(project-based learning, PBL)，是一個以學習者為中心的學習方式，以建構主義 (Constructivism) 為學習理念，讓學習者發揮自主學習的精神，根據專題所訂定的主題進行資料收集、分析、溝通、討論、完成作品與分享成果(張如慧, 2017)。專題導向主要是學習藉由生活化的主題，統整不同學科領域，引發學生的學習動機、發展學生學習策略及合作學習，讓學生學習解決問題的能力與學習到實用的技術能力(Gultekin, 2005)。專題導向學習可解釋為了建構取向的學習方法之一，藉由高複雜度且具真實性的專題計畫，由學生擬定主題，透過一系列行動方案、蒐集資料、解決問題、完成專題探究歷程，並呈現作品的一系列具架構式的學習方式(廖年淼 & 劉玲慧, 2012)。

徐新逸 (2001) 提出專題導向學習之五實施階段，準備階段、實施階段、發表階段、評鑑階段、修正。換言之，專題導向學習的實施流程包含了準備階段，其教學內容包括了介紹專題製作目標與意涵、分組、訂定主題；而實施階段方面，注重在各組間採用問卷調查、訪談、觀察、實作或實驗等不同方法，獲得專題導向數據資料；最後完成專題導向成果發表及評鑑等階段(廖年淼 & 劉玲慧, 2012)。如將產業界之相關工作能力與專題導向相互結合運用，所發展出之課程，廖年淼、劉玲慧 (2011) 提出職場導向學習的專題製作課程內涵共計有三項第一，專題主題必須真實反映出職場實務問題；第二，專題導向內容必須源自工作實務或產

業現況；第三，專題學習方式必須融入真實產業情境，相關概念如圖 1 所示。故應用職場導向學習專題製作，是一統整學生專業知識與基礎技能，在真實工作情境中學習，貼近業界脈動，印證學校所學，使學生獲得工作環境經驗與開拓更寬廣視野（廖年焱、蔡吉郎，2010）。

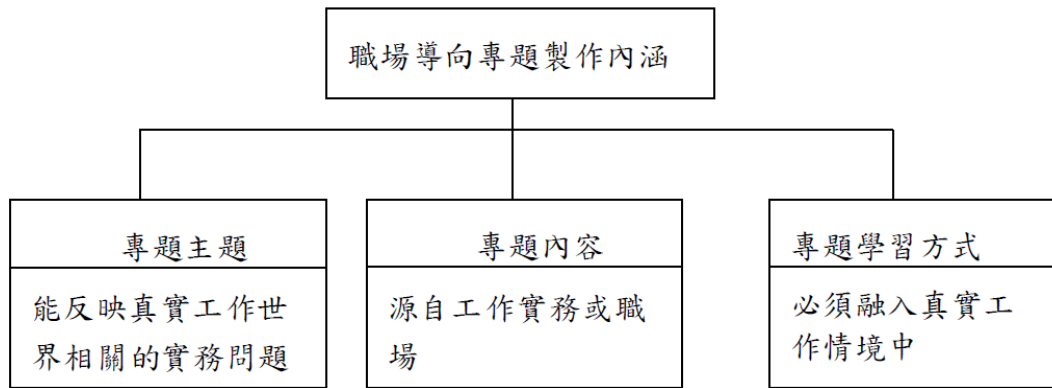


圖 1 職場導向專題製作概念圖  
資料來源：廖年焱與劉玲慧(2012)

#### (4) 教學設計與規劃

##### 研究設計說明

本教學實踐研究計畫擬以國立彰化師範大學工業教育與技術學系大學部機械組修習產學合作技術研修之學生為研究對象，計畫申請人已在本課程有多年的授課經驗，也就於此，計畫申請人從過去的研究中發現到了教學中所面臨的問題，乃藉由本計畫之提出，以不同的教學方式與技巧來克服與改善教學現場所面臨之問題。並藉由相關資料搜尋確認研究主題，本申請計畫擬以「跨域學習」為主題，修課學生在職場學習時將透過計畫申請人成立之跨域業師輔導團來協助指導修課學之專業知識與技能，藉由不同領域的學習方式讓學生所學之知識項目能更具有廣泛性之吸收。而業師的來源是來自各個產學合作機構。學生在產業界實習時，就跟著業師進行一系列的學習活動以產學合作為目標培養學生的素養精神，同時也是跨域學習的素養精神來結合機密機械的相關知識技能，除此之外，我們也透過學生間之小組研討分享彼此間自我之學習歷程經驗，藉以培養學生合作學習的能力與問題解決能力，如圖 2 所示。

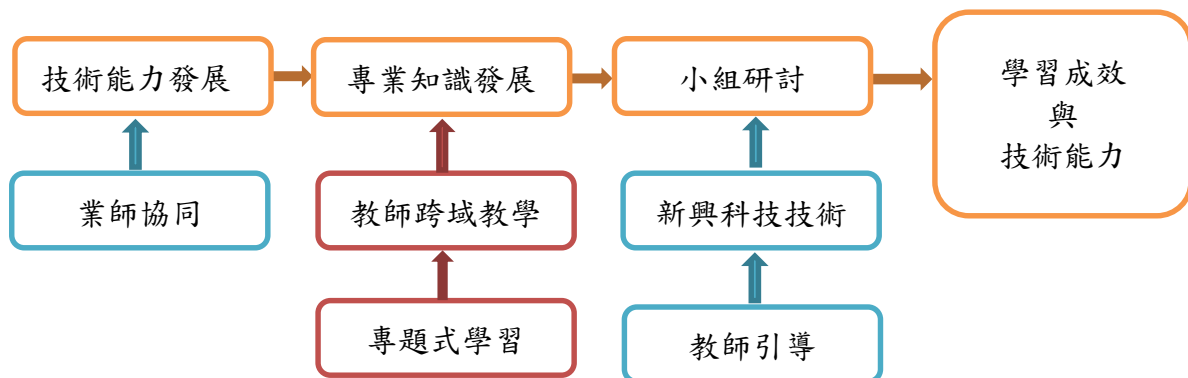


圖 2 教學設計與規劃流程圖

## 研究方法與實施步驟說明

### A. 研究架構

本申請計畫旨在就業導向提升學生專業知識與技術能力以產學合作技術研修課程為例之教學實踐研究，為達成研究目的，透過文獻探討與教學設計針對工教系大學部學生選修「產學合作技術研修課程」之學生為研究對象，以就跨域教學為核心教學模式為教學方法。並在課程前實施前測與課程後實施後測。以探討經過教學實踐研究後學生對於產學合作技術研修課程認知之差異性，本教學實踐計畫申請案將協助學生在學期間充分學習未來相關領域之學業知識與專業技能，將自身所學工程專業學能融入職場生涯規劃中，並藉由小組間活動與競賽，提升學生學習風氣，以達學用合一之目標，期望將來在機械工業領域或是精密機械加工注入新活力，達成研究申請案所預期目標，本課程之主要核心學習能力如圖 3；結合業界跨域學習與產學合作方案示意圖如 4 所示。



圖 3 核心學習能力



圖 4 跨域學習與產學合作方案示意圖

### B. 研究問題/意識

預計對象是本系機械組的大學部學生。研究主題界定為「結合業界跨域學習專題導向提升產學合作技術研修之學習成效與技術能力」，探討合作學習的教學策略、學習成效和技術能力等相關文獻資料作為行動方案的理論基礎。研究計畫旨在加強學生在產學合作專題導向學習過程中的能力。

根據研究背景和動機，本申請案提出以下研究問題：

本系機械組學生參加產學合作的現況如何？

產業界對學生參加產學合作的認知和態度如何？

結合業界跨域學習專題導向是否對產學合作技術研修的學習成效和技術能力有提升效果？



透過對這些問題的研究，申請人希望能夠了解學生參與產學合作的現況、產業界對此的認知和態度，以及結合業界跨域學習專題導向對學習成效和技術能力的影響。研究結果將提供寶貴的資訊和建議，用於改善產學合作技術研修的教學策略，促進學生的學習成效和技術能力提升。

### C. 研究範圍

本校工業教育與技術學系在技術及職業教育方面有相當良好的發展，同時在產業技術領域也展現出傑出的表現。該系的產業技術組可分為機械組和電子電機組。本系聘有國內外擁有博士學位且具有業界實務經驗的教授學者擔任教師。因此，在教學實踐研究計畫的課程選擇上，本研究將以「產學合作技術研修」為主要課程內容，以整合性的課程規劃為主軸。並透過規劃所使用的相關設備和器材，來執行並完成教學實踐研究計畫。本申請案的範圍僅限於本系機械組參與本次教學實踐研究計畫的相關業界、學生、教師、場域、設備以及學生實習相關的主題，並以此為本研究的範圍。。

### D. 研究對象與場域

本研究之對象預計以國立彰化師範大學工業教育與技術學系大學部機械組修習「產學合作技術研修課程」之學生為研究對象，研究場域以國立彰化師範大學寶山校區機械大樓內之電腦教室與機械加工場或學生到產業界參加業界實習之相關實習場域為主要研究場域。本系所合作之產業界皆為國內機械相關產業之優良廠商，並對於產學合作與學生學習皆有多年的經驗，並獲得過去參與產學合作的學生有正面之評價，表 2 列出部分本系簽約之合作產業界之廠商列表。

表 2 合作廠商名單

廠商名稱	產業別	區域	備註
正代機械股份有限公司	工具機製造	彰化縣	
飛絡力電子股份有限公司	電子業	彰化縣	
源豐精密科技股份有限公司	機械製造修配業	臺中市	
順德工業股份有限公司	文具工具業	彰化縣	
合濟工業股份有限公司	工具機製造	臺中市	
大陽精機廠股份有限公司	五金零件製造	彰化縣	
怡利電子工業股份有限公司	汽車電子製造	彰化縣	
泰元金屬工業股份有限公司	金屬印刷製品	彰化縣	
大發金屬工業股份有限公司	鈹金製品	台中市	
全興工業股份有限公司	汽機車零件製造	彰化縣	



## E. 研究方法與工具

本研究計畫將以大學部學生修習「產學合作技術研修」進行研究，研究設計了兩組學生，分為實驗組和控制組。實驗組將實施業師輔導的跨域學習專題導向方式，而控制組僅進行業界實習。在課程進行前後，對兩組學生進行前測和後測，並進行成績分析和統計比較。同時，將題目分為與主題單元相關的類別，對學生進行統計和分析，評估研究計畫所提出的教學方法對學生學習成效的影響，並提出修正和調整建議。此外，研究計畫還將進行問卷調查。為了提高問卷的可行性，先進行問卷的預試。這意味著在正式施測前，使用其他大學學生進行預試，並進行信度和效度的考驗，以及使用內部一致性效標分析法和相關分析法來篩選題目。這些研究方法可以幫助瞭解產學合作技術研修對學生的影響和效果，並提供寶貴的資訊和建議，以改進教學策略和學生學習成果。表 3 為教學實驗組別流程。

表 3 教學實驗組別流程

組別	前測	教學實驗過程	後測
實驗組	E1	P1	E2
控制組	C1	P2	C2

P1:為跨域學習專題導向教學模式

P2:為傳統式產學合作實習直接教學模式

## F. 資料處理與分析

本教學實踐研究計畫主要涉及前測和後測資料的蒐集、處理和分析，以及使用描述性統計方法，如平均數、標準差和百分比，來瞭解大學生對機械產業技術的認知現況。為評估問卷信度，您計劃使用 Chronbach's  $\alpha$  係數。這係數可用於評估問卷中各個問題、問題類別以及所有問題的信度。您可以分析不同背景學生對每個問題的信度，並比較前測和後測之間的差異，以探討並分析學習的差異性。此外，您還提到在課程中進行學科的前後測驗，並對測驗分數進行分析和統整。這將有助於評估學生在課程學習中的進步和成果。透過這些資料的分析和統整，您可以獲得有關學生認知現況、學習差異性以及學科學習成果的相關資訊。這將有助於評估教學實踐研究計畫的效果，並提供改進教學策略和課程內容的建議。

### (5) 研究設計與執行方法

#### 實施程序

本研究實施之程序擬分為三部分，三部份分別為實驗研究前、實驗研究中與實驗研究後。每部分之工作項目與包含之細項目說明如圖 5。

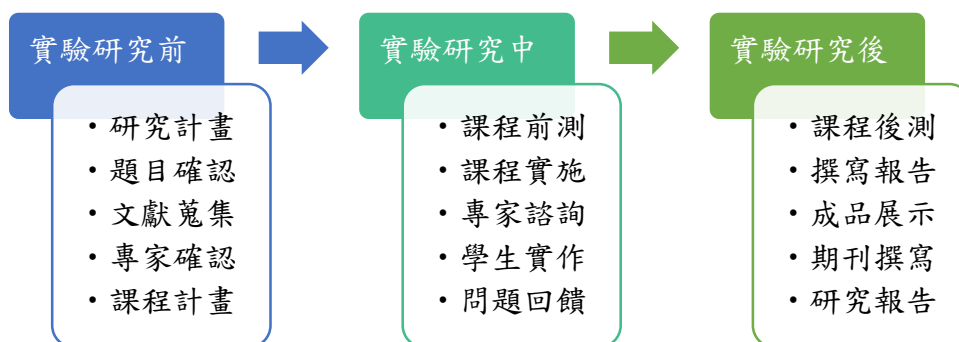


圖 5 研究實施之程序

**第一階段：**確定研究主題並建立研究架構，然後進行相關議題的文獻探討。在這個階段，您將確定研究的主題，建立研究所需的框架，並蒐集相關的文獻資料來支持您的研究。

**第二階段：**兩個班級進行課程前的前置作業，並根據不同的教學模式進行教學。甲班使用跨域學習專題導向的教學模式，乙班則使用傳統的產學合作實習直接教學模式。在課程實施中，您將帶領學生到業界公司進行拜訪和交流，分享各自的產品經驗。同時，您還將邀請講師來演講，介紹目前新興科技的應用。課程結束後，將進行學科的後測，以評估學生的學習成效。

**第三階段：**根據前後測的結果和兩種不同教學模式的實施，進行資料整理和分析。您將整理並分析測驗結果，並結合兩種教學模式的實驗研究結果。最後，您將提出研究成果和建議，並撰寫研究報告。

### 課程教材設計

根據研究者過去的授課經驗和在機械領域的研究經驗，學生的技術程度和對機械領域的認知存在差異。為了應對這些差異，本課程採用了跨領域專題導向教學法。在課程開發前，大學部三年級升四年級的學生在暑期進行業界實習，將所學的技能 and 知識應用於大四的產品開發專題中。同時，將創新產品和業界實習經驗相結合，並安排研究者和學生與業界公司進行交流，邀請講師演講目前新興科技的應用。在授課過程中，加入了近期的新興科技技術、智慧化工廠和設備整合技術，讓學生了解機械產業目前對不同專業能力的需求，鼓勵他們跨越自己現有的領域，學習新的領域並將其融合。在專題製作方面，學生以小組形式實作不同目標主題。課程結束時，進行學科的總結性評量，以評估學生的學習成效。

### 課程實施

在課程開發之前，本系大學部三年級學生將在升至四年級的暑假期間前往企業職場實習 2.5 個月。這個實習的目的是驗證學生在校期間所學的專業技術能力，並將其實際應用和發展，同時培養專業技術和持續學習的能力。

開學後，學生將回到課堂上進行前測並分享他們的實習經驗。此外，學生將分組進行專題主題的實作和個人報告。在課堂上，還邀請業界講師分享新興科技技術的應用，讓學生更深入了解當今業界的產能。同時，也安排學生到公司參訪，與業界探討他們在專題主題上遇到的問題，並邀請業師進行協同教學。

在課堂上，學生分為甲班和乙班，進行輪流交錯上課。一周甲班上課，乙班進行專題製作；下一周則交換。甲班以專題導向的教學方式進行，乙班則採用一般的直接教學方法。甲班的教學中使用心智圖、學習單、問題導向和 ChatGPT 軟體等方式，分組讓學生透過合作尋找正確答案，教師則提供輔導。乙班則由教師直接講解觀念和知識。期末，兩個班級將進行後測學科測驗和個人報告，以完成本課程的實施。圖 6 為課程實施之概念圖。

## (6) 教學暨研究成果

### 教學過程與成果

本研究以選修產學合作技術研修課程的大四生為研究對象，旨在探討不同教學方法對學生學習成效的影響。在開學第一週，進行前測後發現甲班和乙班的平均分數分別為 56.42 和 63.33。基於此結果，研究決定甲班採用專題導向方式進行教學，讓學生扮演主導角色。每堂課派遣一個主題，要求學生分組討論並進行報告，使用心智圖或 PPT 展示學生們的想法。透過這樣的教學方式，旨在激發學生的主動學習能力、問題解決能力、合作與溝通能力，並將所學應用於實際情境中。此外，專題導向教學法還有助於激發學生的學習興趣和動機，培養他們的創造力和創新思維能力。另一方面，乙班則採用傳統的直接教學法，教師在課堂上扮演主導角色，直接傳授知識給學生，使用圖片、影片、演示和展示範例等教學方法。

在課程中，研究還引導學生進行跨領域專題產品的製作，將學生目前的機械專業領域與電子電機技術相結合，包括撰寫程式和配線等。這樣的實踐旨在創造有意義的產品，實現跨領域技術學習。同時，研究還安排學生到公司進行拜訪，與公司交流專題上的實務問題，並邀請業師進行協同教學。圖 7 為課程實施與參訪活動相關示意圖。

兩班在課程前，都先進行前測，測驗內容都是一樣的，依表格可以發現，甲班的平均程度偏落，所以以甲班以用 PBL 方式進行合作學習教學，以問題為核心的教學方法，旨在鼓勵學生主動參與學習、培養解決問題的能力和促進跨學科的學習。乙班就使用傳統教學方法，也被稱為講述式教學或教師中心教學。它將教師視為知識和信息的主要來源，教學內容通過教師的直接講授傳遞給學生。表 4 為甲乙兩班前後測分數。

表 5 為學生對課程內容與教材的看法與滿意程度表現，圖 8 為學生認為課程強調的學習面向，表 6 為樣本敘述統計量，表 7 雙樣本變異數(標準差)差異檢定。「產學合作技術研修」課程的內容與教材看法與滿意程度表現上，顯示學生整體滿意度是偏高的，表示學生滿意整體課程的內容與教材。使用獨立樣本 T 檢定來比較前測與後測的平均數是否有所差異。P 值為 0.0496，達顯著水準，表示前後測兩組樣本的變異數有顯著差異( $P>0.05$ )。成對樣本 T 檢定中，分別檢視前後測「學習動機」、「學習表現」、「學習興趣」表現，其中「學習動機」在學習動機 1、2、4、5、6 題組  $P<0.05$ ，達顯著差異，但後測較前測顯著降低。「學習表現」在學習表現 2、4、6、9 題組皆  $P<0.05$ ，達顯著差異，但後測較前測顯著降低。而「學習興趣」每個題組皆沒有顯著差異( $P>0.05$ )

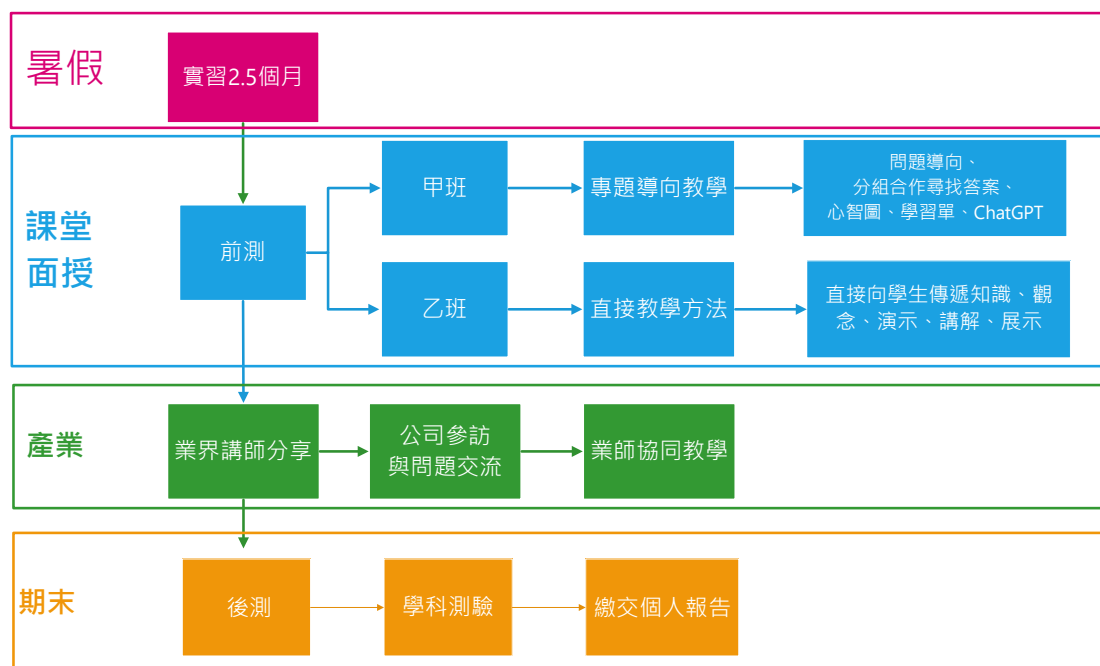


圖 6 課程實施之概念圖



前測



課堂中教學



業界講師授課



後測



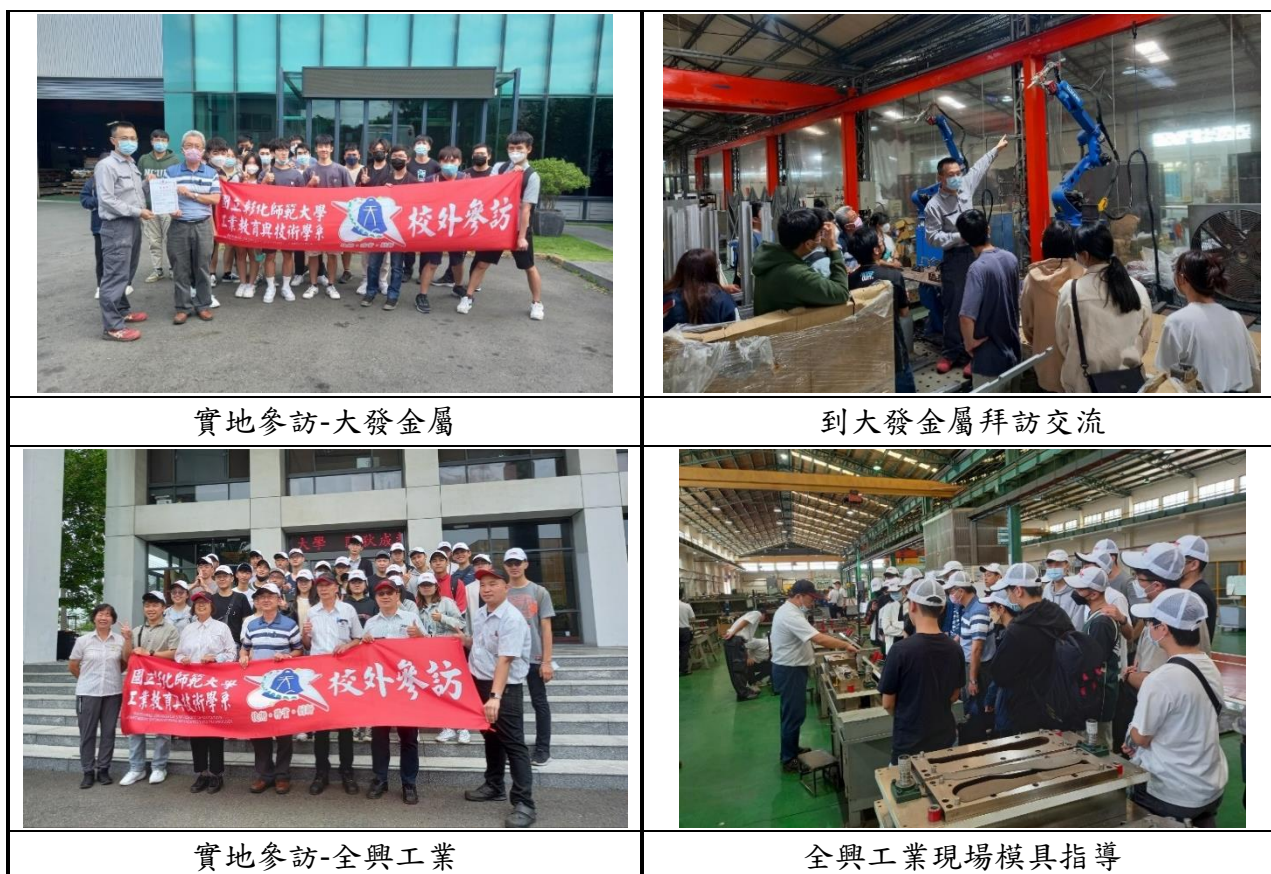


圖 7 課程實施與參訪活動相關示意圖

表 4 甲乙兩班前後測分數

	甲班	乙班
教學方式	Problem Based Learning 問題導向學習(PBL)	direct instruction 直接教學
平均前測分數	56.42	63.33
平均後測分數	69.87	62.94

表 5 學生對課程內容與教材的看法與滿意程度表現

題目	平均數	標準差	排序
該堂課程主題在學期安排有前後連貫的體系。	4.27	0.55	1
該堂課程內容能符合我的學習需求。	4.27	0.63	2
該堂課程內容能引起我的學習動機。	4.23	0.69	3
該堂課程內容與或活動能切合該堂課的教育目標。	4.18	0.50	4
該堂課程的教材內容能因應時代需求而調整與更新。	4.18	0.73	5
該堂課程內容能符合我的能力與程度。	4.14	0.64	6
該堂課程的教材內容難易與份量適中包含教科書、講義、參考書等。	3.91	0.81	7

課程名稱	強調記憶	強調分析	強調綜合、統整	強調評價、判斷	強調應用
產學合作技術研修	2.64	3.09	3.41	3.41	3.64

圖 8 學生認為課程強調的學習面向

- \*強調記憶，例如熟記教科書內容或實驗程序。
- \*強調分析，例如解構複雜問題或深入分析一個概念。
- \*強調綜合、統整，例如結合不同概念和理論來形成新的解釋。
- \*強調評價、判斷，例如評價一個報導中資料分析的合理性或研究方法的適當性。
- \*強調應用，例如應用理論或概念來解決實際問題或新的問題。

表 6 樣本敘述統計量<sup>I</sup>

分組變數 Grouping Variable	樣本數 Count	平均數 Mean	中位數 Median	最小值 Minimum	最大值 Maximum	標準差 Std. dev.
前測	570	4.7561	4	2	10	1.6296
後測	418	4.5574	4	2	10	1.7813

I: 樣本敘述統計量皆不包含遺失值

表 7 雙樣本變異數(標準差)差異檢定

虛無假設：兩組資料的變異數相等 $H_0: \sigma_1^2/\sigma_2^2 = 1$					
F 檢定統計量 F-statistics	分子自由度 d.f. of numerator	分母自由度 d.f. of denominator	p-值 <sup>I</sup> p-value	母體變異數比值的 95% 信賴區間 95% C.I. for ratio	
				下界 Lower	上界 Upper
0.8370	569	417	0.0496*	0.6990	0.9997

I: 顯著性代碼： '\*\*\*': < 0.001, '\*\*': < 0.01, '\*': < 0.05, '#': < 0.1

### 教師教學反思

使用不同教學方式，使兩個班級有截然不同的結果，發現**問題導向學習(PBL)教學法**，可以提升學生成績以外，還可以誘發學生自發學習動機，符合目前教育政策，以學生中心教學，「自發」、「互動」及「共好」為理念的原則出發，自發：培養孩子自主行動，擁有學習與創造的熱情；互動：學習跟自己不一樣的人溝通合作，創造更多可能；共好：關心身處的環境並樂於參與，促使社會往前進步，激發學生生命的喜悅與生活的自信，提升學生學習的渴望與創新的勇氣，善盡國民責任並展現共生智慧，成為具有社會適應力與應變力的終身學習者，期使個體與群體的生活和生命更為美好。



## 學生學習回饋

本研究整理受試學生之開放性填答問卷、學習心得或建議事項，包含學生學習成果評估、教學歷程之評估、研究成果之分析評估、參訪公司等，在學生學習回饋中，本研究則彙整並呈現出學生填答之相關內容與建議。

- a. 當我遇到困難問題時，老師總是會盡力為我們找到解決辦法，給予相關引導建議和協助，透過課程活動可以讓我瞭解到機械工具機最新的產品技術和未來發展趨勢。另外，上課期間，學習到團隊合作的方式，又助於未來在職場上之發展。
- b. 老師提出的問題通過同學間的報告分享，讓我能夠獲得更多相關知識。
- c. 透過課程活動，我能夠了解機械工具機領域最新的產品技術和未來發展趨勢。同時，上課期間學習到的團隊合作方式也有助於我未來在職場上的發展。
- d. 老師在課堂上使用多元化的教學方式，並重視實務經驗和理論知識，這讓我在這門課程的學習上有明顯的進步。
- e. 智慧製造對於現在業界是必須知道的知識，透過此課程認知到自己的不足，並須繼續學習。
- f. 感謝老師和助教的安排下，讓我們有機會參觀大發金屬的工廠，看過實際的操作方式，對於課本上文字和圖的基本知識更有連結性，現場的工作人員也對於我們的提出的問題，給予我們非常專業回應，整理下來我覺得這次的校外參訪活動很棒。
- g. 這次參訪大發金屬受益良多，板金之製成及其規範都十分的講究，如雷射切割雖然快速但不適用於全部零件，雷射藉由高溫來融化金屬，但會改變其材料性質，面對航太等級要求這是不可忽略的。
- h. 實際參觀了全興的工廠，現場各部門的介紹員都講解的很詳細，讓我們能連結校內所學的知識，今天收穫滿滿，很高興來全興參訪，祝貴公司生意興隆

## (7) 建議與省思

直接教學法適用於需要傳授基礎知識和技能的情境，特別是在學生對主題的了解較少或缺乏經驗的情況下。它可以提供結構化的學習環境，幫助學生建立基礎知識和技能的基礎。然而，直接教學法也存在一些限制和挑戰。它偏重於教師的傳遞和學生的接受，可能限制了學生的主動參與和探索能力。有些學生可能需要更多的互動和實踐機會來更好地理解 and 應用所學的知識。教學方法的選擇應該根據學習目標、內容和學生的需求而定。

專題導向教學常要求學生跨越不同學科領域，然而學生可能缺乏相關學科的知識和技能。為了改善這個問題，我們可以提供先修課程或預備材料，讓學生在開展專題前具備必要的基礎知識。專題導向教學需要學生進行專題研究和實作，因此更多的時間管理和組織能力是必須的。為了培養這方面的能力，我們可以提供指導和支援，幫助學生制定合理的計劃和時間表，並提供必要的資源和指導。

## 二. 參考文獻 References

### 中文部分

朱乙真(2019)。跨領域思考，擁有邁向未來的能力，遠見雜誌電子版。取自：

<https://www.gvm.com.tw/article/69843>

阮孝齊(2020)。面對跨領域學習各國有哪些策略？，教育制度及政策研究中心，第198期 取自：[https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?grp\\_no=2&edm\\_no=198&content\\_no=3497](https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?grp_no=2&edm_no=198&content_no=3497)

林婉菁(2020)。我國產學合作政策新倡議，臺灣經濟研究月刊, 10, 68.

[https://doi.org/10.29656/TERM.202010\\_43\(10\).0008](https://doi.org/10.29656/TERM.202010_43(10).0008)

侯勝宗(2016)。產學合作之價值創造與交換：「教學－研究－服務」整合個案之歷程與反思。臺大管理論叢, 27:1, 155-189.

徐新逸(2001)。如何利用網路幫助孩子成為研究高手？網路專題式學習與教學創意。台灣教育, 607, 25-34。

郭重吉(2008)。介紹跨領域的研究與教育。研究與創新, (7), 5-6。

陳柏熹(2020)。探索在地、跨域學習，讓孩子成為世界的人才，教育部。

高穎婕(2021)。跨域連結，探索新學習 親子天下第四屆【教育創新100】募集啟動，親子天下，取自：<https://www.parenting.com.tw/article/5088687>。

教育部(2017)。「高等教育深耕計畫」(行政院核定)。

張如慧(2017)。大學專題導向學習課程實施經驗：以臺東大學數位媒體與文教產業學系為例，臺灣教育評論月刊, 6(1), 93-95。

經濟部技術處(2016)。產業技術白皮書。台北市：經濟部。

詹淑婷、葉匡時 & 鍾喜梅(2021)。私立大學的制度邏輯與社會資本對產學合作績效之影響。中山管理評論, 1, 103. [https://doi.org/10.6160/SYSMR.202103\\_29\(1\).0004](https://doi.org/10.6160/SYSMR.202103_29(1).0004)

廖年森、蔡吉郎(2010)。高職專題製作課程實施機制之研發。工業教育學刊, 2, 1-15。

廖年森、劉玲慧(2011)。臺灣高職汽車科工作導向專題製作教學取向探討。教育資料集刊, 51, 21-50。

廖年森 & 劉玲慧(2012)。高職「專題製作」職場導向教學－以觀察學習為例。科技與工程教育學刊, 2, 1. [https://doi.org/10.6232/JTEE.2012.45\(2\).1](https://doi.org/10.6232/JTEE.2012.45(2).1)

蕭至邦 & 廖淑娟(2019)。大學社會參與和產學合作－以亞洲大學社區發展育成中心為例。台灣健康照顧研究學刊, 20, 72.

### 英文部分

Aleksei Kelli, Tõnis Mets, Lars Jonsson, Heiki Pisuke, & Reet Adamsoo. (2013). The Changing Approach in Academia-Industry Collaboration: From Profit Orientation to Innovation Support. *Trames*, 215. <https://doi.org/10.3176/tr.2013.3.02>

Barrows, H. S. (1992). *The tutorial process*. Springfield, IL: Southern Illinois University School of Medicine.

European Commission (2018), "The state of University-Business Cooperation in Europe".

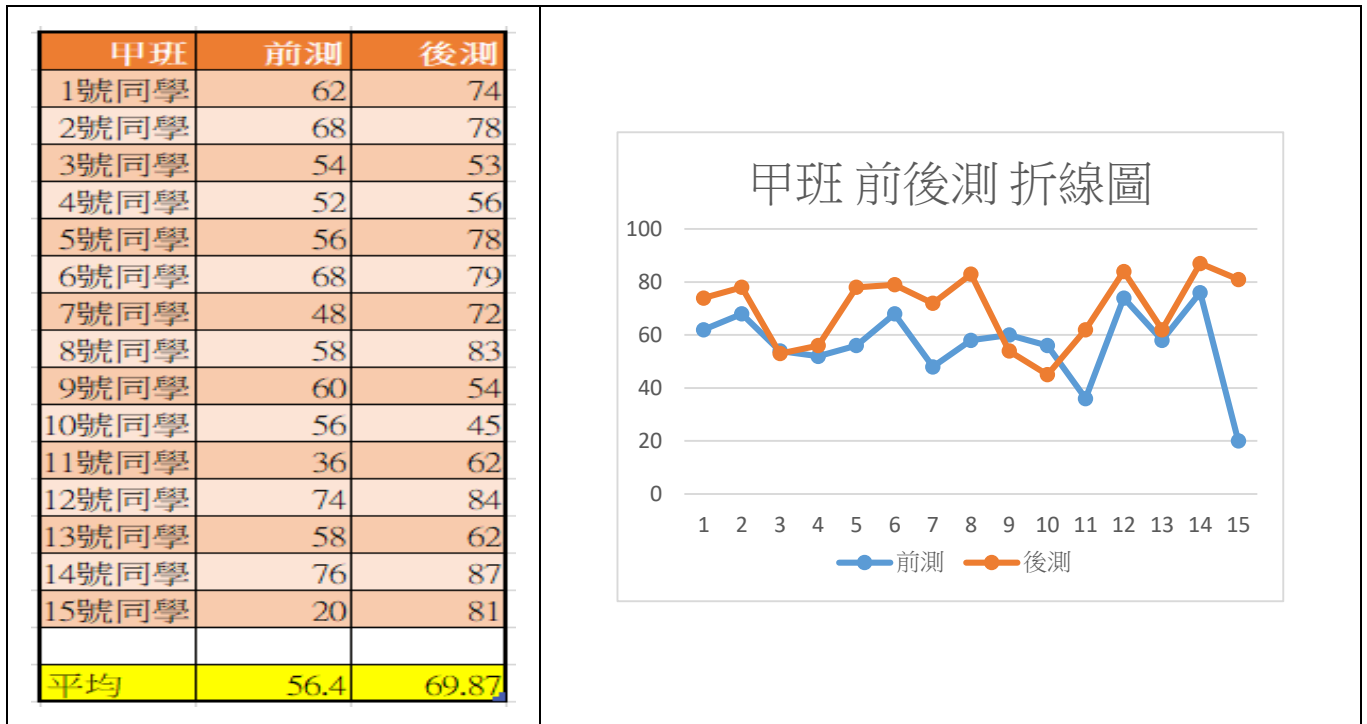
Bhullar, S. S., Nangia, V. K., & Batish, A. (2019). Research article: The impact of academia-industry collaboration on core academic activities: Assessing the latent dimensions. *Technological*

- Forecasting & Social Change*, 145, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.04.021>
- Chiang, T. (2021). A Fuzzy-Based Hybrid Approach for Estimating Interdisciplinary Learning Efficiency. *IEEE Access*, Access, IEEE, 9, 143275–143283.
- Crespin-Mazet, F., & Ingemansson-Havenviid, M. (2021). Rethinking the theory-practice divide: How academia-industry collaboration contributes to theorising. *Industrial Marketing Management*, 92, 277–288. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.01.003>
- Garran, D. K. (2008). Implementing project-based learning to create “authentic” sources: The Egypt logical excavation and imperial scrapbook projects at the Cape Code Lighthouse Charter School. *The History Teacher*, 41(3), 379-389.
- GRIČAR, S., & RODICA, B. (2016). Academia-Industry Nexus Management. *Management (18544223)*, 11(4), 309–326.
- Gultekin, M. (2005). The effect of project-based learning on learning outcomes in the 5th grade social studies course in primary education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(2), 548-556.
- Huang, Z., Kougiannos, E., Ge, X., Wang, S., Chen, P. D., & Cai, L. (2021). A Systematic Interdisciplinary Engineering and Technology Model Using Cutting-Edge Technologies for STEM Education. *IEEE Transactions on Education, Education, IEEE Transactions on, IEEE Trans. Educ*, 64(4), 390–397. <https://doi.org/10.1109/TE.2021.3062153>
- Kannappan, S., & Chacko, T. V. (2020). Academia-Industry Collaboration to Provide Interdisciplinary Experiential Learning Opportunities in Public Health Professions Education and Improve Health of Female Factory Workers. *Education for Health: Change in Learning & Practice*, 33(2), 55–60. [https://doi.org/10.4103/efh.EfH\\_129\\_20](https://doi.org/10.4103/efh.EfH_129_20).
- Kepsu, D., Kurvinen, E., Tiainen, J., Honkatukia, J., Turunen-Saaresti, T., & Jastrzebski, R. P. (2021). Interdisciplinary Design of a High-Speed Drivetrain for a Kinetic Compressor in a High-Temperature Heat Pump. *IEEE Access*, Access, IEEE, 9, 143877–143900. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3121141>
- Klein, J. T. (2013). The transdisciplinary moment. *Integral Review*, 9 (2) 189–199.
- Korucu, A. T., & Kabak, K. (2021). The Effects of STEM and Other Innovative Interdisciplinary Practices on Academic Success, Attitude, Career Awareness: A Meta-Synthesis Study. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 6(1), 27–39.
- Vanchieri, T., Sebby, L., & Dooley, G. (2013). Toward a ubiquitous virtual collaboration environment: A fusion of traditional and leading-edge virtualization tools that empower distributed participants to explore, discover and exchange information without traditional boundaries or constraints. *Information Services & Use*, 33(4), 235–241. <https://doi.org/10.3233/ISU-130716>

### 三. 附件 Appendix

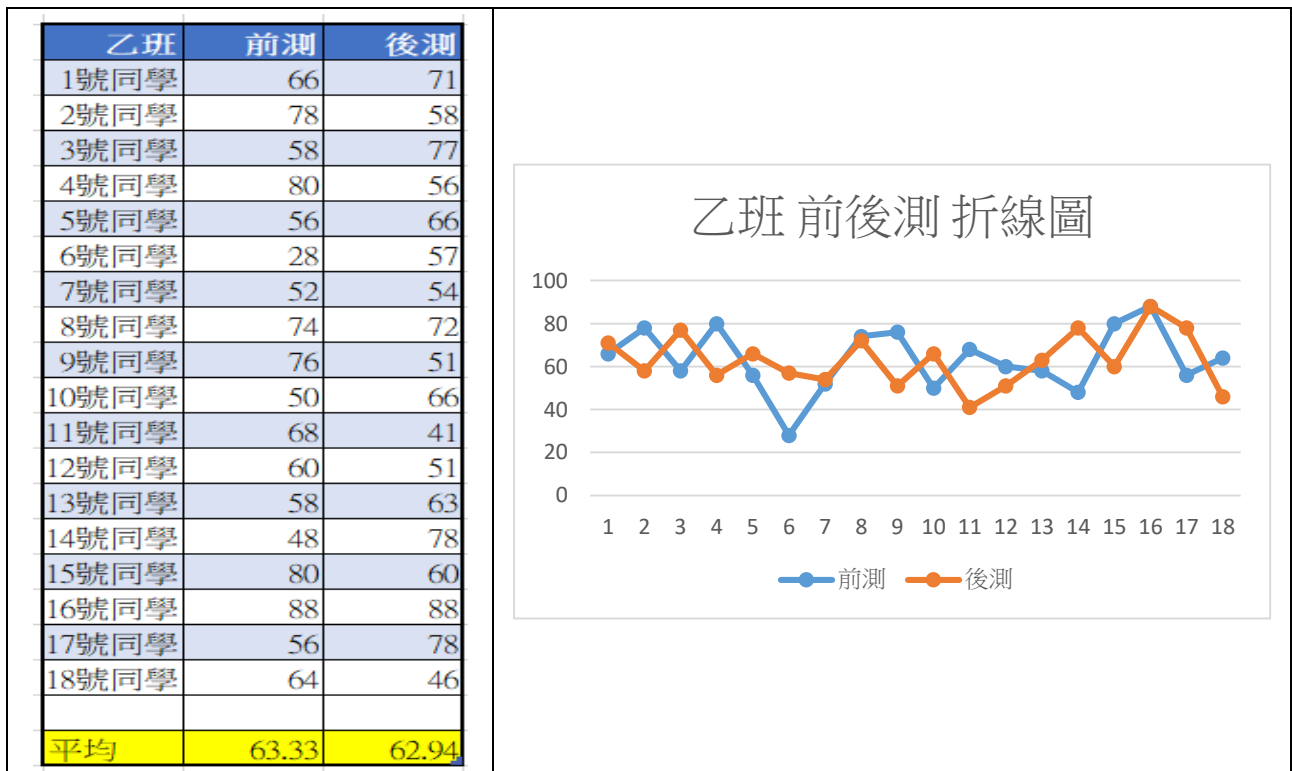
#### 附件一-實驗組與對照組學科分析

#### 甲班測驗結果



由圖可以得知甲班前、後測結果，在跨領域 PBL 教學後，後測同學的分數結果都有提升。

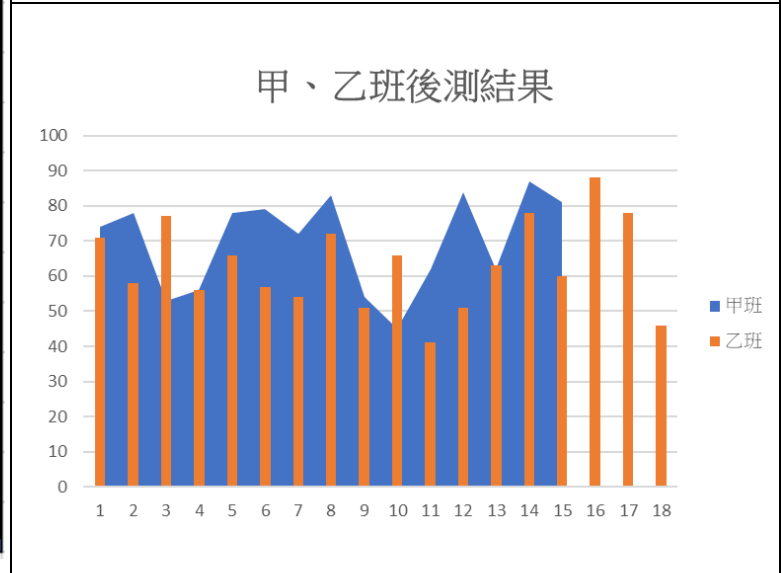
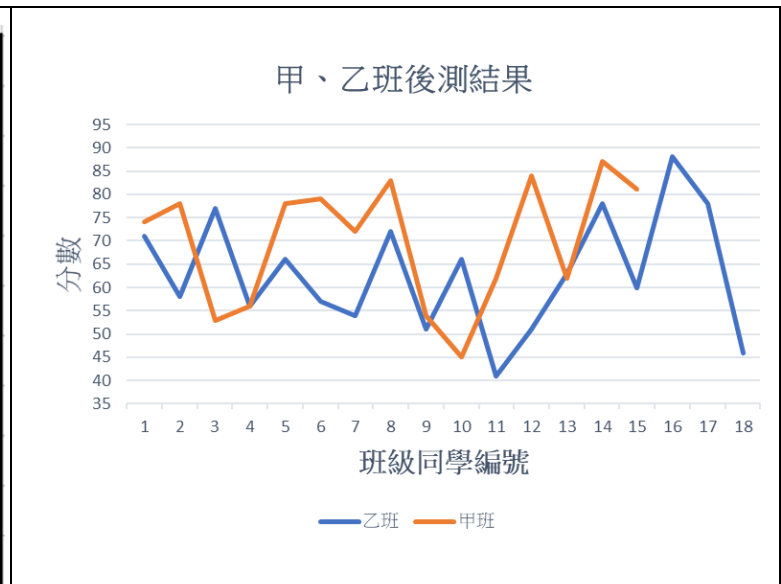
#### 乙班測驗結果



由圖發現乙班前、後測結果，在直接教學後，前後測分數都沒有差很多。

甲乙兩班，前後測分析

後測分數		
	甲班	乙班
1號同學	74	71
2號同學	78	58
3號同學	53	77
4號同學	56	56
5號同學	78	66
6號同學	79	57
7號同學	72	54
8號同學	83	72
9號同學	54	51
10號同學	45	66
11號同學	62	41
12號同學	84	51
13號同學	62	63
14號同學	87	78
15號同學	81	60
16號同學		88
17號同學		78
18號同學		46
平均	69.87	62.94



由圖，可以發現兩班後測結果，甲班的分數都比乙班好。

甲班同學使用 PBL 教學後，學生在〈問答題〉更有想法，以下為同學回應的考券：

	前測	後測	後測
甲班同學 1	<p>新興科技應用模具設計與製造技術 (前測)</p> <p>1. 志願從機械師，家裡多了很多智慧家電，讓生活變得更加便利。有一天，志願忘記帶鑰匙，但他不用去掏鎖匙孔，只用手輕輕碰一下鎖匙鎖孔就進入家門；還有一次，腳下的鞋套會自動脫下，若鞋套脫下後覺得有點熱，隨口說了一聲：「好熱呀！」沒想到電風扇與冷氣突然開始運轉起來，讓志願驚訝地說：「哇噠！」</p> <p>(A) (1) 志願家的智慧鎖可能是下列何種類型？(A)人臉辨識 (B)指紋辨識 (C)App 遠端控制 (D)密碼控制。</p> <p>(C) (2) 志願家的冷氣與電風扇可能是用哪種方法控制？(A)紅外線感應 (B)音響控制 (C)結合控制 (D)溫度控制。</p> <p>(D) (3) 志願家還有一些智慧家電，可以利用手機 App 控制與監控，這些產品可能是如何運作的呢？(A)利用溫度與空氣濕度控制通電、斷電 (B)利用紅外線控制通電、斷電 (C)利用聲音控制通電、斷電 (D)利用無線網路及電子元件控制通電、斷電。</p> <p>(A) (4) 志願回到家後，志願檢查年邁的爺爺在腳下的健康與安全狀況，你會建議志願選擇下列哪種智慧家電呢？甲. 腳踏車感應 乙. 健康智慧手錶 丙. 智慧手錶 丁. 智慧健康儀器 戊. 掃地機器人 (A) 甲乙丁 (B) 甲丙丁 (C) 乙丙戊 (D) 甲丁戊。</p> <p>2. 新興科技是什麼？指哪一些技術？請簡要說明一下。 3</p> <p>AI 人工智慧</p> <p>3. 列舉三種新興科技應用於模具工程中的例子，請簡要說明每種技術的特性。(20分)</p> <p>可以遠端觀看家中小孩，用手機連線家中攝影機。</p>	<p>新興科技應用模具設計與製造技術 答案卷(後測)</p> <p>第一大題(每題2分,共28分)</p> <p>1. b b c a c a d d b a d d a d a</p> <p>第二大題 綜合題(每題2分,共12分)</p> <p>1. c 2. d 3. b 4. d 5. a 6. c B</p> <p>綜合題(每題20分,共60分)</p> <p>7. 請列舉2種生活中看過的機械手臂例子，並說明它應用於何處？(20分)</p> <p>1. 醫療手術：醫院使用機械手臂來進行手術，因機械手臂有更高精度和更高穩定的操作，減少手術風險。</p> <p>2. 物流倉儲：使用機械手臂在物流倉儲上可以減少人力成本，且高效率的搬運貨物。</p>	<p>8. 列舉三種新興科技應用於模具工程中的例子，請簡要說明每種技術的特性。(20分)</p> <p>1. 3D列印：可以製造出複雜形狀的模具。 2. 模擬仿真：透過模擬仿真技術，可以改進模具設計的錯誤並優化。 3. 人工智慧：利用人工智慧進行分析。</p> <p>9. 新興科技是什麼？指哪一些技術？請簡要說明。(20分)</p> <p>1. 人工智慧模擬人類智能的技術。 2. 區塊鏈：是一種分散式數據庫技術，可用於加。 3. 5G網路：提供更高速度、低延遲的網路。 4. VR 虛擬技術：創造3D的畫面。</p> <p>新興科技是近年不斷出現或發展的科技如應用，而這些新技術創造了全新價值。</p>
甲班同學 2	<p>新興科技應用模具設計與製造技術 (前測)</p> <p>1. 志願從機械師，家裡多了很多智慧家電，讓生活變得更加便利。有一天，志願忘記帶鑰匙，但他不用去掏鎖匙孔，只用手輕輕碰一下鎖匙鎖孔就進入家門；還有一次，腳下的鞋套會自動脫下，若鞋套脫下後覺得有點熱，隨口說了一聲：「好熱呀！」沒想到電風扇與冷氣突然開始運轉起來，讓志願驚訝地說：「哇噠！」</p> <p>(A) (1) 志願家的智慧鎖可能是下列何種類型？(A)人臉辨識 (B)指紋辨識 (C)App 遠端控制 (D)密碼控制。</p> <p>(C) (2) 志願家的冷氣與電風扇可能是用哪種方法控制？(A)紅外線感應 (B)音響控制 (C)結合控制 (D)溫度控制。</p> <p>(D) (3) 志願家還有一些智慧家電，可以利用手機 App 控制與監控，這些產品可能是如何運作的呢？(A)利用溫度與空氣濕度控制通電、斷電 (B)利用紅外線控制通電、斷電 (C)利用聲音控制通電、斷電 (D)利用無線網路及電子元件控制通電、斷電。</p> <p>(A) (4) 志願回到家後，志願檢查年邁的爺爺在腳下的健康與安全狀況，你會建議志願選擇下列哪種智慧家電呢？甲. 腳踏車感應 乙. 健康智慧手錶 丙. 智慧手錶 丁. 智慧健康儀器 戊. 掃地機器人 (A) 甲乙丁 (B) 甲丙丁 (C) 乙丙戊 (D) 甲丁戊。</p> <p>2. 新興科技是什麼？指哪一些技術？請簡要說明一下。 4</p> <p>一些普遍認識可以改變現狀的技術 比如5g, 傳送速度比4g快</p> <p>3. 列舉三種新興科技應用於模具工程中的例子，請簡要說明每種技術的特性。(20分)</p> <p>大數據，用在設計模具外型 3D列印</p>	<p>新興科技應用模具設計與製造技術 答案卷(後測)</p> <p>第一大題(每題2分,共28分)</p> <p>1. b b c a c a d d b a d d a d a</p> <p>第二大題 綜合題(每題2分,共12分)</p> <p>1. b c B D b B D A C B</p> <p>綜合題(每題20分,共60分)</p> <p>7. 請列舉2種生活中看過的機械手臂例子，並說明它應用於何處？(20分)</p> <p>機械手臂 → 上下料, 減少人工成本, 降低工業風險</p> <p>→ 遠端手術, 讓傷口小, 屬於微創手術, 由機械手臂輔助醫生操作(醫療保健)</p> <p>→ 貨物的搬運、分類、儲存(物流倉儲)</p> <p>→ 收割、種植、施肥和除草(農業)</p> <p>→ 自動化調節窗簾、調節室內照明和溫度(家庭環境)</p>	<p>8. 列舉三種新興科技應用於模具工程中的例子，請簡要說明每種技術的特性。(20分)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>大數據，用在設計模具外型</li> <li>物聯網，可運用在模具機台能聯網，得知機台數值，加工進度。</li> <li>VR 虛擬實境，用在模擬車燈模具時</li> <li>機械手臂，上下料</li> <li>影像辨識，成品</li> <li>3D 列印</li> </ul> <p>9. 新興科技是什麼？指哪一些技術？請簡要說明。(20分)</p> <p>指一些普遍認識可以改變現狀的技術 比如5g, 傳送效率比4g~2g高, 有極低; AI, 人工智慧 如 Siri, OK Google...</p>



乙班同學使用直接式教學後，學生在〈問答題〉更有想法，以下為同學回應的考券：

	前測	後測	後測
乙班同學 1	<p>新興科技應用器具設計與製造技術 (前測) 50</p> <p>系統 3</p> <p>1. 志題最近搬新家，家裡多了很多智慧家電，讓生活變得更加便利。有一次，志題忘記帶鑰匙，但也不用去找鎖匠幫忙，只用手機輕輕碰一下就能順利進入家門；還有一次，鄉下的爺爺來找志題，爺爺進家門後覺得有點熱，隨口說了一句：「好熱呀！」沒想到電風扇與冷氣突然開始運轉起來，讓爺爺驚喜連連，嗚呼神奇……</p> <p>(1) 志題家的智慧門鎖可能是下列何種類型？(A)人臉辨識 (B)指紋辨識 (C)App遠端控制 (D)密碼辨識</p> <p>(2) 志題家的冷氣與電風扇可能是用哪種方法控制？(A)紅外線感應 (B)音響控制 (C)語音控制 (D)溫度控制</p> <p>(3) 志題家還有一些智慧家電，可以利用手機App控制啟動與關閉，這些產品可能是如何運作的呢？(A)利用溫度與空氣濕度控制通電、斷電 (B)利用設定時間控制通電、斷電 (C)利用聲音控制通電、斷電 (D)利用無線網路及電子元件控制通電、斷電</p> <p>(4) 爺爺回鄉下老家後，志題請堂年邁的爺爺在鄉下的健康與安全設施，並會建議志題贈送爺爺下列哪些智慧家電？(A)網路攝影機 (B)健康智慧手錶 (C)智慧音響 (D)智慧感測器 及掃地機器人(A)甲乙丁 (B)甲丙丁 (C)乙丙戊 (D)丙丁戊</p> <p>2. 新興科技是什麼？指哪一些技術？請簡易說明一下。 可以用人工智慧來做事 有感測技術、聲控技術、遠端控制、3D列印</p> <p>3. 列舉三種新興科技應用於工具工程中的例子，請簡要說明每種技術的特性。 3D列印 3</p>	<p>新興科技應用器具設計與製造技術 答案卷(後測) 66</p> <p>系統 3</p> <p>第一大題(每題2分，共28分)</p> <p>1. 3 2. 3 C 4. A 5. C 6. 2 7. 0 8. 0 9. 0 10. 0 11. 0 12. 0 13. 0 14. A</p> <p>第二大題 綜合題-選擇題(每題2分，共12分)</p> <p>1. C 2. 0 3. B 4. 0 5. A 6. B</p> <p>綜合題-問答題(每題20分，共80分)</p> <p>7. 請列舉三種生活中看過的機械手實例子，並說明它應用於何處？(20分)</p> <p>工業機械手臂：用於自動化生產 服務機械手臂：協助人類執行穩定任務</p>	<p>8. 列舉三種新興科技應用於工具工程中的例子，請簡要說明每種技術的特性。(20分)</p> <p>3D列印：可印出所想像的零件 高級切割器具 智慧模具：</p> <p>9. 新興科技是什麼？指哪一些技術？請簡易說明。(20分)</p> <p>3D列印：可印出生活中常見的物品 5G技術 物聯網：可透過即時監控、微調、遠端遙控</p>
乙班同學 2	<p>新興科技應用器具設計與製造技術 (前測) 56</p> <p>系統 3</p> <p>1. 志題最近搬新家，家裡多了很多智慧家電，讓生活變得更加便利。有一次，志題忘記帶鑰匙，但也不用去找鎖匠幫忙，只用手機輕輕碰一下就能順利進入家門；還有一次，鄉下的爺爺來找志題，爺爺進家門後覺得有點熱，隨口說了一句：「好熱呀！」沒想到電風扇與冷氣突然開始運轉起來，讓爺爺驚喜連連，嗚呼神奇……</p> <p>(1) 志題家的智慧門鎖可能是下列何種類型？(A)人臉辨識 (B)指紋辨識 (C)App遠端控制 (D)密碼辨識</p> <p>(2) 志題家的冷氣與電風扇可能是用哪種方法控制？(A)紅外線感應 (B)音響控制 (C)語音控制 (D)溫度控制</p> <p>(3) 志題家還有一些智慧家電，可以利用手機App控制啟動與關閉，這些產品可能是如何運作的呢？(A)利用溫度與空氣濕度控制通電、斷電 (B)利用設定時間控制通電、斷電 (C)利用聲音控制通電、斷電 (D)利用無線網路及電子元件控制通電、斷電</p> <p>(4) 志題家還有一些智慧家電，可以利用手機App控制啟動與關閉，這些產品可能是如何運作的呢？(A)利用溫度與空氣濕度控制通電、斷電 (B)利用設定時間控制通電、斷電 (C)利用聲音控制通電、斷電 (D)利用無線網路及電子元件控制通電、斷電</p> <p>說：你會建議志題贈送爺爺下列哪些智慧家電呢？(A)網路攝影機 (B)健康智慧手錶 (C)智慧音響 (D)智慧感測器 及掃地機器人(A)甲乙丁 (B)甲丙丁 (C)乙丙戊 (D)丙丁戊</p> <p>2. 新興科技是什麼？指哪一些技術？請簡易說明一下。 改變人類生活的技術 也可以</p> <p>3. 列舉三種新興科技應用於工具工程中的例子，請簡要說明每種技術的特性。 感測器原理 3</p>	<p>新興科技應用器具設計與製造技術 答案卷(後測) 66</p> <p>系統 3</p> <p>第一大題(每題2分，共28分)</p> <p>1. b 2. b 3. c 4. a 5. c 6. b 7. d 8. d 9. a 10. d 11. c 12. a 13. d 14. a</p> <p>第二大題 綜合題-選擇題(每題2分，共12分)</p> <p>1. c 2. 0 3. B 4. 0 5. A 6. 0</p> <p>綜合題-問答題(每題20分，共80分)</p> <p>7. 請列舉三種生活中看過的機械手實例子，並說明它應用於何處？(20分)</p> <p>1. 醫療：手術室使用機械手臂協助手術，提高精準度，降低醫生負擔。 2. 搬運：工廠使用機械手臂搬運物料，提高效率，降低勞動成本。</p>	<p>8. 列舉三種新興科技應用於工具工程中的例子，請簡要說明每種技術的特性。(20分)</p> <p>1. 3D列印：製成複雜物件，降低時間與成本，提高效率。 2. 遠端遙控：透過網路或無線電波，遠端操作設備。 3. 物聯網：透過感測器與網路，實現設備間的數據交換與協同工作。</p> <p>9. 新興科技是什麼？指哪一些技術？請簡易說明。(20分)</p> <p>人工智慧：模擬人類智慧進行學習、分析、推理。 5G：高速傳輸、低延遲。 VR、AR、MR：虛擬現實、增強現實、混合現實。</p>

## 新興科技應用模具設計與製造技術 (前測)

系級\_\_\_\_\_ 學號\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

1. 志明最近搬新家，家裡多了很多智慧家電，讓生活變得更加便利。有一次，志明忘記帶鑰匙，但他不用去找鎖匠幫忙，只用手指頭碰觸一下就能順利進入家門；還有一次，鄉下的爺爺來找志明，爺爺進家門後覺得有點熱，隨口說了一聲：「好熱喔！」沒想到電風扇與冷氣突然開始運轉起來，讓爺爺驚呼連連，嘖嘖稱奇……

( ) (1) 志明家的智慧門鎖可能是下列何種類型？ (A)人臉辨識 (B)指紋辨識 (C) App 遠端控制 (D)密碼辨識。

( ) (2) 志明家的冷氣與電風扇可能是用哪種方法控制？ (A)紅外線感應 (B)音量控制 (C)語音控制 (D)溫度控制。

( ) (3) 志明家還有一些智慧家電，可以利用手機 App 控制啟動與關閉，這些產品可能是如何運作的呢？ (A)利用溫度與空氣溼度控制通電、斷電 (B)利用按壓開關控制通電、斷電 (C)利用聲音控制通電、斷電 (D)利用無線網路及電子元件控制通電、斷電。

( ) (4) 爺爺回到鄉下老家後，志明擔憂年邁的爺爺在鄉下的健康與安全狀況。你會建議志明贈送爺爺下列哪些智慧家電呢？甲.網路攝影機 乙.健康智慧手錶 丙.智慧音箱 丁.智能煙霧偵測器 戊.掃地機器人(A)甲乙丁 (B)甲丙丁 (C)乙丙戊 (D)丙丁戊。

2. 新興科技是什麼？指哪一些技術？請簡易說明一下。

3. 列舉種新興科技應用於模具工程中的例子。請簡要說明每種技術的特性。

# 附件三-課程後測考卷

## 新興科技應用模具設計與製造技術 (後測)

系級 \_\_\_\_\_ 學號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

### (一)選擇題

- 下列哪項新興科技常被應用於模具工程中？
  - 蒸氣動力學技術
  - 人工智能技術
  - 傳統鑄造技術
  - 機械振動技術
- 下列哪項技術可以顯著降低模具製造的成本和時間？
  - 傳統手工製造技術
  - 電腦輔助設計技術
  - 熱處理技術
  - 超音波檢測技術
- 下列哪項技術可以實現模具的自動化生產和檢測？
  - 機器學習技術
  - 電漿切割技術
  - 模具智能化技術
  - 熱壓成型技術
- 下列哪項技術可以用於模具設計和模擬生產，減少製造過程中的錯誤和成本？
  - 虛擬現實技術
  - 電化學加工技術
  - 金屬注射成型技術
  - 聚合物加工技術
- 下列哪項技術可以實現模具設計的自動化和優化？
  - 3D 打印技術
  - 雷射加工技術
  - 人工智能技術
  - 鑄造技術
- 哪一項新興技術可以大幅縮短模具製造的時間和成本？
  - 3D 打印技術
  - 人工智能技術
  - 虛擬現實技術
  - 無人機技術

1

- 以下哪一種新興技術可以應用在模具工程的數據分析中？
  - 5G 技術
  - 電子郵件
  - 汽油引擎
  - 精密機械

### (二)綜合題

#### 選擇題

- PassivDom 是烏克蘭知名的建築業者，他利用 3D 列印打造了一棟 500 平方英尺的小型房屋；3D 列印的機器能在 8 小時內列印出牆壁、天花板、地板，之後再由工人組裝門窗、水管、電力系統等。PassivDom 的小屋完全自給自足，無須外接水電，房屋內全靠太陽能發電供給電力，並能從空氣收集溼氣加以淨化，供給所需的水源。此外，房屋也自備汙水處理系統。  
( ) (1) 烏克蘭建築業者 PassivDom，主要是研發哪一種科技領域？ (A) 運輸科技 (B) 傳播科技 (C) 管理科技 (D) 能源與動力科技。  
( ) (2) 3D 列印的原理是利用噴頭擠出細長的絲線，並層層堆疊成各種不同的形狀。根據這個特性，房屋的 3D 列印較可能使用什麼材料？ (A) 木頭 (B) 磚塊 (C) 鋼筋 (D) 水泥。  
( ) (3) 自給自足的 PassivDom 小屋，可以自行發電、供水甚至進行汙水處理。若這些相關的數據都可以透過即時監控蒐集資料、微調或遠端遙控，這樣的科技議題可以稱為什麼科技？ (A) 電訊傳播 (B) 物聯網 (C) 數位設計與製造 (D) 環保科技。  
( ) (4) 「可自行供給水源、並自備汙水處理系統」可以解決哪些環境問題？ (A) 海洋污染 (B) 地下水污染 (C) 水資源短缺 (D) 以上皆是。
- 晝酒跟姊妹到臺南旅遊，品嚐道地的各種小吃，旅途中看到各式的夾娃娃機店 (如圖 1)，無意中發現一家店有一台智慧無人咖啡機 (如圖 2)，只要在電子螢幕上選擇咖啡種類，機器就會模仿人類手臂的動作，很快就做出一杯咖啡，姊妹兩人覺得非常的新奇，就在店裡小坐休息。  
( ) (5) 夾娃娃機與智慧無人咖啡機的機構都可以平移、升降與伸縮等，其獨立運動的方式稱為什麼？ (A) 自由度 (B) 移動度 (C) 伸縮度 (D) 旋轉度。  
( ) (6) 夾娃娃機與智慧無人咖啡機哪一個為新興科技的應用？ (A) 夾娃娃機 (B) 咖啡機 (C) 以上皆是 (D) 以上皆無

3

- 下列哪項不是人工智能技術應用於模具工程的例子？
  - 自動模具設計
  - 模具結構優化
  - 模具製造監控
  - 模具維護保養
- 虛擬現實技術可以應用於模具工程的哪些方面？
  - 模具設計
  - 模具製造
  - 模具檢測
  - 以上皆是
- 哪種新興科技可以實現模具智能化製造和控制？
  - 物聯網技術
  - 區塊鏈技術
  - 雲計算技術
  - 5G 技術
- 3D 掃描技術可以應用於哪些方面的模具工程？
  - 模具設計
  - 模具製造
  - 模具檢測
  - 以上皆是
- 下列哪種新興技術可以在模具製造中實現快速切割？
  - 激光切割技術
  - 等離子切割技術
  - 雷射切割技術
  - 木切割技術
- 模具 CAD 軟體可以實現哪些功能？
  - 模具設計
  - 模具分析
  - 模具加工程式編程
  - 以上皆是
- 下列哪一項技術可用於模具應力分析？
  - 大數據技術
  - 焊接技術
  - 噴霧塗料技術
  - 有限元素分析技術

2



圖 1 夾娃娃機

圖 2 智慧無人咖啡機

### 問答題

- 請列舉 2 種生活中看過的機械手臂例子，並說明它應用於何處？

寫在答案卷

- 列舉三種新興科技應用於模具工程中的例子。請簡要說明每種技術的特性。

寫在答案卷

- 新興科技是什麼？指哪一些技術？並簡易說明。

寫在答案卷

4

附件四-教學檔案

產學合作技術研習課程-講座或研習心得回饋表

系級 工四乙 學號 112ME19

您好：  
非常感謝您參與本次講座，希望活動的安排與內容設計能讓您從中獲益。  
為使下一次活動更臻完美，請您依本次參加活動的感受，提供寶貴的建議與回饋，以作為日後舉辦類似活動之參考，再次謝謝您！

項目	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
1. 課程內容明確清楚，有助於專業成長	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 課程內容充實完整，有助於日後個人工作實施之參考。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 課程有助於增進實務與理論結合。	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 講師演講，選材合宜適中深入淺出。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 教師授課方式靈活生動，能充分引起學習動機。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 上課期間我能隨時掌握講師進度並適時提問。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 對於產業界<跨領域學習>的應用，有更深入了解。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 在此課程中，了解新興科技技術相關知識。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 您覺得本次的活動內容對您在教學省思上的幫助程度？	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 意見及建言： (我覺得今日演講內容中，那些部份印象最深刻或最有趣?) 裡面介紹的CNC(傳統測量與緊縮配合)因具有自動測量的機具時能更動的感受其便捷;而機材或零件的各個組用方式也讓我大開眼界。					

產學合作技術研習課程-講座或研習心得回饋表

系級 112 工數 學號 112E21

您好：  
非常感謝您參與本次講座，希望活動的安排與內容設計能讓您從中獲益。  
為使下一次活動更臻完美，請您依本次參加活動的感受，提供寶貴的建議與回饋，以作為日後舉辦類似活動之參考，再次謝謝您！

項目	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
1. 課程內容明確清楚，有助於專業成長	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 課程內容充實完整，有助於日後個人工作實施之參考。	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 課程有助於增進實務與理論結合。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 講師演講，選材合宜適中深入淺出。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 教師授課方式靈活生動，能充分引起學習動機。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 上課期間我能隨時掌握講師進度並適時提問。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 對於產業界<跨領域學習>的應用，有更深入了解。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 在此課程中，了解新興科技技術相關知識。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 您覺得本次的活動內容對您在教學省思上的幫助程度？	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 意見及建言： (我覺得今日演講內容中，那些部份印象最深刻或最有趣?) 近年來勞動人口的比例快速下降，年輕人不願從事低階力勞動，又隨著科技技術的快速發展，10年後可能就是自動化明化的-個特新點。					

同學講座回饋單

牙套滑鼠  
Quadjoy Mouse

敬請、指導、協助

指導教授：陳狄成  
製作者：林廷揚、許淇樟、林翰呈

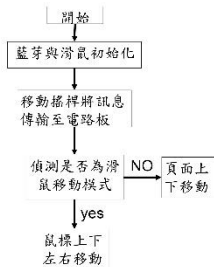
一、功能

只用嘴巴操控滑鼠，以達到四肢或身體不便的病患能夠自由操作電腦的能力。

二、特色

1. 操作簡單。
2. 價格便宜。
3. 修檢容易。

三、系統方塊區



四、製作圖片及說明



trackpoint模組



程式設計介面



電路板

國立彰化師範大學工業教育與技術學系  
112產學合作技術研習課程

112-ME-19

專題產品看板

同學講座回饋單

多孔形鋁合金散熱片  
Microporous aluminum alloy heat sink

敬請、指導、協助

指導教授：陳狄成  
製作者：陳威樞、薛文璋

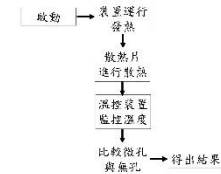
一、功能

使用鋁合金平板形鋸片，並將原有的鋁合金鋸片上，在較小的面積打上數多個小洞。

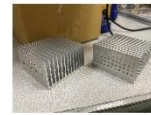
二、特色

1. 多孔增加與環境的接觸面積、增加流道，達到對流效果
2. 低成本、構造簡單
3. Arduino IDE 溫度監控。

三、系統方塊區



四、製作圖片及說明



散熱片實品



溫控裝置

Arduino IDE 溫控程式



成品

國立彰化師範大學工業教育與技術學系  
112產學合作技術研習課程

112-E-21

專題產品看板





## 自動販賣機 vending machine

指導教授：陳狄成  
製作者：臧羿、蕭昆堃

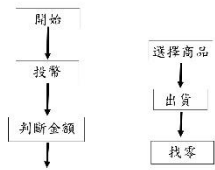
### 一、功能

投幣器投入錢幣後，arduino計算金額並顯示在lcd顯示器上，LED指示燈顯示可購買之商品，LED指示燈所對應的按鍵為取物鍵，按下商品鍵後，arduino控制伺服馬達轉動商品開門，使商品落下至取物口處，並進行找錢退幣功能。

### 二、特色

1. 使用Arduino控制機構
2. 利用伺服馬達找出零錢

### 三、系統方塊區



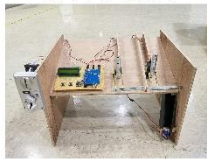
### 四、製作圖片及說明



控制元件



機械部分機構圖



成品展示圖

國立彰化師範大學工業教育與技術學系  
112產學合作技術研修課程

112-ME-23

### 專題產品看板



專題產品-多變化桌球發球機



## 自動輸入數值儀器 Automatic input value instrument

技術、專業、創新

指導教授：陳狄成  
製作者：葉珈誠、黃群哲、錢晴

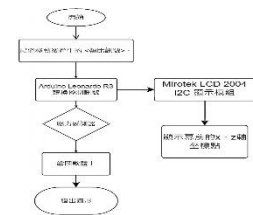
### 一、功能

把尺條裝入傳統車床上的 X、Z 軸上，在加工時產生的座標位置數值，傳輸到開發版上再由開發版將訊號傳出到電腦上，電腦會自動把數值匯入繪圖軟體上建模或把數值記錄進Excel。

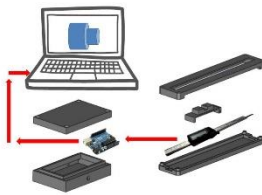
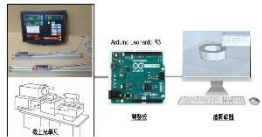
### 二、特色

1. 低設備成本及空間。
2. 使用在傳統工具機上。
3. Arduino Leonardo R3。
4. 再加工時，透過電腦上的圖形來加工，可以避免視線被鐵削或切削液擋住視線

### 三、系統方塊區



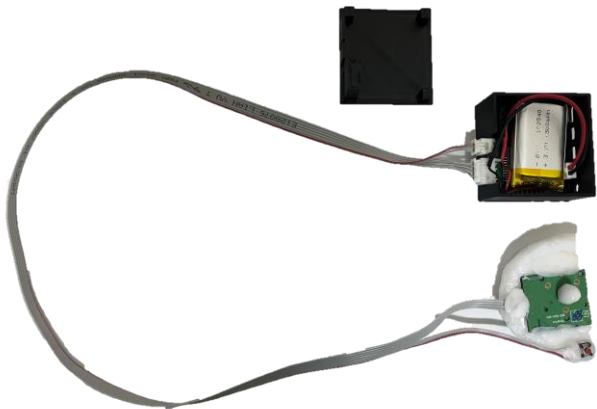
### 四、製作圖片及說明



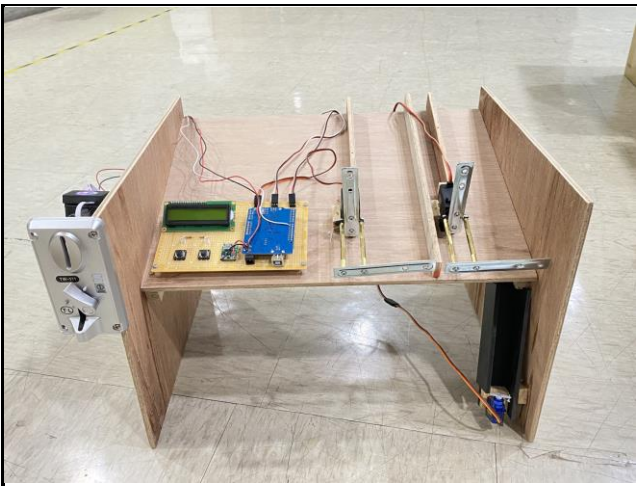
國立彰化師範大學工業教育與技術學系  
112產學合作技術研修課程

112-C-27

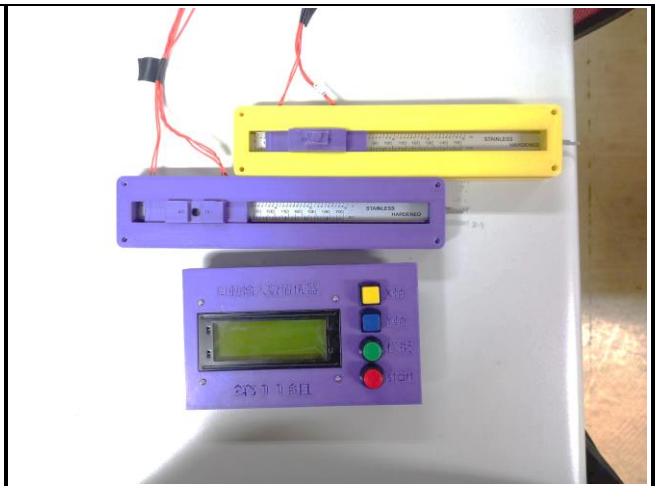
### 專題產品看板



專題產品-牙套滑鼠



專題產品-智慧自動販賣機



專題產品-自動輸入數值儀器



小組討論 繪製心智圖