

前言

嚴長壽先生目前身兼台東公益平台基金會董事長，他說，花東偏鄉弱勢小朋友迄今仍沒機會，也找不到未來，必須把教育和原住民文化、藝術、花東的土地產生連結，才能讓弱勢有翻身機會。(聯合新聞網 2012.03.19)

本團隊在數年前也體認到弱勢學生的困境，嚴先生提出的方案，應可適用於餐飲科、建築科、原住民藝能科等等...，但不太適用於像是冷凍空調之類的專業技能科系。目前大部份的高職科系，面對這些中後半段的弱勢學生，若還是依照精英學校的課程規劃方法，以升學為導向的教育方式，這些弱勢學生還是會處於不利的狀態，而我們所提的方案是回歸高職原有的教育宗旨，「以教授青年職業智能，培養職業道德，養成健全之基層技術人員為宗旨」，有效地與精英學校的課程規劃方法做出區隔，讓中後半段的弱勢學生有機會，從另一條路脫穎而出，成為技術精英人員。

一、教育理念與過程

1.教育理念：

無花果的精神：「開出美麗絢爛的花朵不是目標，結成甜美的果實才是我的目的」，這是我們團隊教師的精神，我們希望提升學生整體素質為教學宗旨，促進學生職業生涯發展出甜美的果實，藉由落實職業學校法第一條規定：「職業學校，依中華民國憲法第一百五十八條之規定，以教授青年職業智能，培養職業道德，養成健全之基層技術人員」為宗旨。團隊教師不著重於一、二名學生得到特殊獎項，也非是帶領一群學生去參加課外的活動比賽得名，我們所做的是選定一個對學生就業非常有用的職類去努力，讓學生在這一職類中，普遍得到良好的檢定成績，學到有用的就業技術，可以成為健全之基層技術人員，讓學生能專注本業，重視升學、檢定及就業。在畢業後，能在冷凍空調上繼續發展技能，使其能夠成為領固定月薪（依工作年資及技能持續成長）、享勞健保的中產階級，不致成為打零工或領最低薪資的社會底層人士。

(1) 提升學生素質及專業競爭力

本校位處偏鄉，大多學生家庭社會地位及經濟屬弱勢，隔代教養、單親、外籍、原住民及中低收入家庭……等，就讀冷凍空調科學生，國中成績不甚理想，平均 PR 值不超過 20，各方面能力低落，學習動機更是缺乏，若是以升學為主的課程設計，學生容易失去學習目標、方向，使得學習成就低落，最終對自我放棄。

對本校冷凍空調科而言，約有一半的學生，不會 3 位數乘法的情況下，重新以「教授青年職業智能，培養職業道德，養成健全之基層技術人員為宗旨」，就變成十分重要的精神。我們重新檢視學生的程度，了解學生在國中時的學習狀況，不因學生程度太差而放棄他們，重新引領他們，在學習一技之長的前提下，檢視本科原有的課程設計，讓他們學習冷凍空調的專業技術課程，就可以重新開啟另一道技術的大門，加強其專業競爭力。

(2) 發展學生潛能及促進學生職業生涯發展

先前教學目標過份強調高學歷，致使學校著重於升學，教學內容以升學為導向，而忽視學生適性發展；以升學為目標並非錯誤，但本校學生多數對學習已經放棄，且家境困難，無力升學者居多，若只著重升學輔導，對其未來並無助益。學生雖然因國中、小的學習狀況不佳，但其在技能的發展有潛力的情形下，有些學生就必須以技能為優先，來發展其潛能，讓一群文化、社會及經濟弱勢學生，看見自己的未來，進而邁向職業生涯的康莊大道。

(3) 培育符合產業界所需的人才

冷凍空調行業就業市場龐大，可使本科弱勢學生，未來有屬於自己發展的一片天，要如何讓學生堅持並努力朝目標邁進，全仰賴團隊教師差異化經營策略，以及持續發展的數位教材，更有不斷努力創新的教學法，來引領學生進入冷凍空調行業。團隊方案雖無法為國家造就英才，但讓學習動機低落的學生，引起學習動機並建立自我信心，將來安居樂業，貢獻一己綿薄之力，如此平凡而踏實，這也是冷凍空調產業所需的人才。

(4) 減少學生就業能力的落差

政府以「台德菁英計畫」為基礎，於 98 年度推出「雙軌訓練旗艦計畫」，冷凍空調科系亦列其中，經由管道得知此計畫後，團隊教師進行相關評估，檢視計畫對於學生的利弊得失，發現此一計畫對於學生十分有利，讓家境貧困的同學，不因經濟狀況只能就業而放棄升學。輔導學生規劃，可新增選項，升學、就業或二者並行，三個選項依學生人格特質及經濟狀況，適性選擇發展。

(5) 發展特色及專業自主的空間

他校的冷凍空調科因升學的考量，在第二張證照的取得，多數會以家電修護丙級證照及家電修護乙級證照為取主，因其容易考取，有利於升學的技優甄試；家電修護證照容易取得，僅有利升學卻不利於就業，若要提升學生就業競爭力，就必須以冷凍空調裝修乙級為目標，來安排相關課程。

(6) 自主調整規劃課程

原本朝向以升學為教學目標的課程，在瞭解學生學習狀況及家庭環境後，逐漸調整觀念與教學目標，改變為升學、技能、就業三者並重的課程，發展學生新的核心能力，確保就業競爭力，期使本校學生於升學洪流中，尋求未來人生的不同路徑，團隊教師依學校教育目標規劃課程，更以學生個人特質及興趣給予輔導，學習意願低落的學生，著重於專業知識及技能的傳授。專業課程規劃學生考取冷凍空調丙、乙級證照，強調未來就業市場現況，使其願意並樂於工作，成為經濟收入穩定的基層技術人員。

(7) 結合區域特色、資源、家長期望、規劃冷凍空調乙級檢定場

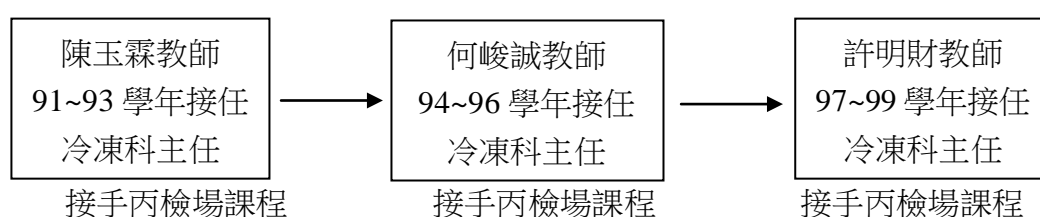
花東地區唯一的冷凍空調科，理應提供花東地區的觀光飯店、醫院、大賣場等...，中大型空調的維修保養的專業人員，團隊教師在資源有限的情況下，完成了以下的工作，達成設置花東第 1 個冷凍空調乙級檢定場，提供學生實習及檢定場所，花東地區從業人員亦有進修的管道，說明如下：

- a. 採購四台 5 噸箱型機
- b. 修改四台箱型機硬體，使其符合檢定規範
- c. 採購二台 30 噸中央空調機
- d. 修改二台中央空調機，使其符合檢定規範
- e. 完成第一站修正及搬遷
- f. 繪製箱型機及中央空調機的各项設備圖、線路圖
- g. 完成檢定場文案資料
- h. 向勞委會申請場地評鑑
- i. 第一次場地評鑑未過
- j. 一個月內完成各站場地設備修正
- k. 第二次場地評鑑通過

申請所需設備費用約 220 萬元，其中 200 萬元為計畫型補助款，包括綜合高中補助款、社區化經費及優質化經費，並無排擠他科資源。在家長及社區的期待下，原本不被看好，也不容易達成的使命終於完成，成為花東地區培育中大型冷凍空調的唯一學校。

2. 團隊形成及運作

(1) 團隊形成的歷史沿革：本團隊的形成前後共經 6 ~ 7 年的時間運作形成



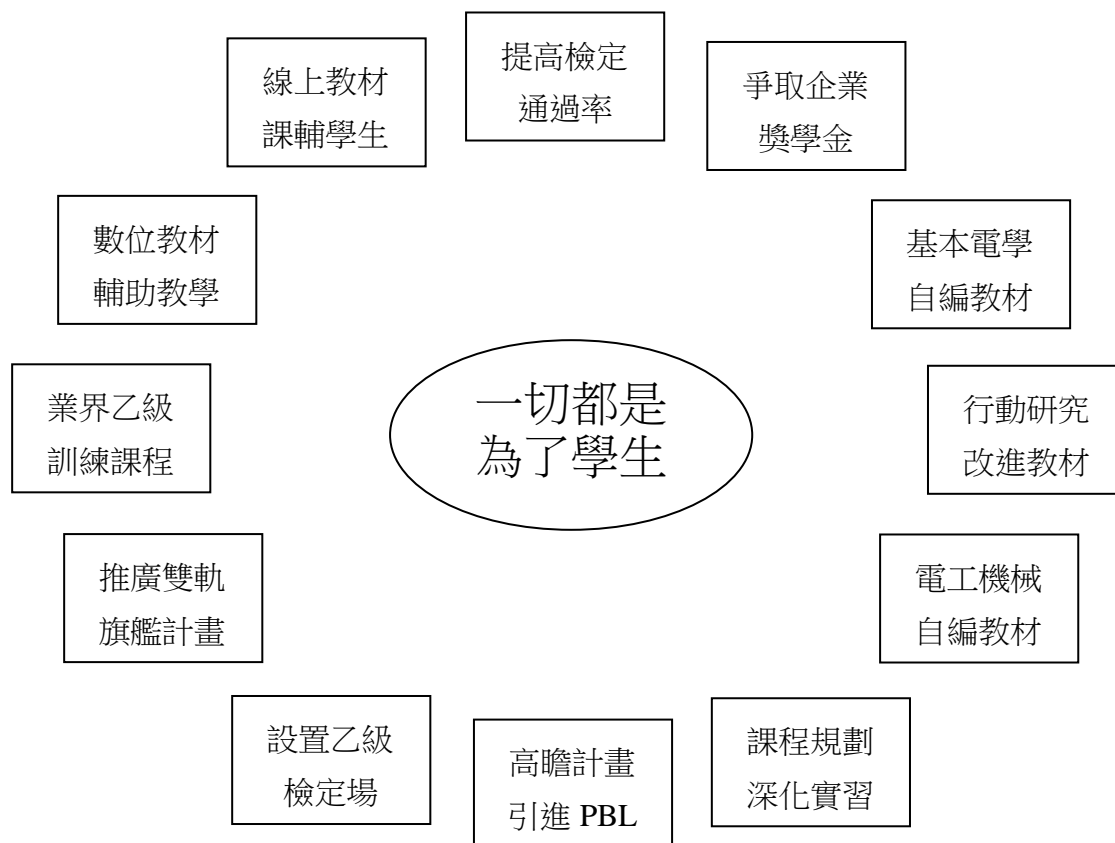
陳玉霖教師自 82 年到關山工商任教，91 年開始接任電器冷凍科主任後，並接手丙級檢定場。之前陳師從未接觸冷凍空調丙級檢定課程及業務，陳師所任教的科目，是屬於升學的科目較多，故多以升學導向的輔導策略為主，因接任科主任之後，同時也接手冷凍空調丙級檢定的業務。有鑑於過去以傳統教學的主的冷凍空調丙級教學成效，大約僅有四成的畢業生擁有丙級證照，陳師首次引進數位教材進入冷凍空調科，在使用一年之後，評估其成效，發現在數位教材支援教學的情形下，可使畢業生取得丙級證照比例達到六成以上。在科主任任期內，陳師改變以升學為主的腦內革命，開始體認到學生素質及觸發學生學習的關鍵點，以前學生在課堂課的表現，幾乎是缺乏學習動力的情形，在大量引入技能學習為主的情形下，學生有動手做的樂趣，重新找到學習的興趣。

團隊何峻誠教師自民 92 年到關山工商擔任電器冷凍科教師，在 2 年的適應學校環境之後，陳師要求何師必須接任科主任及接手丙級檢定場業務，此舉可得二個好處，一是讓何師可以當家作主，讓何師了解當家的難處，另一個好處就是拉何師下水，提早讓何師進入冷凍空調丙級的課程及業務，可以少走很多冤枉路，直接將何師同化，使其進入冷凍空調的領域，成為真正的冷凍空調科教師，而陳師也能將之前自行摸索而得的冷凍空調丙級的知識及技能，傳承給何師。

團隊許明財教師自民 95 年到關山工商擔任電器冷凍科教師，因何師已依循上述的模式完成 3 年的任務，也已真正同化為冷凍空調科的教師，深知要讓新老師也必須走上這條認同之路，因此許師也是接任 3 年科主任及丙級檢定場業務。

在陳師及何師在交出科主任及丙級課程後，就開始規劃冷凍空調乙級的課程及業務，冷凍空調乙級不同於其它職種乙級課程，無法僅由一、二位教師來講授，必須由三位教師以上教授，方可以勝任，在三位教師經過丙級的訓練課程後，才有能力駕御進階乙級課程。

(2) 團隊的核心價值



「一切都是為了學生」，本校地處偏遠的台東關山地區，資源不足，多數學生家庭弱勢，在各項先天條件缺乏之下，憑著老師的耐心、決心、創新，苦幹實幹，尤其在學生的基礎能力不足，與西部職校完全無法比擬的情況下，老師們從基礎的知識技術教起，每遇困難，老師必會用耐心不斷的指導，直到每位學生都能通透理解。

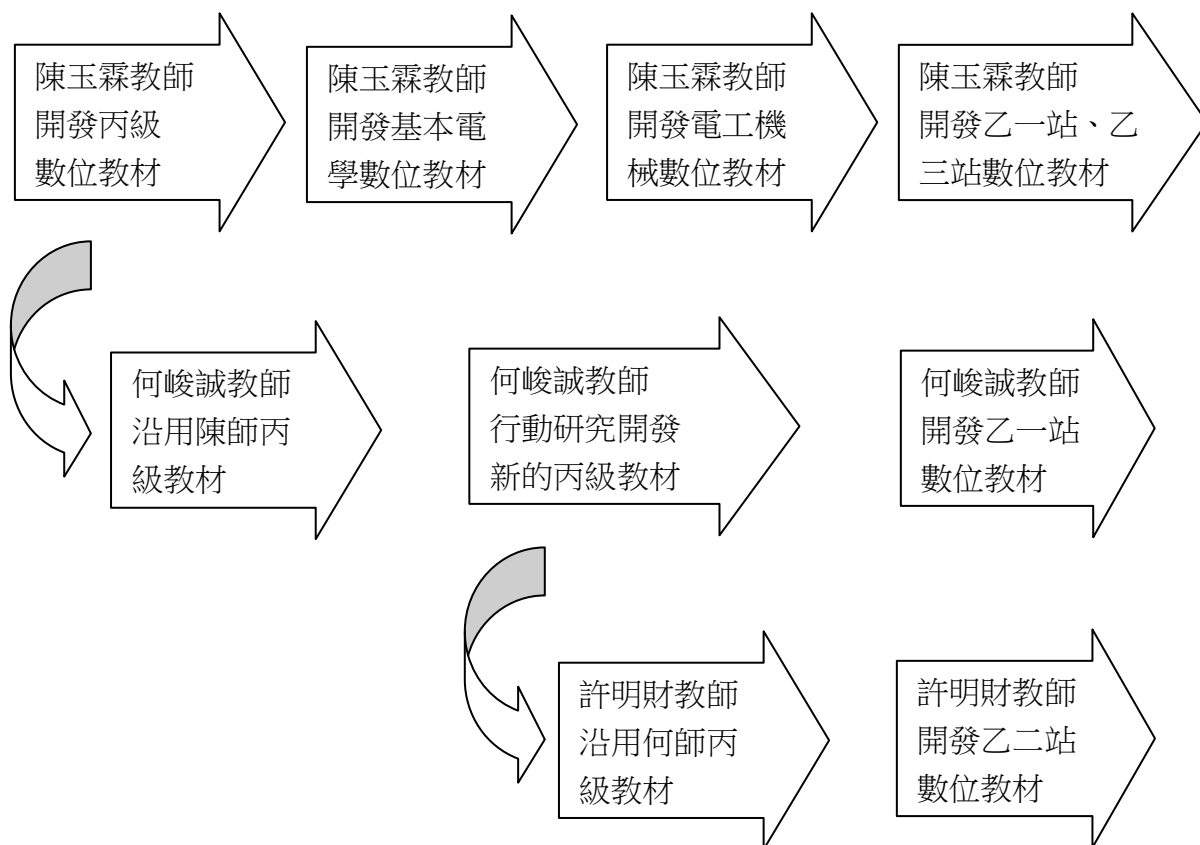
去年通過冷凍空調乙級檢定人數創新高，不僅讓一直處在低學習成就的學生，建立起自信心，更讓社區的家長們刮目相看。這也證明了只要肯努力，多花心思改善教材教法，加上學生及教師等各方面的積極付出，鼓勵學生努力學習，必有甜美的果實。

(3) 數位教材分享

目前冷凍空調領域，並非熱門的職類，不似其它熱門職類，有許多的數位教材可以應用，且技術士檢定在技能檢定所有職類中，屬於困難職類，需要廣泛知識及精熟技能，皆非短時間可學習，全國目前有冷凍空調科之學校(十所)，因市場需求小，故出版的書籍及參考資料都十分有限，無法應付檢定的課程。所以，在本團隊尚未形成之前，陳玉霖教師即自行摸索丙級課程，並開發出全國第一套的冷凍空調丙級數位教材及線上課程，距今 5・6 年前，當網路尚未盛行之前，有感於部落內的原住民學生尚未有網路及電腦，但學生家中已有 VCD 放景機，所以當年還委託當年的技士范遠郁先生，將數位教材轉檔成為影片規格，使學生可在家觀看學習。

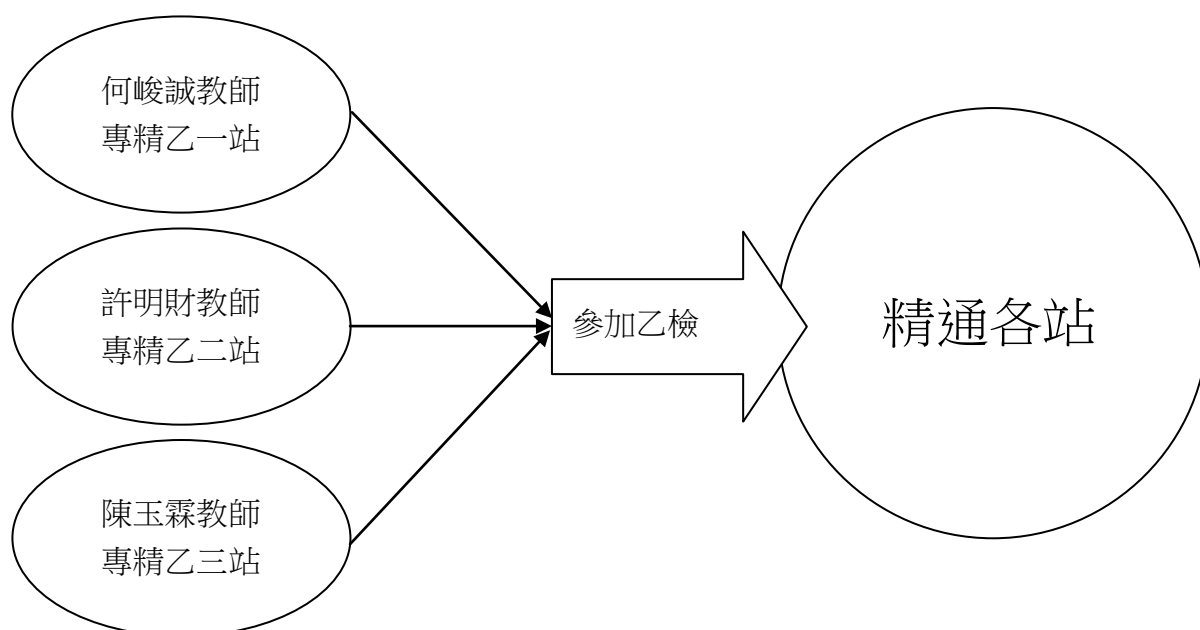
第一套的冷凍空調丙級數位線上教材，當年的丙級檢定評審王仁宏先生看完後，大為讚賞，直誇學生的訓練良好是有原因的，希望我們能再接再勵繼續向乙級邁進，在何峻誠教師加入後，承接了陳師的丙級課程教材教法，免去摸索的時間，更加投入以行動研究的方式，重新製作丙級課程。新教材不僅針對丙級檢定流程重製，更對於週邊的工具使用、基本知識都有詳盡的說明，並進而發展乙級第一站的數位教材。另一方面陳玉霖教師接續發展基本電學 I、II 線上課程 27.9 小時，電工機械 I、II 線上課程 20 小時，這些課程都是完整涵蓋上、下二冊，非點綴式的數位教材，無論是陳師或何師所做數位教材，都是真人教學，現場收音。

在團隊教師許明財加入後，再承接何師的丙級課程教材教法，也免去摸索的時間，最後也產出屬於自己的乙級第二站箱型機數位教材，再加上陳師的第三站中央空調機的數位教材後，冷凍空調乙級的數位教材已可以完整呈現。



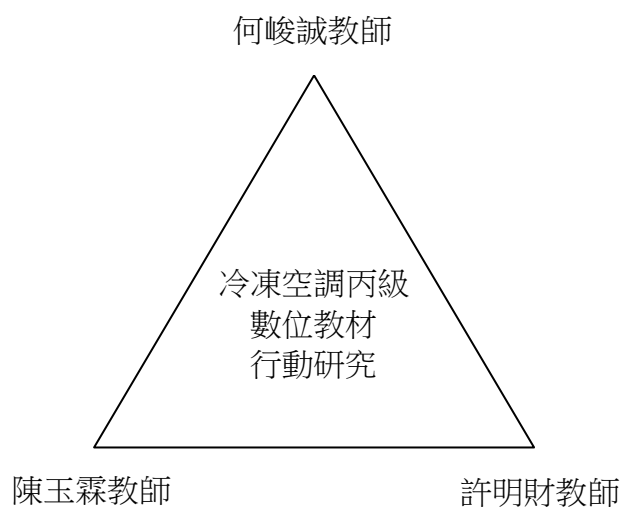
(4) 專業技術傳承：

3、4年前為了可以加速設置冷凍空調乙級檢定場，及快速發展乙級檢定相關課程，團隊三名教師以平行架構，同時規劃乙級三站的課程，在發展到達一定的水平後，透過教學觀摩來分享彼此的技術。有鑑於教學觀摩的時間太少，分享不夠深入，為了傳承彼此的技術，團隊教師決定，透過大家同時報名乙級檢定，經由檢定的壓力，彼此互相學習，團隊緊密融合在一起，所以團隊教師已於今年初完成乙級檢定報名，在平時團隊其他教師有乙級課程時，就會進班與學生一起上課；打破平行架構後，觀察團隊其他教師的上課，又可碰出新的火花，修正自己的教學模式，使自己的教學法更上一層樓。



(5) 專業社群對話(PLC)

a. 團隊教師的對話



團隊教師不僅大量開發數位教材，還透過行動研究展開更緊密結合和對話，在此茲將部份的對話內容節錄如下：

「在課程時數減少的情況下，若用以往的教學方法上課，等到大多數的學生了解操作流程後，所剩餘之練習時間往往都不足以讓學生多次練習，無法達到精熟度，與先前實習時數相比較，依目前的教法，不足以讓多數學生達到技能的熟練，也失去了實習課程所要達到的目標。(許師與何師 960417)」

「目前課程時數的減少已經是既定的事實，不太有可能會再增加課程時數，因此我們不可以抱持著以往教學心態，認為課程時數只給予這麼多，教師也只能教給學生這麼多的技能。應該朝向改變教學方法為目標，利用有限的時間，進行與先前課程時數般等質、等量的教學內容。(陳師與何師 960419)」

「以目前資訊科技如此發達的年代，數位教材如此普遍，但獨缺專業科目之數位教材，考慮到現實因素，廠商發展出之數位教材不符合利益成本。而現今課程有需使用到數位化教材來幫助學習，所以就有其必要自行發展。(陳師與何師 960510)」

「教材版面整體設計佳，操作也相當簡單、方便，內容也十分豐富，對於本學程學生的學習必有很大的幫助。(許師與何師 970000)」

「介面操作十分簡單，就算沒人操作講解，應該也可以立即上手、進行學習。以不同的方式呈現教材，尤其是清楚呈現完整的操作流程，讓學生更清楚他們要學什麼、做什麼。(陳師與何師 970000)」

「教材在呈現當中，是以動畫的方式陸續呈現，如果是在會議中進行簡報，用些如此的方式呈現，或許會有不錯的效果。但是整個數位教材內容那麼多，加以動畫的呈現方式，會讓學習者的學習時間拉長，可能會影響到學習意願，而且要不不停的按滑鼠，手會酸，建議取消以動畫方式呈現教材內容。

同樣的標題，在下一張投影片中，就不需要出現，可以減少學習者閱讀文字的次數、時間。

器具元件內容沒有太多的錯誤，僅有部份語意、敘述方面需要再改善，內容有需要改善之處，在剛審閱的過程中都已經說明，但是壓縮機內容裡的 C、R、S 三端點判別，就不清楚為何要如此判別。

已經了解你的判別說明，但是那樣的判別方法，還需具備解聯立方程式的概念，對於不懂聯立方程式概念的學生來說，需要再學習此概念，是增加學習的負擔，有必要再以更簡單、清楚的方式來教導學生判別。今天就看到這裡，其餘的下次再觀看。(陳師與何師 970000)」

「陳老師對於教材內容審閱的十分仔細，果然自己會有迷思概念，雖然自己已先核對過器具元件相關知識的內容，但還是有著部份的缺失，也由於有陳老師的審閱，才不致於使用本教材的學習者，也學到相同的迷思。對於壓縮機的三端子判斷，要再以另一個方式呈現，讓學生更加容易學會判別的方法。(何師反思 970000)」

「對於上次內容有缺失的部份，已有進行修改，陳老師可再核對，看是否有需要再做修正，尤其是壓縮機三端子判別的部份，也取消了動畫呈現的功能，以及相同標題的部份。(何師)」

上次需要修改的部份，都已經沒有問題，壓縮機三端子判別這部份，也已經可以，學習者可更清楚、簡單的學習判斷方法。(陳師)

如果都沒問題，那繼續對教材中操作工具的相關知識進行審閱。(陳師)

操作工具的相關知識，整體來說是沒有問題，但是對於工具的細部名稱，要再進行查核，不要名稱出入太多。(陳師 970000)」

「在技能實作、流程的部份都沒問題，而且也十分清楚，但影片在呈現時，應該要讓學習者可以集中注意力在學習重點上，所以教材畫面儘可能的乾淨，僅呈現所要學習的器具，不要有其它物品出現在畫面中，而分散學習者的專注。良好的數位教材，應能讓學習者專注學習，所以畫面不乾淨的影片教材應該要重拍，才能讓此教材達到完善。(陳師 970000)」

「或許當時急忙著將教材編製完成，對於小細節的部份，就比較沒有去重視，而陳老師明確的指出缺失，雖然重拍要再花時間，也還要再麻煩許老師共同拍攝，但為讓學習者有較好的學習教材，還是重新拍攝。往後若有其它課程進行數位化編製時，應要避免問題再發生，減少時間、人力的浪費。(反思 970000)」

畫面未清空的教材影片



已清空的教材影片



「教材所教導的配接概念似乎有點問題，不符合實際配線狀況，雖然配線觀念是正確的，但是以這種方法進行實際配線時，當電路簡單、線少時，還可以適用；配接電路較複雜時，所需要的時間可能會增加許多，無法應付大型電路配線。(陳師)

在先前任教的私立學校授課時，也是以實際配線方法教導學生，大多數學生能學到正確配接觀念，但仍有幾個程度較差的學生，無法理解配線觀念，在實習及檢定過程中，容易產生配線錯誤的問題。來到本校，第一年也是以實際配線方法進行教學策略，或許學生學習能力不佳，實際操作時，通常會有一半的學生線路配接出問題。於是第二年改以現今的配線方法，或許這個方法比較笨，配接時間也較長些，但是在實作的過程中，線路出差錯的學生，就大幅的減少。所以我願意先以目前的觀念教導學生，等到學生觀念都建立後，再教導學習實際配接概念。(何師)

或許第一年以實際配線觀念教導學生，結果學習成效不理想，有可能是第一年環境不熟，教學策略無法完全發揮所導致成效不彰，可以實際配線講解後，再配合完善的教學策略，如此學生就可更快速習得配線概念。(陳師)

那我把二種配線方法都在教材裡講解、說明，學習者再依自我學習能力選擇學習方法。倘若學習能力較差，可先以學習到正確無誤的配線觀念為優先選擇，等觀念建立後，再進階學習實際配線方法；若學習能力較佳，即可以直接學習實際配線方法。(何師 970000)」

「在配線這部份，與陳老師的看法有較大的出入，基於考量低學習成就的學生，先前都先以建構正確配線觀念的教學策略為主，再以實際配線方法為輔，但在製作本部份教材時，自己也忽略了未將實際配線方法錄製成教材，才會讓陳老師有所誤解，也因為有陳老師對本數位教材內容如此用心的審閱，才會讓教材更加完善。(何師 970000)」

b. 團隊教師外的學者專家對冷凍空調丙級數位教材的協助：

在完成數位教材後，為得知教材之正確性、合用性，邀請了冷凍空調業界、教育界的七位專家，共同為教材進行評鑑。七位專家對於冷凍空調丙級術科檢定都十分熟悉，對於教材內容必有更深入、更專業的建議，提供本研究更多寶貴的意見，讓教材更加完善，專家名冊如下表

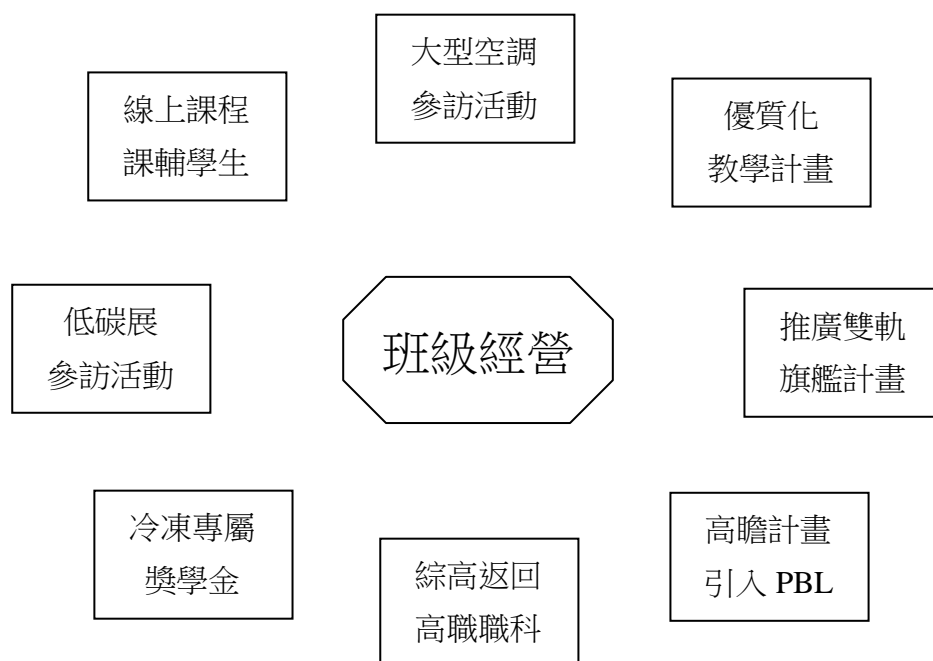
評鑑專家名冊

代號	姓名	學經歷	現職
專家一	陳地利	冷凍空調裝修乙級技術士 台灣師大工教研究所	中正高工實習主任
專家二	王仁宏	冷凍空調裝修甲級技術士	大程電機董事長
專家三	黃克雄	冷凍空調裝修甲級技術士	高茂空調機電負責人
專家四	王俊發	冷凍空調裝修甲級技術士	詮宏公司經理
專家五	劉啟欣	冷凍空調裝修乙級技術士 台北科技大學能源與冷凍空調系碩士	木柵高工冷凍空調科科主任
專家六	邱佳椿	冷凍空調裝修乙級技術士 台灣師範大學教育碩士	松山農工電機科教師
專家七	林孟郁	冷凍空調裝修乙級技術士 交通大學應用科技所準碩士	苗栗農工註冊組長

(6) 成果社區分享

花東地區目前漸漸轉型要發展觀光業，現今已有許多觀光大飯店、大型的醫院、政府機構及大賣場等設施，對於大型的中央空調系統修護人員，需求量與日俱增，當地的冷凍空調從業人員得知，關山工商設置合格冷凍空調乙級檢定場，紛紛探詢是否可以在關山工商訓練並考照，就不需要遠赴高雄、台南等地接受職訓；在社區的家長及校友的要求下，已辦理 98 年、99 年及 100 年三個梯次的假日訓練課程，總訓練時數已超過 300 小時以上，並在 98 年及 99 年協助 10 名考生順利考上冷凍空調乙級證照，為台東地區訓練技術良好的從業人員，以提供大型的中央空調系統修護人員。

3.班級經營



(1)爭取獎學金，增強班級歸屬感

有鑑於花東地區的經濟弱勢的學生很多，在校長的積極爭取下，得到了台灣日立公司的贊助，每年 6 萬元，可以提供每學期每班學業成績前三名的學生，獎學金分別為 5000、3000 及 2000 元。本團隊在輔導學生參加雙軌訓練旗艦計畫時，意外獲得製作大型空調機的力菱公司贊助，其贊助金額與日立公司相同，只是贊助的對象改為實習成績前三名的學生，讓實習課程表現優異的學生，更有前進的動力。

(2)適時調整學制，強化學生認同

本校原本是高職，在民 85 年時，全面試辦綜合高中，在提供試探課程、延後分化及加強基本學科能力的改變下，原有的專業課程時數，受到不少的壓縮，導致要深化實習技能時，有難以突破的空間，在教育部提出優質化計畫時，本科也提出計畫爭取，利用假日的時間來上課，以補足綜合高中失去的專業課程空間，也因執行優質化使得學生的冷凍空調乙級檢定，從無人通過，變成有 39.3% 的學生取得證照。但優質化並非是常態性的計畫，時程僅剩一年期，因此本科於二年前，在本校率先提出由綜合高中改為原來的職科，這樣才能補足綜合高中失去的專業課程空間，在沒有優質化的情形下，也希望維持高水準的表現。

(3)線上補習班，活絡班級學習

本科所製作的大量數位課程，若是沒有放到網路上，這些數位課程，充其量也只不過是支援教學使用而已，無法在課餘時間使用；本科尋求資訊科的協助，將這些數位課程，放置於學校的數位化學習平台，可供學生課後學習之用，不僅本校的學生獲益，連內湖高工電機科的學生，也經常於課後使用網路，進行線上課程學習，在西部沒錢補習及東部有錢也很難補習的情形下，這些線上課程，補足了這一塊的缺口。

(4)教學教法再改進，班級合作更緊密

團隊三名教師與台東大學合作，100 年 10 月以「綠色節能儲冰式空調系統小型化之

研究「全量儲存箱型儲冰機」為主題的研究計畫，獲得2年9個月的補助，高瞻計畫引入PBL－以問題為導向之學習法，加強學生的問題解決能力、團隊合作能力，並借由高瞻計畫辦理冷凍空調科二年級學生，到台東史博館參觀低碳展、史博館的大型中央空調系統及儲冰式空調系統，使學生增廣見聞並拓展所學。



二、教學創新與績效

1.教學創新

(1)建立新型的電腦媒體教室，創造高度 CP 值

在經費及資源短缺的東部學校，要用一間電腦教室來供給教學多媒體使用，實在不太容易，所需成本也過高。本科創新利用一台電腦主機，和四台1對8的螢幕訊號扇出器(每台1千多元)，搭配電腦教室淘汰的電腦螢幕，即可完成一間電腦多媒體教室。讓學生可以一人一台螢幕看清楚數位教材，不必使用32台電腦及軟體或硬體廣播系統，大大的降低數位學習的經費，在學生不需要操作電腦的情形下，僅是收看老師的數位教材，是一個很好的選擇，其效果又比單槍投影機要來得好。

(2)善用自製數位教材，提高學習效率

傳統的配線教法大都是老師親自示範，在一台示範的配線台前，老師帶領一組的學生大約15～25人，在示範教學時，大家都圍著老師觀看，大概只有第一排的學

生有看到示範，後排的學生就都沒有辦法看到，這樣的示範效果很差；其實這樣的教學法，不僅後排的有問題，第一排的學生也會產生狀況，當老師在配線的前幾條，學生還可以看得清楚老師在配什麼，但是線路達到 8 條左右時，新配的線路，與舊的線路重疊，哪裡還分得清楚在配哪一條，而本團隊創新的教學方法，係利用 powercam 這套媒體及第 1 點的電腦多媒體教室，完成一套新的教學模式，讓學生清楚看到每一條支路的配線方法，有效地建立配線概念，縮短配線及識圖時間。

(3)獨創教學方法，學習 Go Easy

傳統的工業配線短路靜態測試，大部份僅有對 NFB 的負載側二端進行，若無短路就可以進行送電，但是配線較複雜時，在MC 及輔助電驛的 A、B 接點及延時電驛的接點動作後，還是有可能造成短路；比較嚴謹的老師教學，會要求學生靜態測試時，同時要按壓MC 的吸入標示鈕，但是對於輔助電驛及延時電驛的接點，就會無法進行按壓測試，造成無法全面性的檢測，來發現全盤電路是否有短路的可能。

有些教師也會使用短路燈來配合，但無法配合檢定或實務上來使用，本團隊創新的短路靜態測試教學，採用全面性的檢測，使用三用電表以 RX1 檔，將探棒的一支固定在負載側R S T的 T線，另一支探棒游走於各節點，不必按壓任何元件，若各節點無短路，則整盤電路在送電時，就絕無短路的可能，可保護人員及設備。

(4)有招化無招，學習高牆算什麼

冷凍空調乙級術科流程，要檢查、設定及復歸的器具有很多，若是要讓學生硬背這些流程，就足以令人避之為恐不及，而放棄學習；即便依這些流程來施作，學生也會在機器旁，重複不斷的走動，十分浪費時間；本團隊創新教學法「有招化無招」，機器自然就會提醒你要檢查、設定及復歸的項目有那些，只要依序由外而內、由左而右、由下而下來檢核所有的零件及設備，就可以順暢的完成所有的檢查、設定及復歸；在進行電路的連鎖測試時，也是應用這套教材教法，使得學生的訓練降低難度、提高精熟度。

(5)深化活線找故障的能力，職場就業難不倒

活線找故障的能力，通常是就業後自行發展的能力，但是為強化學生就業實力及順利完成乙級檢定，在上課時，以現有的中央空調機設備，規劃一些故障，讓學生以活線來找尋故障點，並自行排除故障，學生完成此一訓練課程後，對於電路的狀態會有更深層的認識，對於未來更可以強化其留在本業發展，並讓其學以致用。

(6)冷凍空調乙級數位教材，葵花寶典僅此一家有

冷凍空調技術士檢定在技能檢定所有職類中，屬於困難職類，所需廣泛知識及精熟技能，皆非短時間可學習，全國目前有冷凍空調科之學校(十所)，教學課程安排僅以冷凍空調丙級為主，而丙級僅能應付以往社會需求(家中冷氣機、冰箱)；現今社會已有眾多中大型冷凍空調系統，而冷凍空調乙級檢定內容即是因應中大型系統。發展冷凍空調乙級不僅有訓練之場地設備問題待解決，更因檢定內容無發展教材，以致多數高職學校不願發展，冷凍空調高等教育對於技能實作並無著墨，大多以中大型系統學理或節能方向為課程目標，導致學生選擇升學後，乙級技能無法於學校體制習得。

畢業後職場若有需求，無法應付現場，即必須參加職訓中心(南、北區)所開設班別，或是參加少數補習班之訓練課程，多數因訓練時間或地點無法配合，而放棄考取冷凍空調乙級技術士之念頭，使技能斷層，就無法確保中大型系統之建造、維修及保養等工作品質。

團隊教師認為學生應符合現今需求(中大型系統)，初期以此目標在現有課程內規劃，使學生畢業後能因應職場需求，之後在有限資源中，更規劃冷凍空調乙級檢定場，使學生不需舟車勞頓在外地考照，提升考照意願。擁有完善的硬體(場地設備)，若無搭配的軟體(課程、教材)，成效必定不彰，如此學生參與意願亦會大幅降低，為避免此問題，團隊教師仔細瞭解檢定規範，並到其它檢定場觀摩檢定流程，進而發展出全國唯一冷凍空調乙級數位學習教材。

(7)教材大補帖，學習一把罩

本團隊應用 powercam 這套軟體，發展出基本電學線上課程 27.9 小時，電工機械線上課程 20 小時，冷凍空調丙級課程線上 4.3 小時，冷凍空調乙級課程線上 7.3 小時，不只發展數位教材，更與本校資訊科合作，將數位教材轉成線上課程，因此可以同時達成數位教材、遠距教學及補救教學的多重目標。

冷凍空調丙級數位教材網址：<http://elearns.ksvs.ttct.edu.tw/moodle/course/view.php?id=76>

冷凍空調乙級數位教材網址：<http://elearns.ksvs.ttct.edu.tw/moodle/course/view.php?id=54>

基本電學 I、II 數位教材網址：<http://elearns.ksvs.ttct.edu.tw/moodle/course/view.php?id=24>

電工機械 I、II 數位教材網址：<http://elearns.ksvs.ttct.edu.tw/moodle/course/view.php?id=64>

(8)設計發展數位教材之行動研究

本研究旨在探討依循系統化教學設計模式，發展出適合冷凍空調丙級技能檢定之數位教材，可輔助教學活動進行，以達到提升學習者之學習動機、興趣及成效，並順利通過術科技能檢定，以獲取證照。

經由行動研究之方法，透過行動、省思及修正的循環歷程，完成本研究之數位教材。先由找尋協同研究者共同參與、進行研究，研究的歷程中不斷的發現問題並著手解決問題，透過協同研究者進行省思與批判，以期望能獲得更多的回饋與成長。研究過程中以協同研究者訪談、學生訪談、反思日誌、專家評鑑表及學生學習滿意度調查表等方式，進行研究資料蒐集與分析。

為深入瞭解數位教材內容完整性及功能性，藉由自行所發展出專家評鑑表，透過專家給予評鑑與建議，作為雛型數位教材進行修正之依據。

專家評鑑問卷專家審查諮詢名冊

代號	姓名	資 歷
專家一	劉明洲	花蓮教育大學學習科技所教授（博士）
專家二	郭達源	台東大學資工系系主任（博士）
專家三	李偉俊	台東大學教育系教授（博士）

研究問題與資料蒐集對照表

資 料 蒐 集	研 究 者 文 件 資 料	研 究 反 思 日 誌	學 生 訪 談	與 協 同 研 究 者 對 話	專 家 評 鑑 表	學 生 滿 意 度 調 查 表
發展「冷凍空調丙級技術士」數位教材	★	★		★		
教材在設計、發展的過程，所遭遇的困難和因應策略	★	★	★	★		
探討數位教材之正確性及合用性	★	★	★	★	★	★

學生學習滿意度調查表共發給本學程二、三年級學生共 53 人，調查表回收後，共有 48 份有效問卷，5 份問卷有未完成全部答題或是漏答，有效問卷可用率為 90.57%。

滿意度調查面向分析表

面向題目	題數	次數分配（百分比）					平均數 (M)	標準差 (SD)
		非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意		
介面、使用便利性	8	126 (32.8)	156 (40.6)	95 (24.7)	7 (1.9)	0 (0)	4.0443	.52243
數位教材內容設計	8	117 (30.5)	178 (46.4)	83 (21.6)	6 (1.5)	0 (0)	4.0573	.56491
數位教材學習活動滿意度	13	194 (31.1)	228 (36.5)	179 (28.7)	17 (2.7)	6 (1.0)	3.8542	.66933

八位專家在操作、審閱過本研究之數位教材後，填寫專家評鑑表，滿意度調查表回收 8 份，8 份皆為有效問卷，有效問卷可用率為 100%，專家評鑑表資料經過整理、統計分析後，獲得以下結果。

專家評鑑面向分析表

面向題目	題數	次數分配 (百分比)					平均數 (M)	標準差 (SD)
		非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意		
教材內容	6	29 (60.4)	19 (39.6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.6042	.28084
教材品質	8	36 (56.3)	27 (42.3)	1 (1.4)	0 (0)	0 (0)	4.5469	.21063
介面操作設計	4	20 (62.5)	9 (28.1)	2 (6.3)	1 (3.1)	0 (0)	4.5000	.53452
教學策略應用	11	52 (59.1)	33 (37.5)	3 (3.4)	0 (0)	0 (0)	4.5568	.32393

2.學習績效：

(1)技能學習之意義：

B. S. Bloom (1965) 將教學目標分為認知、情意與技能等三大領域，技能 (Skill) 一詞在教育學中首度的出現，之後又提出精熟學習理論，認為不同能力學習者，因每個人程度有所差異，學習狀況也不同，所需要的學習時間也不相同，若能提供足夠的學習時間，則每位學習者的學習成果皆能達到精熟的程度，Bloom (1965) 是首位提到動作技能的教學之教育學家。

(2)技能檢定之意義及目的：

各行各業都有著專業知識與技能，要檢視從業人員對該行業有擁有的專業技能及專精程度，即需經過技能檢定來證明。對於「技能檢定」，各研究間的解釋、看法都有所些許的差異，依職訓局對於技能檢定解釋為：技術士職業證照是根據工作規範，對技術人員所具有的專業知識與技能，依程序予以測驗，合格者則由政府主管機關頒發「技術士證書」以證明所擁有之技術能力，作為從業之憑證，並依法在就業時得到某種程度的保障。

職訓局認為技能檢定的主要目的如下：

- 一、訓練與提升職業教育的水準。
- 二、促進職業證照制度之建立以保障國人就業安全。
- 三、提高技術及服務水準兼顧技術從業人員及消費者之權益保障。

蕭錫錡 (就業與訓練, 1992) 認為技術士證照具有以下功能：

- 一、建立正確的職業訓練。
- 二、評鑑職業訓練與職業教育的成效。

- 三、提高技術水準，確保個人及公共安全。
- 四、提高職業服務水準。
- 五、儲備技術人力，並可作為企業雇用人員的參考。
- 六、發展人力潛能。
- 七、激勵產業技術升級。
- 八、促進國人之公平就業。

康自立等人（建立我國技術士職業證明制度之研究，1990）證照制度具如下所列的功能：

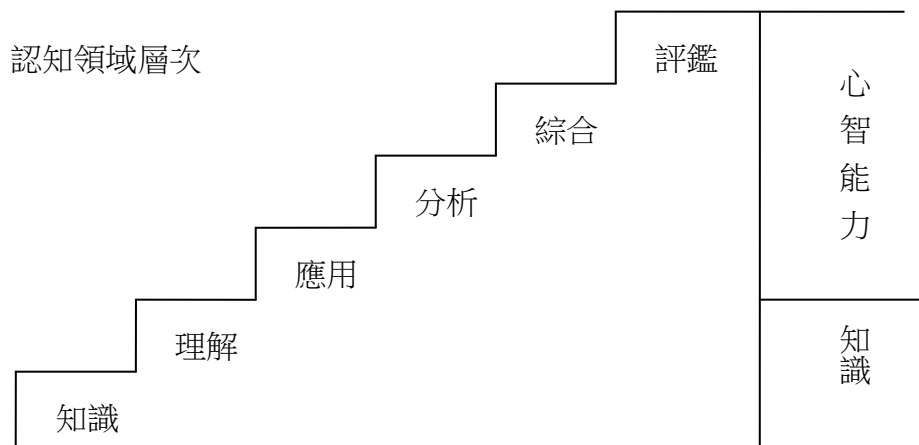
- 一、導正傳統的職業觀念。
- 二、確保個人及公共安全。
- 三、提昇職業的服務水準。
- 四、促進公平就業。
- 五、激勵產業技術的升級。

陳聰浪（就業與訓練，1991）亦在其研究中，他認為技能檢定有如下之功能：

- 一、職業教育與職業訓練之成效評量。
- 二、事業單位人員雇用的參考。
- 三、技術水準的提升與個人及公共安全的保障。
- 四、傳統職業觀念的導正。
- 五、人力潛能的開發。

(3)學生在認知、技能及情意層面的發展：

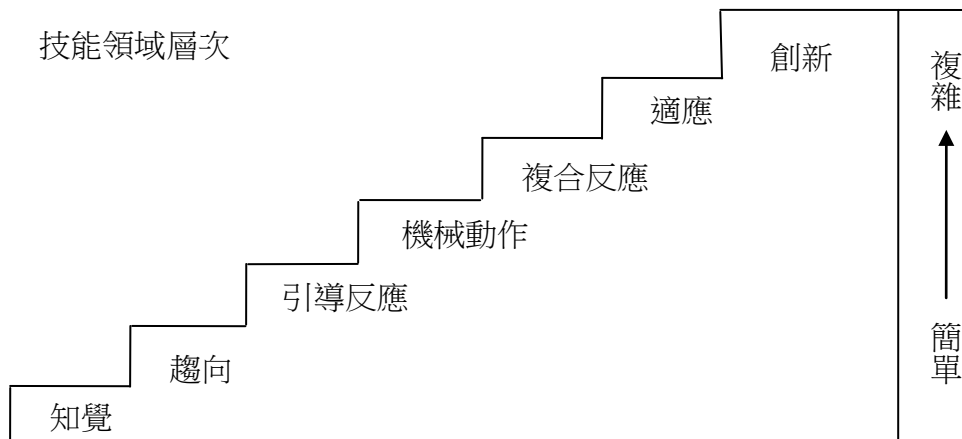
a.在此我們引用李大偉(1986)，技職教育測量與評鑑一書中認知領域學習的不同層次來分析：



本科的冷凍空調丙級技能檢定，其內容有「電冰箱的管路焊接及測試、電冰箱的配線、分離式冷氣機的安裝、冷媒充填、冷媒泵集、電冰箱及冷氣機簡易故障判斷」，若能順利通過者，其認知領域已由「知識」層次到達「應用」層次，本科十年前只有四成畢業生取得丙級證照，近年來因教材教法改變，目前畢業生擁有丙級證照者，已提升到九成以上，使學生在認知領域達到良好的學習。

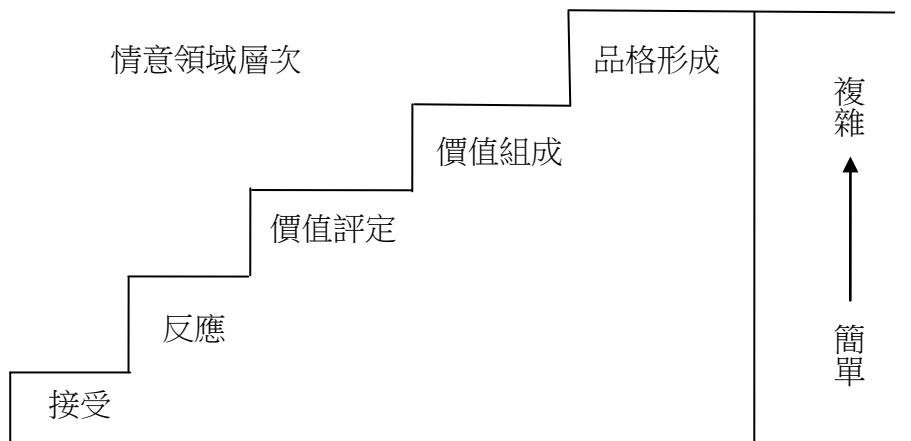
冷凍空調乙級技能檢定，其內容有「1 又 5/8 英吋銅管焊接及拆卸、中央空調機配線、箱型冷氣機配線、箱型冷氣機故障排除、冷媒回收、中央空調機開機前準備、中央空調機故障排除」，在中央空調機故障排除部份，必須精熟中央空調機的電路系統、管路系統、水路系統、風路系統，並與評審鬥智，將評審人為設計的故障排除方可開機，若是乙級檢定通過者其發展層次已達到「綜合」層次。

b.李大偉(1986)，技能領域學習的不同層次



在本科的冷凍空調丙級技能檢定，若能順利通過者，其技能領域已由「知覺」層次到達「機械動作」層次，若是乙級檢定通過者其發展層次已達到「適應」層次。

c.李大偉(1986)，情意領域學習的不同層次



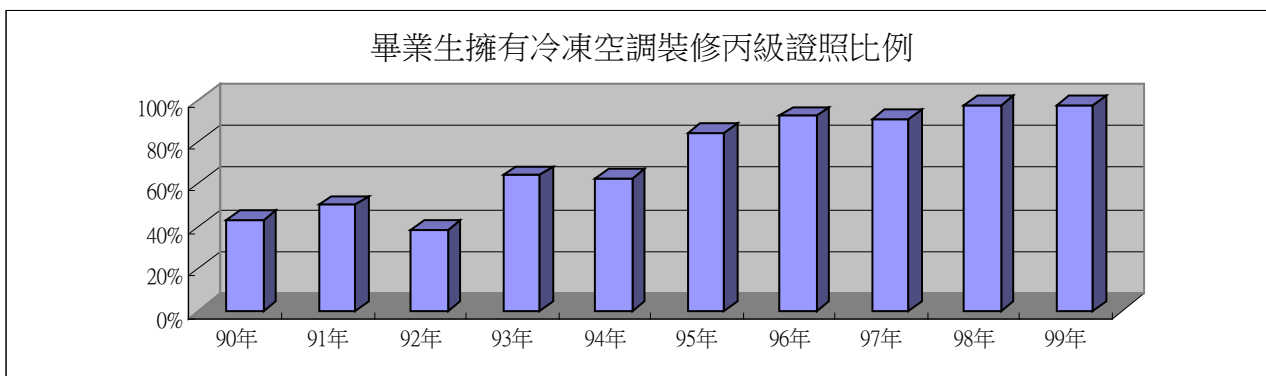
本科輔導學生專注冷凍空調本業，同時選擇通過率低、高難度的冷凍空調乙級證照來做為學生達成的目標，不像其他的科會選擇容易通過的證照來完成，在設計課程的方面就導向升學、檢定、就業三者並重來設計，最後的結果是本科的學生有大量的冷凍空調乙級的證照產出，這個結果比其它學校的冷凍空調科，在冷凍空調乙級的證照產出有十倍的差距。

這樣的績效，使得學生樂於在冷凍空調的本業上發展，也感受到其不受限於原先的 PR 值 20 的影響，即便有些學生未能順利考上乙級證照，但經過這樣的訓練後，也讓學生對冷凍空調有更深一層的認識，對其未來選擇就業市場，會專注於發展冷凍空調本業。

本科輔導學生參加「雙軌訓練旗艦計畫」，成果表現優良，學校及廠商皆十分讚賞，尤其是廠商更認為學生特質正符合此工作需求：「吃苦、耐勞、肯學」，有廠商（力菱機電股份有限公司）為鼓勵本科學生，特地給予獎學金(每年6萬元)。如此更強化學生學習意願及確立未來目標，學生有了確立的目標，班級可感受到共同努力的氛圍，凝聚共識，導師經營班級更加強化，相得益彰；本科的學生約有6~7成的學生，進入冷凍空調相關學校或行業，證明團隊教師已將冷凍空調的教學及輔導策略，在學生的行為及想法，內在化成為學生性格的一部份，已達到情意領域的「品格形成」。

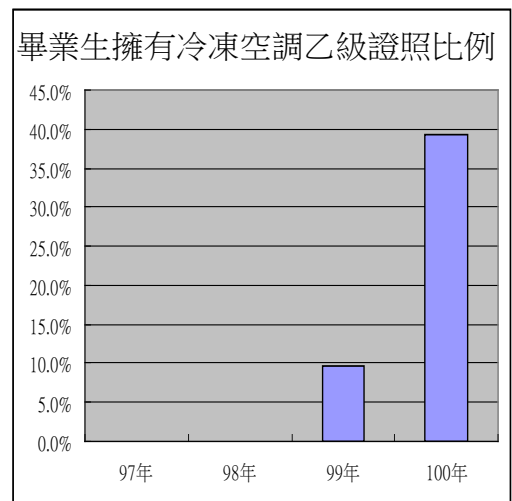
(4)考取冷凍空調丙級的績效

本科學生在實施數位教材(90~92)之前，畢業生擁有冷凍空調丙級證照約四成左右，93年開始實施數位教材後，躍升到六成以上，近年來加入行動研究後，已穩定在九成以上。



(5)考取冷凍空調乙級的績效全國第一

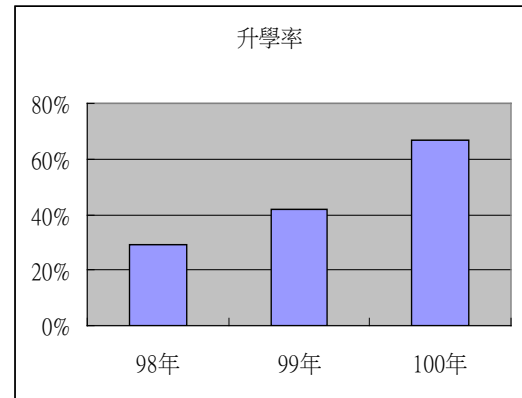
本科學生在民97、98年，皆有數名學生到高雄中正高工參加乙級術科考試，因場地及機器不同的原因，無人通過；民99年，在團隊教師的努力及學校行政支持下，得以設置乙級檢定場，本科學生就不用舟車勞頓，也因場地設備熟悉的主場優勢下，當年就有6名學生通過乙級（含上一屆的重考生3名）；民100年，教材教法再提升，納入創新的有招化無招的方法，參加高職優質化訓練的學生有14人，就有13名通過乙級檢定，通過率全國第一，當年度的畢業生有33人，就有13人取得證照，擁有乙級證照比例為39.4%，績效全國第一。



(6)升學的績效

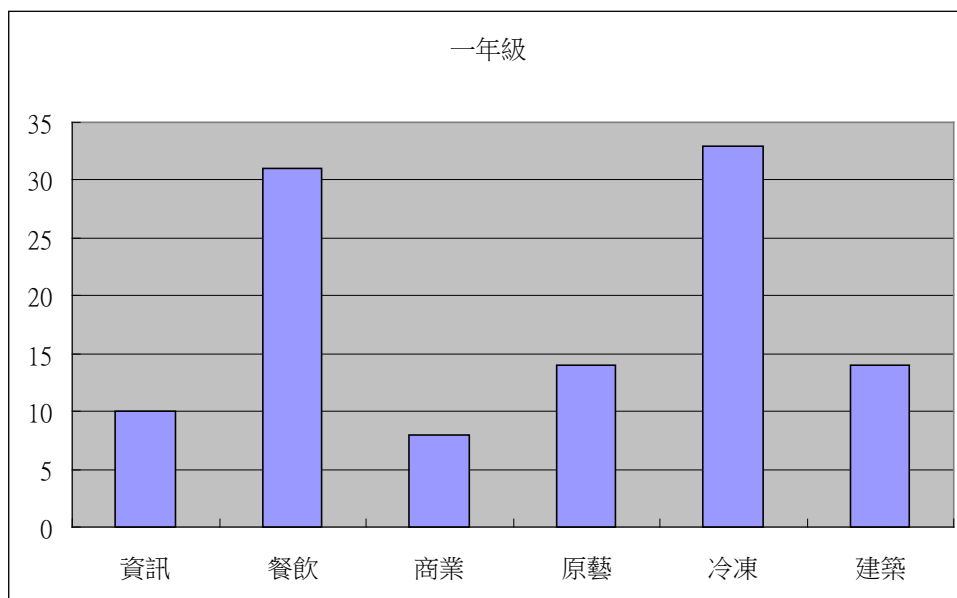
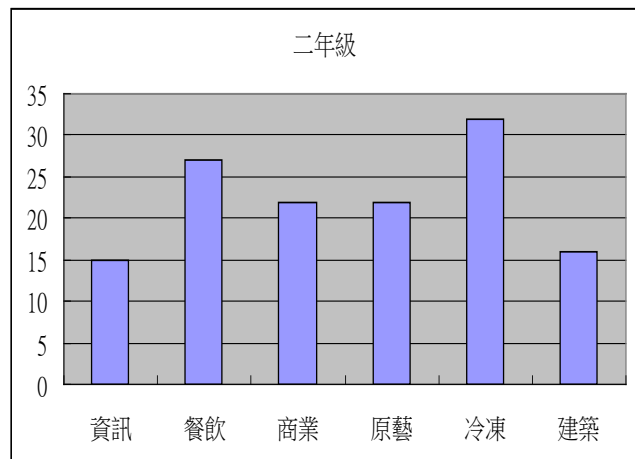
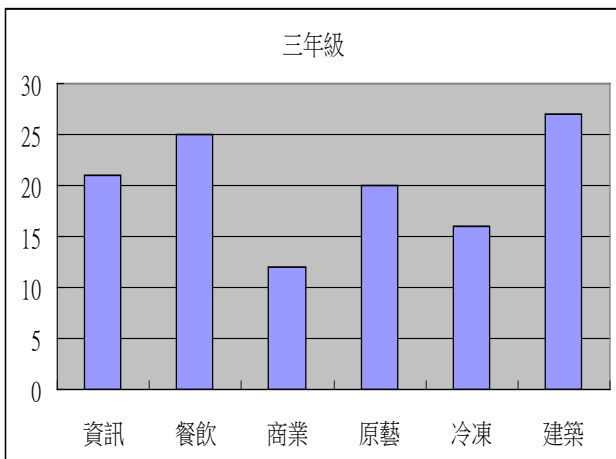
本科三年前的學生，因大部份的家庭經濟都是處於困難的情形下，父母有辦法栽培他們到高職，已是費了許多力氣，大部份的學生都因經濟因素，無法繼續升學；在政府推出「雙軌訓練旗艦計畫」時，可以解決學生經濟上的困難，而且原本私立四技的學費也可比照國立大學收費，在就學、就業期間，星期一~四在公司上班，星期五休息，星期六、日在四技上課，四年後可以獲得大學學歷及工作經歷，又可以拿到四年的勞保年資，對冷凍空調

領域而言，經歷與學歷都十分重要，二者俱有者可強化其未來的就業競爭力；本科學生在學校從一年開始就會聽到團隊老師對此一方案的介紹，有助於學生釐清自己所處的境地、未來的目標，因此近三年的升學率，有倍數的成長。



(7) 改變獲得到社區家長的認同

本科經過這些年的改變，在檢定、升學及就業獲得到良好的成績，社區家長就願意將弟子送到本科來就讀，最近三年本科的學生人數如下圖可以觀察出來，在本校三年級的學生人數統計表中，本科的學生數是全校倒數第二，但二年級本科就變成全校人數第一，一年級也是蟬聯全校人數第一，在最近一年的招生情形，各科都有受到少子化的影響，僅有冷凍空調科及餐飲科還能招到 30 人以上，其餘各科人數皆已少於 15 人；在西部的冷凍空調科已不屬於熱門科系，但在本科團隊教師的努力下，仍有辦法將此一冷門科系，經營得比餐飲科還要熱門，這不是一件容易的事。



困境與解決之道

1. 團隊第一位陳玉霖教師接手丙級檢定場，無資深教師的經驗傳承。
A：自行摸索一年，並與評審連結成專業社群，產出第一版的丙級教位教材，詳解丙級檢定流程，以讓後進者有資料可以承接。
2. 沒有一群教師團隊，一名教師沒有能力可以同時負荷丙、乙級課程。
A：由第一位陳玉霖教師一個人先做，打好基礎，後進者就有階梯可以往上爬，一個接著一個，教師團隊就自然可以形成。
3. 沒有錢可以請購冷凍空調乙級檢定設備。
A：學校經費大家都想要，但計畫大家都不太願意寫，只要多寫計畫，就有經費，像本科乙檢場，所需經費就由綜合高中經費、社區化經費、高職優質化經費結合而成。
4. 備有冷凍空調乙級檢定設備，但勞委會中部辦公室卻認為東部沒有成立檢定場的需求。
A：在申請檢定場時，勞委會認為東部很少人考乙級，故不需要成立檢定場，幾經溝通後，本科保證在自負盈虧的原則下，來辦理乙級檢定，終於促成勞委會派員來檢查設備。
5. 學生在面對第三站中央空調機的設定、測試及故障排除時，難度太高，通過率低。
A：引入活線找故障及創新的「有招化無招」教材教法，已突破冷凍空調乙級檢定最難的第三站，令第三站評審激賞，甚至當場錄取一名本科學生，至其西部公司上班。
6. 學生無經濟能力可以升學。
A：推廣「雙軌訓練旗艦計劃」，不僅排除經濟上的困難，並讓學生四年後可以學歷、經歷一把抓，更有助於學生未來的就業競爭力，不會「畢業即失業」。

結語

1. 我們的學生若與西部冷凍空調科的學生配備相同的升學及就業「裝備」，最終在職場上的競爭會居於劣勢。
2. 大部份的老師想的都是如何讓學生「十年寒窗無人問，一舉成名天下知」大翻身的方法，我們這群老師也曾經這樣想過，但對本校的學生而言，僅有少數幾個學生能夠達成，大多數的學生很容易成為升學主義下的犧牲品，教師更應該注意學生的個別差異，提供不同的發展路線及策略，規劃適性的課程，讓學生能雨露均霑，同時獲益。
3. 現在我們的教學輔導略策改變，希望學生能專注本業，同時重視升學、檢定及就業，讓學生畢業後，能在冷凍空調上繼續發展技能，使其能夠成為領固定月薪（依工作年資及技能持續成長）、享有勞健保的中產階級，不致成為打零工或領最低薪資的社會底層人士，其下一代就更有機會完成大翻身的夢想。
4. 其實各個行業或科系，都有需要「腦力—技術—勞力」，不同能力階層的人員，所以高職的各科都應熟悉自己行業的發展，並明瞭自己學校的學生特質，發展適合自己學生的特色課程，如此一來，才能普遍的提升學生整體素質，引領他們進入合適的發展領域，為社會貢獻一己之力，務實的開創美好人生。