

【附件三】教育部教學實踐研究計畫成果報告格式(系統端上傳 PDF 檔)

以產學合作教學法提升科技大學學生實作能力-以「熱處理實驗」課程為例
Improvement of Technical Skills of Technological University Students Using the Industry-University
Cooperation - A Case Study of Heat Treatment Practice Course

計畫編號/Project Number：PSK1080056

學門專案分類/Division：[專案]技術實作

執行期間/Funding Period：2019-08-01-2020-07-31

(以產學合作教學法提升科技大學學生實作能力-以「熱處理實驗」課程為例/
Improvement of Technical Skills of Technological University Students Using the Industry-
University Cooperation - A Case Study of Heat Treatment Practice Course)
(熱處理實驗/ Heat Treatment Practice)

計畫主持人(Principal Investigator)：歐士輔

共同主持人(Co-Principal Investigator)：黃士鳴

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立高雄科技大學模
具工程系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2022 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2020 年 8 月 5 日

一. 報告內文(Content)

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

學用落差不僅發生在設備落後於業界之校園，亦發生在僅教授課本知識之教室，學生在實作課若僅依照教材且使用簡易工件進行實作題目，其很難想像職場是按照國際規範進行實作，且容易忽略實作細節亦不具品質管制概念，機械領域實作課程包含機械繪圖、機械加工及機械性質量測課程。計畫主持人教授熱處理實驗課程，其屬於材料機械性質量測課程，熱處理實驗包含材料熱處理程序實作與材料性質測試實作。此實作課程是培養金屬產品後處理工程師與品管工程師，金屬產品後處理工程師須具備金屬產品後處理專業知識與實作技術，品管工程師需具品質規範概念與具備產品測試技術，綜合上述兩種職位須具備能力，則能對於不合格產品提出有效製程改善方案。

計畫主持人使用一段對話描述申請人對「學用落差」之體會。

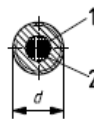
學生: 螺絲成形製程包含線材球化退火、鍛頭、搓牙、調質熱處理及電鍍，在模具系三年已學會螺絲成形法，我可以製造螺絲供貨給國外汽車廠嗎？
教師: 製造之螺絲須通過 ISO898-1 規範，在 ISO898-1 規範明確規範螺絲應具備機械性質(強度、硬度及扭力值等)。
學生: ISO 規範所列之測試設備學校材料實驗室皆有，我可以將製造之螺絲經測試後，證實螺絲性能通過 ISO 規範，應該就可以供貨給汽車廠了吧？
教師: ISO898-1 不僅要求螺絲性能，亦規定測試方法、使用設備/夾具、測試步驟等，例如: 硬度須按 ISO898-1 的 9.9 節 Hardness test 測試方法進行測試(圖 1)，你所測得之硬度才有可信度。
此外，製造螺絲之工廠尚需通過由 IATF (International Automotive Task Force, 國際汽車專業組織) 制定之 ISO/TS16949 品質管理系統之驗證。所以，作為專業機械工程師不僅需具備實作技能亦須具備品質管制概念，才能協助國內 OEM/ODM 廠之產品打進全球供應鏈。

9.9.4.2 Hardness determined on a transverse section through the threaded portion

NOTE The term "core hardness" is commonly used for hardness determined by this test method.

A transverse section shall be taken $1d$ back from the end of the thread, and the surface shall be suitably prepared.

Hardness readings shall be performed in the area between the axis and the half-radius position (see Figure 8).



Key

1 axis of the fastener

2 half-radius area (radius of $0,25d$)

Figure 8 — Half-radius area for hardness determination

圖 1.1 ISO898-1 螺絲硬度測試要求 [1]，螺絲心部硬度測試位置應選擇螺絲橫切面上中心軸到 $0.25d$ 範圍內，即上圖中央黑色區域。

2. 文獻探討(Literature Review)

本研究導入業家專家協同教學方法於實作課程中，以學生為中心建構實作教學題材與環境，並輔以問題導向學習法促進學生自主學習與合作學習，以下回顧與本教學研究相關文獻。

業界專家協同教學不同於兩位以上教師協同教學，業界專家同時具備教師與師傅(mentor)角色，其教導的知識與技巧即為產業界所需實際知識與技術。學生在師傅引導之下亦逐漸成為師傅（吳武雄、蔡哲銘、邱美虹、常月如，2008）。

國內已經許多高職學校實作課程引進業界專家協同教學，且獲得正面效果。研究結果顯示參與之學生對協同教學課程給予正向的態度，學習的內容使學生學習滿意度與學習成效呈現正相關，參與協同教學課程的學生學習滿意度與學習成效佳（陳芸萍，2015；洪家祥，2016；陳寶珍，2002；夏士傑，2016；羅淑華，2011；徐維鴻，2012）。高職學校業界專家對於實作教學給予較高程度技術指導，學生學習目標傾向於精熟傾向。大學學生實作課程目標除技能學習外，亦須具有面對新課題，應用知識與技能解決之能力，因此，申請人認為大學教育業界專家協同教學課程設計應合併其他教學模式。

問題導向學習法 (Problem-based learning, PBL)，PBL 於 1960 年代由加拿大麥馬斯特 (McMaster University) 大學醫學教育學者發展，Barrows(1996)將 PBL 應用在醫學臨床教育課程教學，此方法對於學生解決問題能力之培養具有相當成效(周天賜，2003、Delisle，1997)。PBL 是以學生為中心之教與學方式，使學生主動透過執行與整合理論及實務以發展可行之解決方案。(Savery，2006)。理論基礎可概分為六種：(1)杜威的實用主義哲學；(2)建構主義的學習觀；(3)訊息處理論；(4) 後設認知論；(5)情境學習論；(6)情境動機論。

問題導向學習法精神是”學習是源自於致力於瞭解或解決一個問題的過程”(Barrows and Tamblyn, 1980)，PBL 六個核心特徵是(一)以學生為中心之學習；(二)學生分小組討論，由教師引導；(三)教師扮演主持認或引導者角色；(四)學生在獲取相關知識前即面對真實性問題，(五)學生在解決此真實性問題過程中獲得知識或是習得解決問題之能力；(六)透過自我導向學習獲得新資訊。

PBL 重要面向有以下幾點：

(一) 自我導向學習(Self-directed learning):

學生能定義問題，並發展假設以找出解決問題途徑，且從資訊中篩選適當資源並修正假設，藉由具邏輯性分析與推論，針對問題提出合理的解答。此程序符合杜威提導做中學 (Learning by doing) 之精神。

(二) 問題解決(Problem Solving)：

教師提出真實性問題，讓學生藉由解決問題的過程中學會獲取資訊與解決問題能力。

(三) 合作學習(Cooperative Learning)：

由於 PBL 是學生分小組討論方式進行，小組成員必須經過分工、規畫、資料蒐集以及討論，此過程是合作學習之方式。

申請人認為 PBL 應用於高等技職教育工程實作課程應限定幾項原則，以符合學生學習與產業接軌，原則如下，(一)問題與現實生活相關，(二)問題與在地產業相關，(三)解決問題策略能被產業專家認可。申請人對於以上三項原則提出此課程實施方法(表 2.6)，詳細課程實施方法撰寫於第三章。

表 2.6 申請人對於 PBL 應用於此課程教學需限定之原則與作法

PBL 應用於此課程教學需限定之原則	課程實施方法
(一)問題與現實生活相關	使用螺絲產品作為實作工件
(二)問題與在地產業相關	尋找當地扣件聚落作產學合作對象
(三)解決問題策略能被產業專家認可	以國際規範進行實作操作

3. 研究問題(Research Question)

教師過去教授實作技能課程時曾遭遇的困境或問題如下，(一)學生忽略設備操作細節，(二)學生對於實驗獲得資訊不具量化概念，(三)學生與業界專家互動程度低。在操作細節部分，來自於過去材料試驗(例如硬度試驗)皆使用簡易工件，例如：圓棒或是方形塊材(如圖 2.1(a))，並非使用產品作為測試之試塊，例如：機械零件(如圖 2.1(b))。由於簡易工件並無真實應用場合，且簡易工件各部位性質差異小，教師無法從中引導學生量測真實產品需量測關鍵位置之概念。



	簡易形狀工件	機械零件
實作工件		
優點	(1) 工件可在學校自行加工 (2) 大部分課本教材使用此類工件	(1) 增加學生與產業連結 (2) 須依循規範進行設備操作與測試 (3) 測試結果可使用規範驗證之
缺點	(1) 與業界測試產品不同 (2) 測試結果無規範驗證	(1) 市面上雖可購得，但是不知其成分與製程參數，需與企業合作取得

圖 2.1(a)簡易形狀與(b)機械零件作為實作工件

學生在修習實作技能課程時曾遭遇的困境或問題如下，(一) 學生對於學習技能與就業關聯性之認知薄弱，(二) 學生對於實驗失敗無法找出改善之道，(三) 學生對於實作報告論述缺乏一致性與邏輯性。因此，計畫主持人提出如何改善教師教學成效方法如下，(一) 使用真實產品作為測試工件，(二) 使用國際規範作為輔助教材，(三) 結合公司參訪與業界專家共同教學。使用真實產品作為測試工件目的是改善學生忽略設備操作細節，由於過去課程使用簡易工件進行實作，然而簡易工件並無真實應用場合，且簡易工件各部位性質差異小，教師無法從中引導學生量測真實產品需量測關鍵位置之概念；因此申請人提出改善方式為使用真實產品作為測試工件，例如：根據 SAE-J1237 規範對於自攻螺絲要求其高週波硬化範圍，應包含導程螺牙與 1-3 全牙，故硬度量測前三全牙硬度(硬度需 $>45\text{HRC}$)，如圖 2.2 所示。當有此測試規範時，學生會主動思考如何量測螺牙硬度(因為螺牙非平面且面積小，不易量測)，甚至討論同學提出之測試方式如何影響測試精準度。

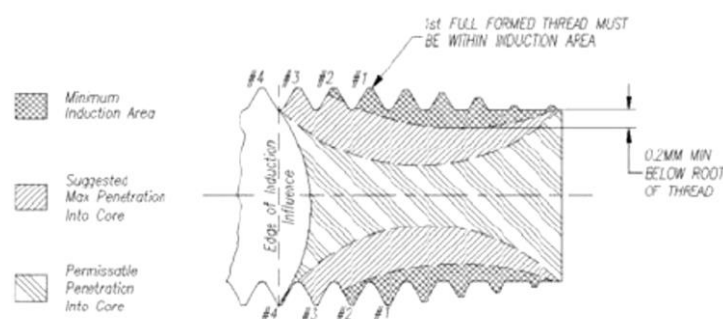


Figure 1 - Induction hardened lead threads

圖 2.2 SAE-J1237 規範螺絲經高週波硬化範圍

本計畫將業界專家協同教學方案引進計畫主持人開設之「熱處理實驗」課程，包含三部分，(一)業界專家授課，(二)參訪工廠及(三)使用國際規範與真實產品作為實作工件。研究主題為業界專家共同教學對於實作課程學生學習成效之影響。研究目的為評估業界專家共同教學對於熱處理實驗課程學生專業技能與就業準備度之影響。專業技能包含前述基礎實作與關鍵實作技能，就業準備度包含實作技能與職場關聯性以及相對應職場分析問題之能力。

4. 研究方法(Research Methodology)

本研究採用工具為問卷調查，依據研究目的與參考業界專家協同教學相關研究之量表(陳芸萍，2015；陳志緯，2013)進行問卷編製，本研究採用問卷內容包含(一)基本資料、(二)課程滿意度及(三)學習成效三個部分。量表採用 Likert 五點量表，評量程度從非常同意、同意、沒

意見、不同意及非常不同意分別採計 2、1、0、-1 及 -2 分。學生填寫獲得總分愈高，代表其對業界專家協同教學之課程滿意度愈高。

本研究架構如圖 3.1 所示。課程滿意度包含業師教學、參訪公司及課程教材三項。學習成效包含專業知識、專業態度與技能及產學連結三項。首先探討參與業界專家協同教學課程學生之課程滿意度與學習成效狀況，再探討不同背景學生之課程滿意度與學習成效之差異。

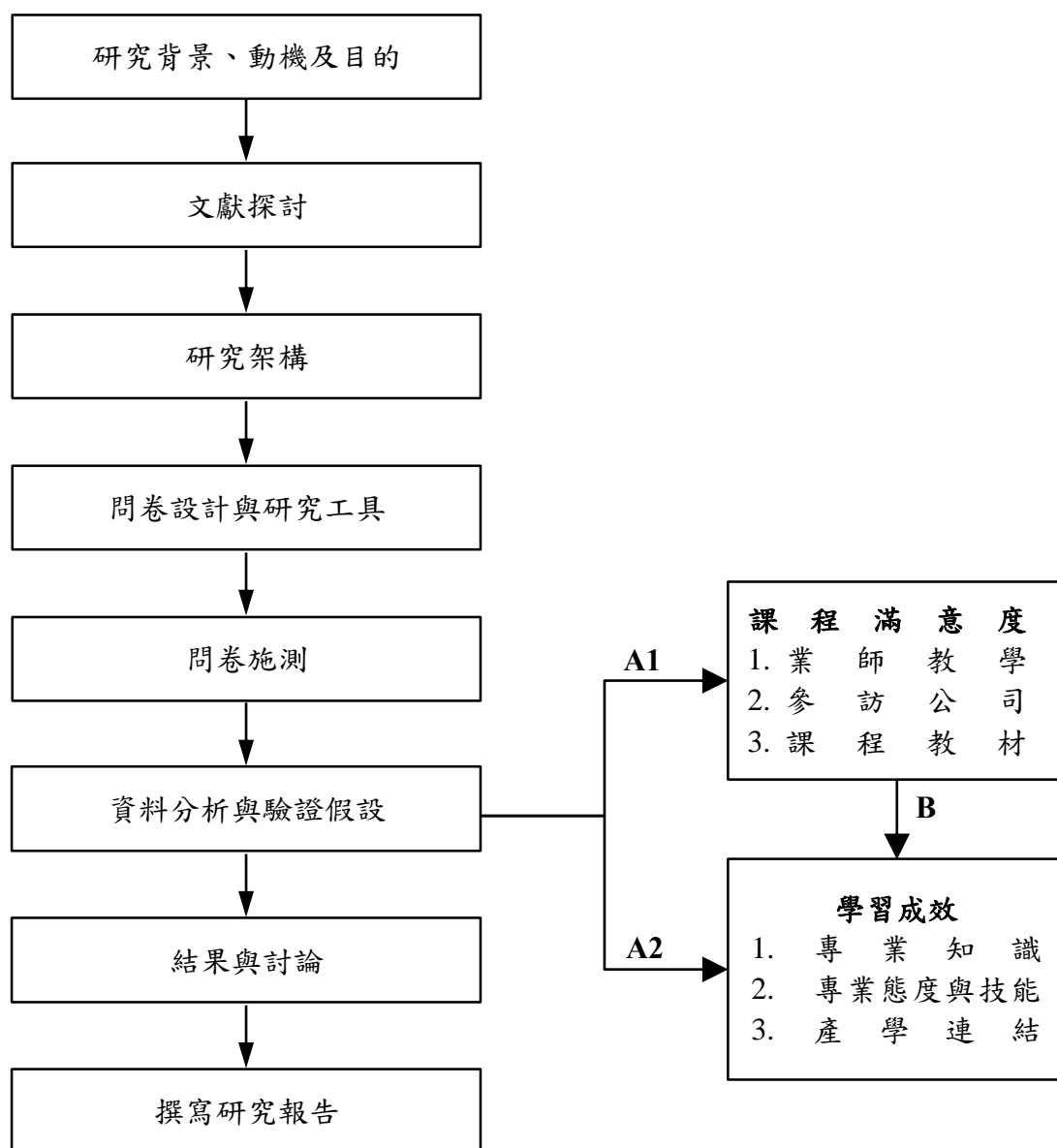


圖 3.1 研究架構圖

本計畫研究對象為 108-1 學年度參與熱處理實驗課程同學，該課程選課人數為 16 人，故研究母群體與樣本為 16 位學生。教學課程為熱處理實驗，該熱處理實驗著重在鋼鐵材料與鋁合金之熱處理與其相關機械性質檢測，課程範圍與使用教學資源如表 3.1。實驗場域包含學校普通教室、實作教室及校外公司。學校普通教室與實作教室照片如圖 3.2 所示。本計畫選擇力

大螺絲工廠校外工廠，其以雲端監控汽車螺絲熱處理生產線聞名，授課教師先對學生簡介參訪公司部門與製程，如圖 3.3 所示，再帶學生至工廠參訪，其參訪行程規劃如表 3.2 所示。

表 3.1 課程範圍與使用教學資源

課程範圍	課本教材	教學資源
熱處理基本知識	金屬熱處理 (黃振賢著) Ch1,2,4,5,6,11,12	課本教材 影片
金屬材料特性	材料科學與工程 (張柳春譯) Ch10,14	課本教材 影片
材料機械性質	材料科學與工程 (張柳春譯) Ch7	課本教材 影片
材料試驗	機械材料實驗 (陳長有、許禎祥、許振聲、陳伯宜著) Ch1,2,3,6,7,9,14,15,附錄二,三	課本教材 影片 實作設備



圖 3.2 校內上課場域



圖 3.3 參訪公司簡要摘與產品照片

表 3.2 參訪公司行程規劃(力大螺絲工廠)

參訪行程	帶領人員	時間(min)	詳細內容
公司簡介	黃士鳴經理 授課教師	30	投影片/影片介紹 致敬感謝狀
熱處理產線參觀	產線組長 授課教師	60	溫度、氣氛感測器。廢水/廢油回收。生料/熟料分離
雲端監控系統 (熱處理參數)	產線組長 授課教師	60	溫度、時間、氣氛數據 紀錄數據回饋
產品品質檢測部門參觀	品保組長 授課教師	60	拉伸、硬度、扭力、金相、 成分分析
綜合討論	黃士鳴經理 授課教師	30	工廠管理、工業安全 品質改善、環保製程 合照
注意事項	1. 攜帶筆記本與筆 2. 禁止穿拖鞋與短褲僅入廠區 3. 禁止攜帶食物進入廠區		

以實際產品作為實作工件說明如下：課程以滲碳熱處理螺絲進行測試，取球化線材、未處理螺絲、淬火螺絲及淬火後回火螺絲使學生比較熱處理前後產品性能差異性。洛/維克氏硬度、扭力試驗，顯微鏡、金相比對等，另請業界專家實作教學。申請人已經嘗試將原料鋼線材、生料螺絲(未熱處理)、淬火熱處理螺絲、淬火與回火螺絲進行切割並鑲埋後，製作成實作試片如圖 3.4 所示。未來授課時，學生亦須按照規範自行進行此步驟製作測試樣品。實作測試程序依照國際規範進行操作，測試數據依照對螺絲機械性能要求之規範進行品質評估，針對不同螺絲之檢測方法與要求之性能依照之國際規範如表 3.3 所示。



圖 3.4 上方為原料鋼線材、生料螺絲(未熱處理)、淬火熱處理螺絲、淬火與回火螺絲，下方為申請人將其切割鑲埋成實作工件

表 3.3 實作測試程序與規範

測試工件	前處理	測試程序 (國際規範)	性能要求 (國際規範)
球化線材 未處理螺絲 熱處理螺絲	切割、鑲埋、研磨、拋光	硬度試驗 ISO6508 洛氏硬度試驗 ISO6507 維氏硬度試驗 ISO 4970 表面硬化層判定 ISO2639 滲碳淬火硬化層深度	ISO898 緊固件性能等級 JIS3507 鋼線性能 SAE J78 鋼鐵自鑽螺絲 SAE J1237 公制螺紋滾牙螺絲
球化線材 未處理螺絲 熱處理螺絲	切割、鑲埋、研磨、拋光、腐蝕	金相顯微觀察 ISO3887 脫碳層深度測定	ISO898 緊固件性能等級
未處理螺絲 熱處理螺絲	清潔、去油	扭力試驗 ISO898 緊固件性能等級	ISO898 緊固件性能等級

5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

計畫主持人課程安排為前三周在普通教室進行專業知識教學，包含熱處理理論知識(I):金屬材料、鋼鐵材料、鐵-碳平衡圖，基本熱處理(退火、淬火、回火、正常化)；熱處理理論知識(II):熱處理基本要件:溫度、氣氛、時間、冷卻。連續冷卻變態曲線(CCT)，恆溫變態曲線(TTT)，熱處理設備介紹；熱處理理論知識(III):機械性質量測原理與方法，硬度、拉伸、衝擊、扭力試驗，材料成分組織量測原理與方法，金相顯微觀察。後續周次教學場地移至實作教室進行熱處理實驗與測試。之後，由業界專家至校內進行熱處理產業與專業知識及技能講解，並帶學生至螺絲熱處理工廠參訪，如圖4.1所示。期末進行實作測驗與問卷調查，評估課程滿意度與學習成效。



圖4.1 螺絲熱處理工廠參訪

(1) 教學過程與成果與學生回饋

本研究根據問卷施測，以描述性統計呈現滿意度分數，課程滿意度量施測結果列於表 4.1 與圖 4.2，課程滿意度調查分成三個部分，業師教學、參訪公司及課程教材，量表中，第 8 題與第 13 題為反應作答人員是否為了滿足社會期待而傾向給予”同意”評價，第 8 題總分-1 顯示作答人員無明顯作答傾向，第 13 題總分 8 分顯示作答稍偏向同意。扣除第 8 與第 13 題，總平均分為 26.6 分，顯示 16 位同學皆滿意課程規劃；在業師教學部分最低分項目為”業界專家樂於在課堂內外，解答學生的問題”。次低分項目為”業界專家與同學間的互動關係，使我樂於學習”。此顯示學生肯定業界專家教學成效，但認為業師與學生互動關係需要提升。參訪公司評分結果顯示學生滿意公司參訪安排，但是對於”參訪公司時，我能充分詢問問題給分較低，此與上述學生給予業界專家與學生互動關係之題目評分較低一致，後續將對此檢討並提供建議。

課程教材面上，學生對於”對於本課程使用實際產品作為測試工件，我很認同此作法。”之滿意度較低，亦須檢討與改善，將於教師教學反思說明。

學習成效度量施測結果列於表 4.2 與圖 4.3，學習成效調查分成三個部分，專業知識、專業態度與技能及產學連結，量表中，第 25 題與第 30 題為反應作答人員是否為了滿足社會期待而傾向給予”同意”評價，第 25 題總分 0 顯示作答人員無明顯作答傾向，第 30 題總分-3 分顯示作答無明顯作答傾向。扣除第 25 與第 30 題，總平均分為 24.9 分，顯示 16 位同學皆滿意課程規劃；在專業知識部分最低分項目為”參與業界專家協同教學令我學習新的機械製造的相關知識”，專業態度與技能部分最低分項目為”使用實際產品作為測試工件有利於提升我學習興趣”，後續將對此檢討並提供建議。產學連結面上，學生對於”參與業界專家協同教學使我對未來職業生涯規劃更具方向性”之滿意度較低，亦須檢討與改善，將於下一章節說明。

(2) 教師教學反思

在業師教學部分最低分項目為” 業界專家樂於在課堂內外，解答學生的問題”，次低分項目為” 業界專家與同學間的互動關係，使我樂於學習”。根據授課老師觀察，可能來自兩個原因，一、業界專家問學生題的形式，因業界專家常詢問學生對於產業界之了解，學生並無就業經驗，故無法與業界專家有進一步互動。故，建議教師未來先跟業界專家溝通，多詢問技術性問題，雙方可以就專業知識上進行討論，促進互動關係。二、學生對於業界專家陌生，故鮮少自行提出問題，教師雖已努力鼓勵發問，效果仍有限，故未來建議教師可請學生寫下問題，再帶著學生找業界專家詢問。對於課程教材面上，學生對於”對於本課程使用實際產品作為測試工件，我很認同此作法。”之滿意度較低，可能原因是學生該產品製造程序與應用場合不了解，故不清楚測該產品意義，未來將先清楚說明產品，再進行測試。

在學習成效度量施測結果中，在業師教學部分最低分項目為”參與業界專家協同教學令我學習新的機械製造的相關知識”。根據授課老師觀察，由於熱處理技術為模具產業必要製造程序，學生皆已知道此製造程序，故，不認為熱處理技術為新學習之機械製造知識。另外，由於本研究之業界專家為螺絲業者，未來可導入不同產業專家進行協同教學，將有利於學生學習。專業態度與技能部分最低分項目為”使用實際產品作為測試工件有利於提升我學習興趣”，此部分可能來自於產品為螺絲，未來建議使用更多樣產品，可提升學生學習興趣。產學連結面上，學生對於”參與業界專家協同教學使我對未來職業生涯規劃更具方向性”之滿意度較低，原因是本研究之業界專家為螺絲業者，未來可引入不同產業專家進行協同教學，將有利於學生認識不同產業，引導其規劃未來職業生涯。

表4.1課程滿意度問卷統計結果

		滿意程度					總分	
		非常不同意 -2	不同意 -1	無意見 0	同意 +1	非常同意 +2		
課程滿意度	業師教學	1. 業界專家授課時的教學態度，能增加我的學習效果。				5	11	27
		2. 業界專家與同學間的互動關係，使我樂於學習。			1	4	11	26
		3. 業界專家於課程中帶入實務經驗，能提升我對產業了解				4	12	28
		4. 業界專家樂於在課堂內外，解答學生的問題。				7	9	25
		5. 業界專家授課能提升我的基礎理論。				5	11	27
		6. 業界專家授課能使我的職業生涯規劃更具方向性。			1	3	12	27
		7. 業界專家教學的教材內容多元豐富。				5	11	27
		8. 我曾講別人的八卦*	3	0	11	0	2	-1
		9. 整體而言，業界專家對我的實務學習有正面幫助。				5	11	27
	參訪公司	10. 參訪公司，學校人員(教師與助教)之協助令我感到滿意。				4	11	26
		11. 參訪公司時，公司人員的講解令我清楚了解產品製程				4	12	28
		12. 參訪公司時，我能充分詢問問題。			1	6	9	24
		13. 我從來沒有想要責罵過別人*	1	1	7	3	4	8
		14. 整體而言，我滿意參訪公司之安排。			1	4	11	26
	課程教材	15. 教師對於規範的講解使我能清楚材料測試目的。				5	11	27
		16. 依據規範進行材料測試能提升我的專業技能。				4	12	28
		17. 對於本課程使用實際產品作為測試工件，我很認同此作法。			1	5	10	26
		18. 對於本課程規定須讀懂規範，我很認同此作法。				5	11	27

*課程滿意度量表中，第8題與第13題分別為社會不期許但常見之行為與社會期許但不常見的行為，此兩題作為評估參與者作答偏差或社會期許作答之程度。(Crowne & Marlowe, 1960)

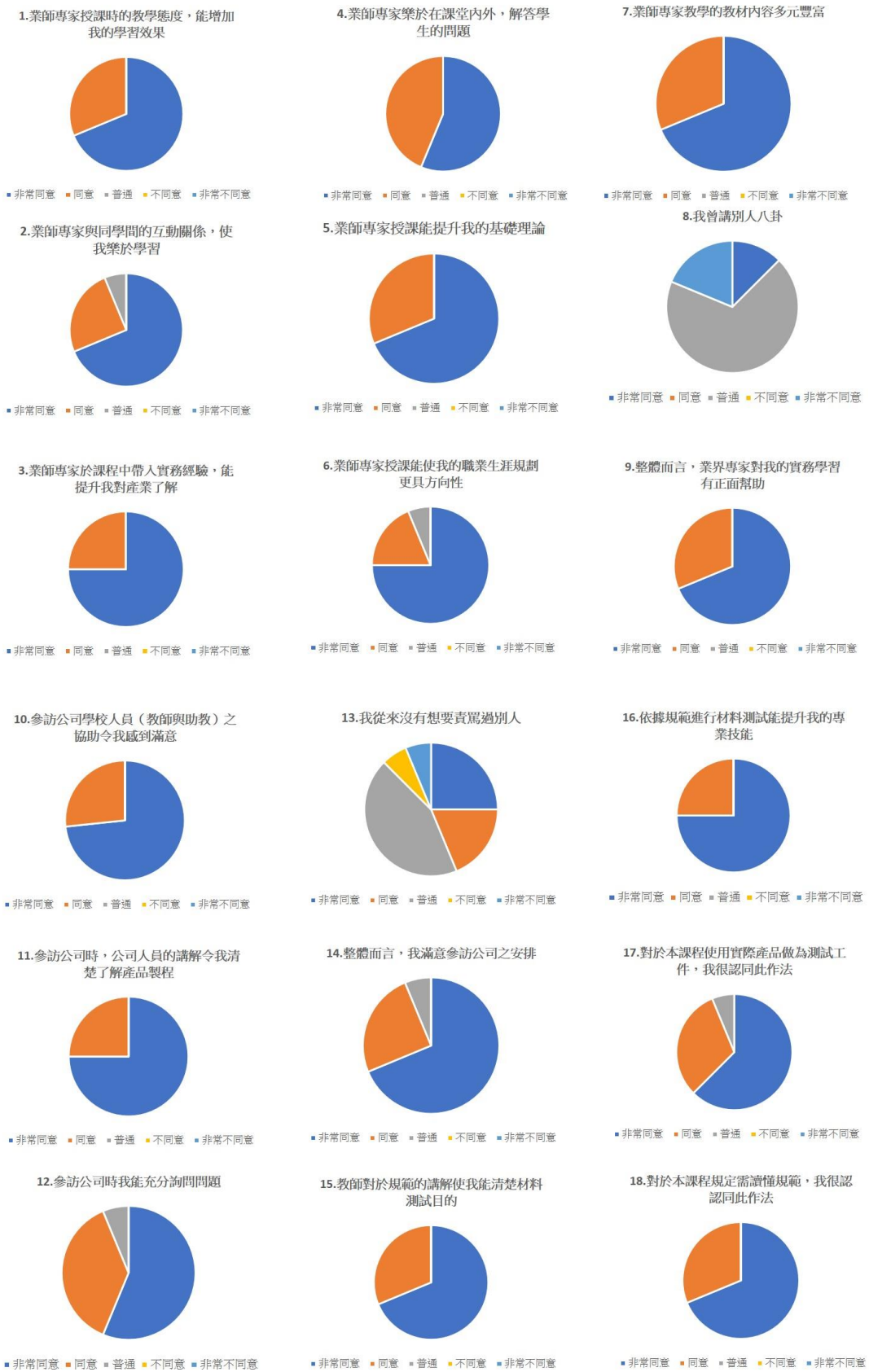


圖4.2 課程滿意度問卷統計結果

表4.2 學習成效問卷統計結果

		滿意程度					總分	
		非常不同意 -2	不同意 -1	無意見 0	同意 +1	非常同意 +2		
學習成效	專業知識	19. 參與業界專家協同教學令我學習新的機械製造的相關知識。				6	10	26
		20. 參與業界專家協同教學讓我了解熱處理產業應具備的專業知識。				5	11	27
		21. 參與業界專家協同教學讓我了解熱處理專業知識對機械產業的重要性。				5	11	27
		22. 整體而言，參與業界專家協同教學對我的實務學習有正面幫助。				4	11	26
	專業態度與技能	23. 參與業界專家協同教學，讓我學到熱處理產業相關實作能力。				3	13	29
		24. 參與業界專家協同教學，使我明白熱處理業界人才應具備專業能力。				3	12	27
		25. 我從來沒有厭惡過任何人**	2	1	11	1	2	0
		26. 參與業界專家協同教學讓我對熱處理理論課程有主動學習之傾向。				6	10	26
		27. 參與業界專家協同教學使我對熱處理產業有新的想法。				5	10	25
		28. 參與業界專家協同教學讓我了解熱處理產業應具備的能力。				5	11	27
		29. 參與業界專家協同教學讓我了解熱處理產業應具備的專業態度。				4	12	28
		30. 我欺騙過別人。**	3	1	10	0	2	-3
		31. 使用實際產品作為測試工件有利於提升我學習興趣。				8	8	24
		32. 讀懂規範使我對自我專業更具信心。				6	10	26
		33. 依據規範進行材料測試能提升我的專業技能。				4	12	28
	產學連結	34. 參與業界專家協同教學使我對未來職業生涯規劃更具方向性。			1	6	8	22
		35. 參與業界專家協同教學，讓我更加確定未來工作方向。			1	7	8	23
		36. 參與業界專家協同教學讓我對現在產業潮流更加清楚。				7	9	25
		37. 參訪公司能提升我對產業人員工作內容的理解。				3	13	29
38. 整體而言，業師教學與參訪公司讓業界與學界更加緊密。					3	13	29	
39. 整體而言，使用實際產品與規範作為課程教材讓業界與學界更加緊密。					2	14	30	

**學習成效度量表中，第25題與第30題分別為社會不期許但常見之行為與社會期許但不常見的行為，此兩題作為評估參與者作答偏差或社會期許作答之程度。(Crowne & Marlowe, 1960)

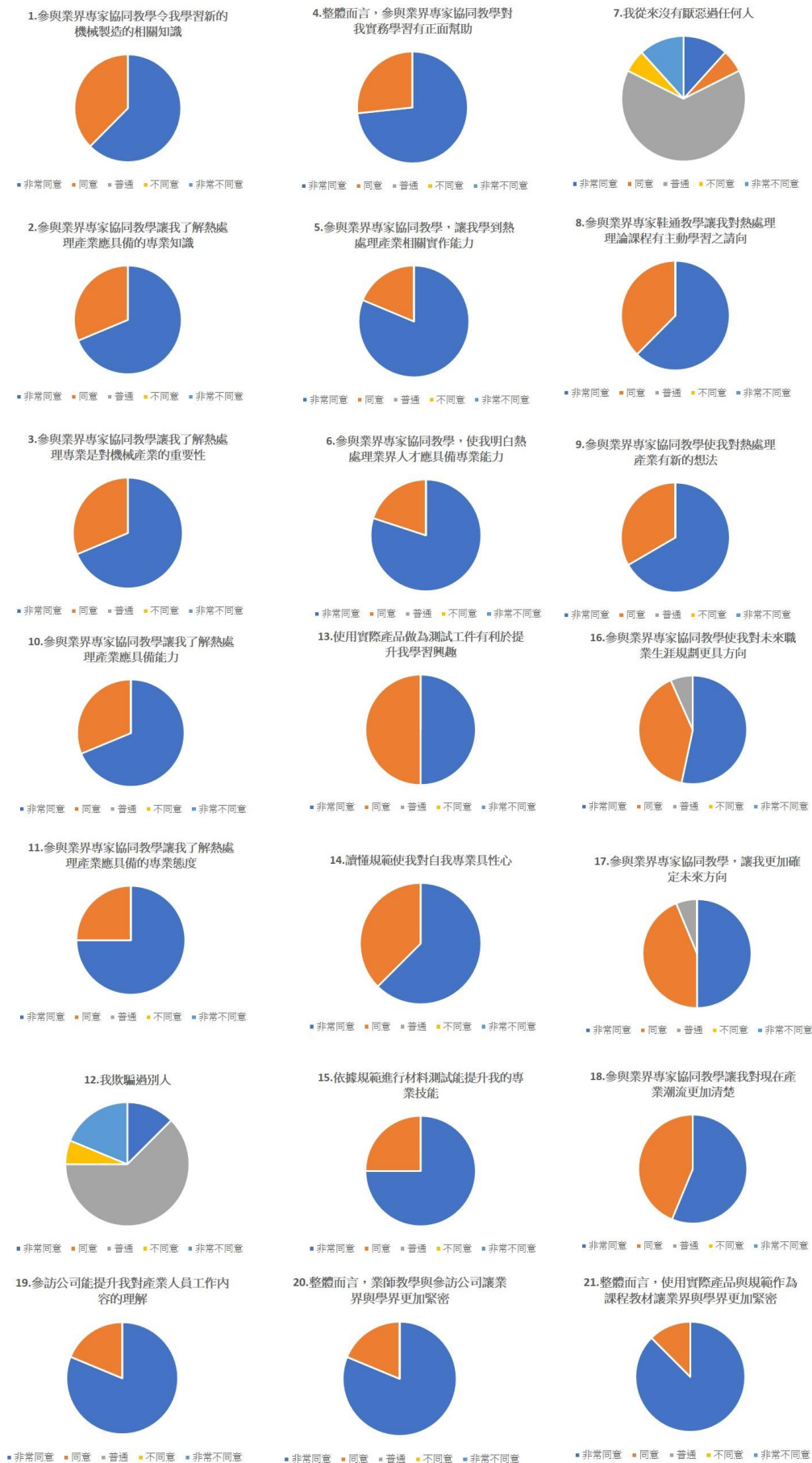


圖4.3 學習成效問卷統計結果

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

根據本研究結果，學生普遍給予業師協同教學滿意之評價，此令計劃主持人認為未來應在更多實作課程導入業師協同教學；以模具系課程：材料試驗課程、模具與產品表面處理實作課程未來皆建議可試行。對於，熱處理實驗課之業界專家協同教學改善方向可朝引進不同產業使用熱處理技術專家，此有利於學生從有興趣產業中學習熱處理知識，且有利於學生認識不同產業，引導其規劃未來職業生涯。另外，實作工件上建議使用更多樣產品，可提升學生學習興趣。此外，業界專家與同學間的互動關係未來有很大改善空間，學生對於業界專家陌生，故鮮少自行提出問題，建議教師未來先跟業界專家溝通，多詢問學生技術性問題，雙方可以就專業知識上進行討論，促進師生互動關係，也建議教師可請學生寫下問題，再帶著學生找業界專家詢問。

二. 參考文獻(References)

- 吳武雄、蔡哲銘、邱美虹、常月如、葉昭松(2008)。以建模與認知師徒制開發新興科技融入高中課程之教學研究。中華民國第二十四屆科學教育學術研討會論文集，4。
- 陳芸萍(2015)。高職餐飲管理科學生參與業界專家協同教學之課程滿意度與學習成效。屏東科技大學技職教育研究所學位論文，屏東縣。
- 洪家祥(2016)。應用協同學習於國小學生之數學學習成效研究。南開科技大學電子工程研究所研究所碩士論文，南投縣。
- 陳寶珍(2002)。協同教學與合作學習策略提升學生英語學習成效之行動研究。銘傳大學教育研究所碩士論文，台北市。
- 夏士傑(2016)。體育課學習滿意度與學習成效相關性之研究—以苗栗市高中職為例。育達科技大學休閒事業管理系碩士論文。
- 羅淑華(2011)。高職餐飲技術科學生技能檢定學習成效之研究-以台南市 A 餐旅學校為例。南台科技大學餐旅管理教學碩士學位班碩士論文。
- 徐維鴻(2012)。目標導向對高職學生實作技能自我調整學習及學習成效之影響。國立彰化師範大學工業教育與技術學系碩士論文。國立臺中教育大學(2013)。
- 周天賜(譯) (2003)。問題引導學習 PBL (Robert Delisle, How to use problem: based learning in the classroom, 1997)。心理出版社，台北市。
- Savery, J. R. (2006), Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions, *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1).
- Barrows, H.S. and Tamblyn, R.M. (1980). Problem-based learning: an approach to medical education.

Springer Publishing, New York

Crowne, D. P., & Marlowe, D. (1960). A new scale of social desirability independent of psychopathology. *Journal of Consulting Psychology*, 24(4), 349-354.