

# 104 年國中小行動學習推動計畫 成果報告書

臺南市  
和順國民中學

104 年 10 月 16 日

壹、學校基本資料表

一、縣市	臺南市	
二、學校名稱(全銜)	和順國民中學	
三、實施領域	自然與生活科技	
四、行動載具	作業系統	廠牌
	iOS	Apple i-pad min
五、學習平臺	Google 協作平台、i-cloud	
六、多媒體教案	<a href="http://classhub.tn.edu.tw">http://classhub.tn.edu.tw</a>	
七、教案內教學資源推薦		
八、行動學習教學策略	<input type="checkbox"/> 圖形輔助策略 <input type="checkbox"/> 測驗輔助策略 <input checked="" type="checkbox"/> 同儕互評策略 <input checked="" type="checkbox"/> 遊戲學習策略 <input checked="" type="checkbox"/> 即時回饋策略 <input type="checkbox"/> 互動討論策略 <input checked="" type="checkbox"/> 簡報發表策略 <input type="checkbox"/> 動畫輔助策略 <input checked="" type="checkbox"/> 資料蒐集策略 <input checked="" type="checkbox"/> 影片教學策略 <input type="checkbox"/> 其他_____ (上述未選擇亦請填寫)	
九、行動學習教學方法	<input type="checkbox"/> 數位說故事學習法 <input type="checkbox"/> 網路探究學習法 <input type="checkbox"/> 問題導向學習法 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式教學法 <input type="checkbox"/> 專題導向學習法 <input type="checkbox"/> 其他_____ (上述未選擇亦請填寫)	

貳、成果摘要(※本摘要內容將列於成果展手冊上供各校參閱)

資訊科技融入自然領域的探究學習，以課程單元學習目標加入不同探究能力階層，設計微探究教學活動。行動載具可攜性提供方便的探究歷程紀錄，運用 Goodnotes APP 數位紀錄與 Google 文件與試算表協作平台，協助學生依照探究學習步驟達到學目的，過程中成功吸引學生的重視，並自發學習，並有效增進學生求知欲及上課時的專心程度。

行動學習教學活動剪影：

在光學現象微探究課程，使用平板電腦 youtube 與自製四面體膠片，觀察 3D 立體投影。學生專注地用各種方法去探究成像原理，包括圖片上用手觸摸等。為了清楚觀察到投影，小組連書包都拿來擋住必要光源。



註：照片大小約為 8 公分(高)\*10 公分(寬)

## 參、推動成果

### 一、簡介

#### (一)學校背景

本校是一所位於臺南市安南區的中小型學校，民國 86 年創校，現有 33 個班級、894 位學生與 70 位教師。學校位置雖然位於大臺南市地理中心區域，但是縣市合併前屬於原臺南市較為偏鄉的安南區，學區幅員廣大，學生來自部落型村落，家長教育觀念仍停留在升學第一的觀念上，因此對孩



子的教育很重視，但是卻又缺乏具有前瞻的知識與觀念，因此在行動學習的教學上一開始仍停留在打電動的刻板印象。但由於家長對孩子「分數」的重視，也另類提供推動校內行動學習的契機，因為只要家長感受行動學習教學創新的方式，能有效提升學生學習興趣並能真正轉化成分數上的進步，家長也都願意正面看待並認同這樣的教學創新。

學生個性單純質樸，學習上依賴教師引導，較為被動。家長重視成績但又無法陪伴孩子，因此只要學生成績低落，絕大部分會安排放學後安親班的補習，安親班的填鴨式教育與不斷的練習考題，讓學習落後的孩子更不願意學習，甚至逃避學校課程內的教學。也因此活化教學策略，讓學生重新感受學習的樂趣，成為本校教師不可忽視也越願意承

擔的課題，所以本校引進各種活化教學的策略，並鼓勵教師共同提升專業，讓孩子重拾學習樂趣，行動學習便是在這樣的背景下，引進到和順國中校園。



教師年齡相近富創意，教學經驗豐

學校創校至今 18 年，學生班級數一直維持變動不大，即便近年來少子化的影響，也由於辦學績效良好、校園學習氛圍與教師積極改變教學專業等因素下，班級數才從 36 班略降為 33 班，與鄰近學校相比相對穩定。學校的特色經營下，本校教師近五年來無任何調動，師資結構有兩大特色：

(1)平均教學年資介於 15 至 18 年，教學經驗豐富，教學專業高，對學生的學習需求瞭若指掌。因此在創新教學的行動學習推動上，更注重是否提升有效教學的目的。

(2)教師年齡大部分介於 30 至 40 歲，觀念相近，極易形成教師教學社群，且因為年輕有創意，對新的事物與教學接受度高，更勇於挑戰，對本校推動行動學習上為一大助力。

另外，本校位處重劃區，近年來社區各項學習資源陸續建立，包括國立臺灣歷史博物館、安南大型醫院等，搭配原先學區各部落的在地特色，對戶外教學結合行動學習模式提供各種場景與資源。

表一：學校背景分析表

內 容	特 色 描 述
地理環境	位在大台南市地理中心，緊鄰國立台灣歷史博物館、安南醫院。
班級人數	學校中型規模，全校 33 班，學生人數 894 人。
教師特質	年輕活力有創意、專業能力極佳，教學經驗步入黃金期。受社區家長期待影響，注重學生學習成績。
學生特質	鄉村樸實氣息尚可聞見，有如璞玉可塑性高，學習方式和習慣較為被動，須再循循善誘之。資訊能力薄弱，喜於網路遊戲與社群網站。
家長特質	社區民生堪稱富裕，物質不虞匱乏，忙於營生，對教育改革缺乏認知易受社會環境影響，對於資訊科技仍存在於網路遊戲印象。

## (二)學校推動行動學習的歷程

本校 100 年度參加臺南市十大旗艦計畫-飛番教育雲，推動雲端教學，101 年申請加入教育部行動學習試辦學校，並於 102 年至 104 年成為教育部行動學習計畫學校，發展行動

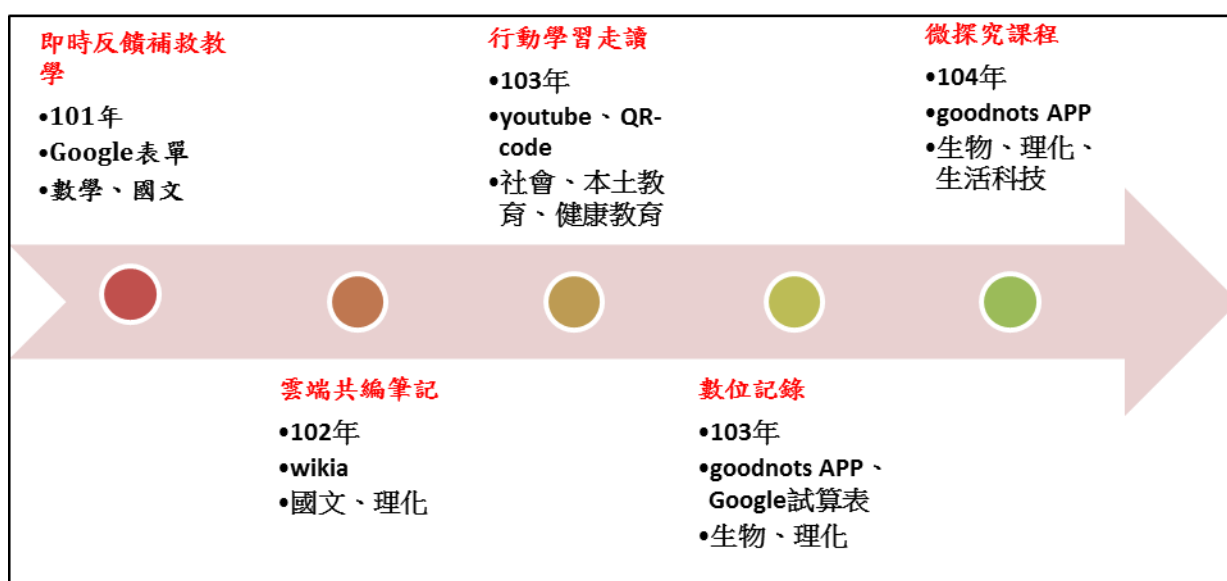


校長參加臺南市飛番教育雲掛牌

學習教學模式。102 年度教育部行動學習學校期末成果發表榮獲海報展示最佳人氣獎，103 年度由本市資訊中心委任為臺南市行動學習學校國中組中心學校，當年度參加教育部行動學習學校期末成果發表評選，獲得肯定頒發優良學校殊榮。

在行動學習教學模式的發展上，在教學設計精進與行動載具的更新，本校不斷的創新與學習，改進教學模式，每一階段都嘗試最適合國中課程的教學方式，歷年來發展各種行動學習教學模式，依時間的先後順序分為五個階段：

表二：和順國中發展行動學習教學模式五個階段

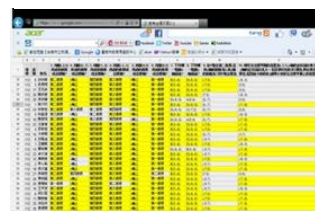


### (1)Google 表單即時回饋

本校在 101 年行動學習教學模式發展之初，以補救教學概念，評量→教學→評量→教學，將資訊科技融入評量結果的統計，提供教師有效補救教學。使用 google 雲端硬碟的協作平台與表單，同步運算統計功能，將評量結果同步在雲端運算統計，並以統計圖表或試算表方式呈現作答情形，提供教師同步反饋的參考依據。行動載具提供學生在課堂上使用資訊科技的便利性，在數學、國文等領域推廣，協助教師容易操作課堂內的「差異化教學」，落實第一層的教學補救，帶起每一位孩子。



補救教學學生使用平板電腦作答



Google 表單呈現學生答題情形

Google 表單即時回饋線上平台提供個別化評量診斷，教師不用再以口頭詢問或回收試卷統計，可節省時間更可真實反映學習狀況。評量-教學-評量補救教學模式，容易造

成紙張浪費，且題目掌控性差。融入資訊科技不只可解決學習歷程不易紀錄情形，更可達到節能減碳目的，學生也可以看到自己答題的歷程。

## (2)雲端共編筆記

102 年度發展雲端共編筆記，在課堂上融入行動學習模式，運用 wikia 社群平台，讓學生小組合作使用行動載具蒐集相關資料，並歸納結論後於 wikia 平台註解發表。學生為學習主體，師生共編學習筆記，持續學習動機。以學生為學習中心，容易凸顯學生概念迷失，教師容易掌握學習概念的導正。



學生在 wikia 網站以註解的方式共編筆記

## (3)行動學習走讀

102 年度本校結合學校地理環境資源與社區特色，將行動學習概念結合課程規畫。運用行動學習不受時空限制特性與延伸教學場景優勢，來設計課程，讓學生模擬實境學習，透過視界加深學習效能。

知識的獲得最佳方式莫過於親身體驗，視覺的刺激往往可以加速思考的提升。「行動學習走讀」教學模式結合本校附近「臺灣歷史博物館」與學區在地特色景點，在社團課中成立小小解說員社團，讓學生蒐集資料拍攝解說影片。寒暑假輔導課程安排社區踏查與臺灣歷史博物館戶外教學，透過行動載具連結歷史的解說影片，讓學生可親身體驗臺灣歷史與在地文化並能深入學習內涵。



學生在臺灣歷史博物館透過解說影片學習



學生在樹谷科學園區透過解說影片學習



食來雲轉上課片段



行動學習教案榮獲微軟創意教師特優

另外，結合社區資源與健康教育「食育」課程的「食來雲轉」教案，打破教學空間限制，使用 GoogleMap 軌跡紀錄，和老師協同教學使用 SNG 連線方式做遠端訪問，或是使用行動拍攝的功能快速回傳，讓同學在教室內感受戶外教學的體驗，該教案也獲得微軟創意教學特優。

## (4)數位記錄



學生實驗課程中，運用平板電腦做數位記錄

使用平板電腦做數位記錄，可以廣泛運用在各種觀察與探索的學習活動，而運用在實驗課程的歷程記錄，更可以有效提升學生實驗課程操作的專注度與對學習內容的聚焦。

103 年度行動學習教學模式，我們結合行動載具方便攜帶與使用的特性，讓學生使用平板電腦紀錄實驗歷程，運用 goodnotes APP 與 google 試算表來協助實驗記錄，能讓實驗過程與數據分析，同步在雲端上，各小組協作分享。資訊科技提供的多媒體與數據處理的優勢，國中學生實驗記錄在做完實驗後，不用回家寫即可以完成，讓「做」與「學」連結，實驗課程完整統整。

從「操作」中學習到的概念遠超過教室課堂講述，「做中學」對自然科學學習有著很大的成效。但是國中學生對實驗反覆觀察往往抓不到重點，透過行動學習數位記錄的教學模式，學生更容易完整紀錄實驗且更方便回看歷程，在課堂上也會有更多的時間來討論，彼此合作分享，達到學習目標。



goodnotes APP 做數位記錄，提供圖像記錄方式

教學模組以課本內實驗課程融入，減輕教師額外設計實驗內容負擔，並能切合課本學習進度，讓教師與學生不因創意教學課程而影響教學進度，以提升教師活絡教學意願。課本內實驗課程一般皆配合教學進度，國中階段因學生實驗技能不足，無法有效從中獲得知識，融入行動學習概念後，能落實實驗課程學習的效能。

## (5)微探究課程

在發展實驗課程以數位記錄方式完整記錄操作歷程後，我們發現不論在學生實驗的操作或是課後的歸納整理大有進步外，教師願意運用平板電腦融入課程的意願也增加。

104 年度我們以探究的概念與課程單元學習目標，發展結合行動學習的小單元「微探究課程」，用探究學習的方式設計國中自然領域探究課程。

## 二、教學模式

### (一)教學活動設計歷程

#### 1、運用行動學習支援探究學習學習環三階段

探究式教學將學習主權還給學生，藉由開放式的問題讓學生針對學習目標討論，以發展共同的概念與經驗。而在資訊的整合與組織的過程中，學生彼此合作對話與分享經驗而形成學習目標概念。學生透過主動的參與學習活動，以形成的想法具體發表與解釋周圍環境的自然現象，而獲的知識與能力。這即是我們自然領域的三階段的學習環，也是本方案將行動學習融入自然學科教學的理論基礎。



表三：行動學習支援探究學習還三階段示意圖

探究式教學法運用在自然領域教學的成效，雖已為大家所認同，但是在國中階段教師能真正落實應用在課程上並不普及。在本校教學團隊的討論中，歸納探究式教學在國中階段實施遇到的困境主要為：

- (1)開放式的問題討論，學生無法聚焦在教師期望的學習目標，教師有課程進度壓力。
- (2)大班式的教學，開放式的探索學習活動，教師無法及時掌握個別學生學習進度與內容。
- (3)學生在觀察與動手做的歷程，無法完整呈現，不容易形成概念發展。

將行動學習融入探究式教學法，提供學生探究學習，將主動權回歸學習者的可行性。行動載具與無線網路讓資訊的查詢更加便利於及時，讓學生在解決問題過程中隨時能獲得資料來支援問題的探究與討論，達到教師期望的教學目標。

另外行動學習提供線上即時監測，讓教師在實施探究式教學中仍能掌握學生學習狀況，解決在大班式教學中，學生自行探索時教師產生的疑慮，能以更開放的態度讓學生自主學習與解決問題。

學生主動探究歷程往往可以讓教師理解學生概念的發展，完整的探索紀錄更可以提供學生省思反饋，進而內化成概念與想法。行動載具的可攜性，提供圖片、文字與聲音的紀錄，讓學生更方便記錄探究的歷程，並完整呈現解決問題的步驟與方式，讓教師可以更容易定義術語與字彙，建構有意義的概念。行動載具所提供的紀錄，更可以讓學生及時發表分享與討論成果。

## 2、以探究能力的四個階程融入自然領域課程設計

科學素養內涵，在 PISA 的定義包括：(1)「解讀科學數據及舉證科學證據」能力：能

以多樣的表現方式分析及評量科學數據、主張和論點，並做出適當的結論；(2)「評量及設計科學探究」的能力：能以描述、評估科學研究並提出方法去回答科學問題；(3)「解釋科學現象」的能力：能夠充分運用所了解的科學概念和知識，對自然界發生的現象加以解釋。在 2015 年的 PISA 科學測驗中，新增了「合作性問題解決能力」，此能力關心學生在問題解決中，同儕間的溝通對話。

為了提升學生科學素養，在自然領域課程中結合行動學習的探究學習分四個階層設計教學模式，由淺至深逐步培養學生探究能力，進而達到提升科學素養目的：

表四：探究學習四個階層內涵

探究能力層次	提供學生問題	提供學生步驟	提供學生結果
第一階層	○	○	○
第二階層	○	○	X
第三階層	○	X	X
第四階層	X	X	X

(1)第一階層：

在這一階段因學生自我學習與探究能力不足，對自然界的觀察與產生的問題層次仍不成熟，因此由教師依課程單元目標設計研究問題，提供學生解決方法與步驟，並告知學生可見的答案。學生按照教師所提供之方法，逐步觀察實驗與探究的結果，並與教師所提供的答案逐一驗證。透過這樣的訓練，讓學生學會「解讀科學數據及舉證科學證據」能力。而在這一階段行動載具的應用著重在資訊與教材的即時提供，並讓學生利用行動載具更便利與精準的驗證問題答案。

(2)第二階層：

當學生習慣動手操作與實驗探究歷程後，教師除了以問題引導學生探索答案外，也適時提供解決問題的方法，讓學生自行去發現答案，並歸納形成概念。學生在探究的過程中，藉由行動載具能夠即時彼此共享成果，比較與組織想法，學會「解釋科學現象」的能力。

(3)第三階層：

教師提供問題，學生分組討論解決方法與步驟，並實際行動去解決問題，使用行動

載具紀錄歷程，並提共享。完整的歷程記錄，讓學生學會「評量及設計科學探究」的能力。

(4)第四階層：

當學生經過課程設計，培養探究的能力後，當遇到問題後，學會發現問題的內涵，並用前面所學，面對問題展現科學素養。

### 3、以薩克曼(Suchman)的探究式教學模式發展自然課行動學習探究教學步驟

薩克曼的探究式教學模式分為面對問題階段、驗證階段、實驗階段、組織形成解釋階段及分析探究歷程階段等五大階段，在發展本校自然領域行動學習探究教學模式即以這五大階段做為課程設計基礎，融入行動學習概念將自然科的探究學習更容易實施，也更容易培養學生探究的能力。

在第一階段，教師先以課程教學目標設計讓學生困擾的問題，使用行動載具圖片、影片等方式呈現相關問題，引起學生學習動機及對問題的認同感。多媒體不

容易吸引學生注意力、提升學習興趣，在連結學生背景經驗上更能發揮功效，教室外的學習，更可以利用現實環境讓學生實際觀察問題，達到學生面對問題的目標。

在第二階段，教師鼓勵學生使用行動載具及網路收集問題資料，認清問題中物體的本質及問題是如何產生。學生以小組合作方式相互討論，發表問題資料的內涵與重點，釐清問題的核心意義，教室外的科學現象觀察，也提供學生問題的驗證。使用行動載具做數位記錄，可以將問題具體化形成有意義的問題研究課題，教師亦可透過歷程記錄了解學生操作過程與想法，有助於概念的解釋與釐清。

在第三階段，教師引導學生究問題本身提出討論與見解，並做最完善的解釋，而為讓學生學習科學可以反覆驗證的特性，教師提供問題驗證的機會，透過學生動手實驗操作，對問題的結果有更進一步的認識。實驗過程中，教師讓學生使用行動載具記錄步驟與歷程，數位紀錄的方式完整呈現學生操作與想法，這些紀錄可以讓教師更精準掌握學生探究過程與想法，進而理解學生概念的迷失與學習的盲點，這些提供教師在補救教學



表五：薩克曼(Suchman)的探究式教學模式發展自然課行動學習探究教學

或差異化教學重要且直接的參考資料。

在第四階段，教師鼓勵學生將觀察與實驗的結果與問題核心連結，解釋現象並做成結論，整合前面探究學習的三個階段內容，嘗試用自己的方式說明科學現象與理論的關係，進而形成概念與知識。每一個學生能向其他同學提出看法與觀點，也能互相尊重彼此此的差異，形成共同的論點。藉由行動載具的可攜性與無線網路，學生之間可以相互分享實驗的結果與探究的結論，讓概念的 formed 與組織更容易產生。

在第五階段，行動載具的數位記錄不只提供學生反思檢討自己探究的歷程，更可提供更便利的成果展現。教師可讓學生透過即時的發表，加強學生學習成效，學生也可以透過動載具發表，檢視、分析探究歷程，並從中學習教學課程目標。

#### **4、合作學習策略，從小組內的合作到班級的協同學習**

在策略上以小組合作學習為主，每組 2-4 人的分組方式，低成就學生被設定為操作平板電腦，輸出小組討論結果的工作。小組共同解決問題的過程，不論是資訊的取得或結論的輸出，皆必須透過平板電腦，讓低成就學生不易被知識霸凌而孤立於學習之外。而行動學習的共享特性，也讓低成就孩子在學習時可藉由模仿與分享，而更能專注在學習目標，不會「從學習中逃走」。

在以學生為學習中心的課堂中，學生從習得、記憶、鞏固的學習方式，轉向探究、反思、表達的學習。學習過程中，不只小組內部討論共同解決問題，學生對開放資訊的獨特見解也激發老師與學生之間知識的火花。而透過雲端平台的成果共享，小組不只小組內的合作學習，更擴展到小組和小組的合作學習，班級成為教師與學生、學生與學生的協同學習共同體。

#### **(二)微探究課程模式**

在自然領域的教學設計中，從七年級到九年級結合課程小單元內容，以 1~2 個科學概念，設計由低到高的四個層級的微探究課程，不只讓學生獲得課程知識，也讓學生逐步學習到探究能力。而融入合作學習與行動學習的策略，更是讓資訊科技引領學生探索這個自然界的最佳工具，進而學習到面對問題、解決問題的能力。

#### **1、資訊科技運用的能力**

為了讓學生使用行動載具(平板電腦)作為探究學習的工具，使科技在教學與學習上發揮最大功效，七年級時結合資訊課程與生活科技課程，讓學生熟習行動載具的操作使用，已獲得資訊科技運用的基礎能力。



表六：培養學生資訊科技運用的能力，利於行動學習課程融入

### (1) 資訊課-熟悉平板電腦的使用

在課堂上的非正式調查中，超過 3 分之 2 的班上學生在家可以使用平板電腦或擁有平板電腦，但是大部分是用來打電動玩具、聽歌、看影片或作為社群工具，極少甚至沒有學生

是利用行動載具來學習的工具，課堂上與課堂外的學習素材來源



學生於資訊課練習平板電腦操作

仍是依賴教師所提供的資源。因此透過一節七年級資訊課，介紹平板電腦基礎功能操作、雲端資料存取及導正行動載具在學習上的運用，並以教導 goodnote APP 的使用，讓學生使用載具查詢資料與數位記錄，藉此熟悉平板電腦的操作使用。

### (2) 生活科技課-資料檢索與分析能力

融入七年級生活科技課程-科技的發展單元，讓學生以「最偉大的科技發明」為題分組討論。第一節課學生使用網路工具查詢相關資料，引導學生就科技的發展歷程、生活習慣、價值觀等面向小組討論，並運用資訊課所學 goodnote APP 來做數位記錄。第二節課各小組以 90 秒為限，使用前節所整理紀錄之資料報告分享。



學生用 goodnote APP 來記錄小組討論結果。

這個課程除了達到生活科技課科技的發展單元教學目標外，學生使用平板電腦來作資料取得工具，學會運用科技來學習；使用 goodnote APP 的數位記錄方式，讓教師能知道各組學生合作學習的成效，並了解學生資料檢索與分析的能力。

### (3) 生活科技課-數位記錄與使用練習

在七年級生活科技課程-解決問題能力單元，以「水火箭射準」為問題，教導學生解決問題的能力。而為了逐步協助學生解決問題，融入行動學習模式，以行動載具引導逐

步去解決課題。



行動載具提供水火箭製作步驟

此課程分為三階段，第一階段學生以小組合作學習方式使用行動載具與網路獲得水火箭製作相關資料，並透過小組報告來檢視與修正製作流程計畫。第二階段各組共同合作製造水火箭，並使用行動載具協助提供每一個製作步驟與流程。第三階段實際操作水火箭，過程中以行動載具詳實記錄，提供修正參考以解決一開始所設定的問題。

藉由這個過程，學生逐步學習如何正確的方式去解決教師所提的問題，在使用 goodnote APP 的數位記錄方式，多媒體與文字的運用，可以讓學生能更具體、更快速獲得歷程；小組合作學習的模式，學生也能從中學習溝通與尊重的能力；搭配平板電腦的數位記錄內容，以 90 秒的時間限制報告，更是學生表達能力的最好訓練。

## 2、系統化觀察的能力

在系統化觀察的能力的培養，以探究學習的第一階層能力為課程設計基礎，提供問題、步驟與結果，讓學生透過探究學習過程，系統化驗證課程所學，進而歸納整理統整的概念。

表七：行動學習微探究課程培養系統化觀察的能力

課程名稱	適用年段	探究階層	行動學習教學模式	預期效益
顯微鏡介紹與使用	七年級	第一階層 (提供問題、探究步驟與結果)	學生利用行動載具製作使用顯微鏡使用說明並發表	學生自主學習顯微鏡使用方式。
實驗室安全	八年級		使用平板電腦與網路查詢相關資源，並記錄問題解決步驟。	學生學會統整實驗安全注意要項並能與別人說明。
植物界	七年級		教案建置飛番雲，戶外行動探究教學，並以數位記錄驗證所學。	學生學會觀察判斷植物的分類。
靜電現象	九年級		以行動載具記錄探究歷程並驗證課本所學。	學生能理解靜電現象與產生原因。

## (1)生物課\_顯微鏡介紹與使用；理化課\_實驗室安全

七年級顯微鏡介紹與使用、八年級實驗室安全簡介等課程，屬於知識型課程，在加入翻轉學習概念的行動學習課程設計中，讓學生自行尋找教師所設定的問題歷程中，獲得相關使用器材的基本知識，並延伸學習科學的態度與內涵。

教師提出由學生分組製作「顯微鏡的介紹與使用」及「實驗室安全介紹」簡報等問題，並提醒學生可以從課本教材及網路資源去解決相關問題。學生在接收問題後，使用平板電腦與網路查詢相關資源，並小組討論問題最重要的部分，參考課本教材所提內容後，使用 goodnotes APP 實際觀察、製作成果並發表分享。教師透過雲端共享，掌握學生自主學習成果，並於課堂上歸納各小組成果，讓學生學會解讀科學意涵。

學生在依循教師所提供資源自行探究學習及驗證課本結果的歷程中，實驗室提供實物的操作與觀察、平板電腦提供科技化便利的數位記錄、網路讓歷程記錄彼此共享，這些是透過行動學習模式整合各學習資源，讓探究學習能在效率與開放中獲得平衡，學生也因此獲得系統化觀察的能力。

## (2)生物課\_植物界；理化課\_靜電現象

在七年級植物界與九年級靜電現象課程，屬於現象的觀察與科學的解釋。這些科學現象不只與學生生活經驗習相關，更是在週遭環境中隨處可得，因此課程設計的概念在於讓學生走出教室，去觀察並驗證課本所學。

教師將課程教材放置 Hahy 飛番教育雲，以電子書的方式呈現教案，帶領學生至教室外利用平板電腦所提供教材講解上課。學生在環境提供的教材資源中，從教師那裏獲得基本認知知識，再觀察環境中的現象並與教師所提供的知識相互驗證，學習將觀察結果歸納整理成科學知識。

這個行動學習課程，充分利用行動載具的可攜性，將學習場景搬到教室外，並仍能保有教室內多媒體科技輔助教學的功能。Hahay 飛番教育雲也讓學生探究學習的歷程，具有個別化與反覆自主學習的功用，學生攜帶平板電腦探究環境的相關現象，拍照與書寫的紀錄功能，有效協助探究能力的培養。



使用 Hahy 飛番教育雲電子書，將學習場移至戶外



使用平板電腦記錄靜電現象觀察結果，驗證課本所學

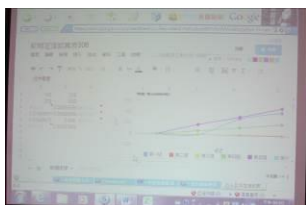
### 3、下結論的能力

在學生科學素養的培養中，「解釋科學現象」的能力是一個重要指標之一，以探究學習第二階層為課程設計基礎，學生在教師提出問題與解決問題步驟下，自行探究結果並對科學現象進行解釋，以獲得下結論的能力。為達到這個探究能力指標，融合課程內容進行行動學習，讓學生在課程設計學習中，學習科學探究的方法與步驟。

表八：行動學習微探究課程培養下結論的能力

課程名稱	適用年段	探究階層	行動學習教學模式	預期效益
密度	八年級	第二階層 (提供問題、 探究步驟，自 行觀察結果)	使用 google 試算表共 作數據關係圖。	從實驗結果數據中歸納 理解密度操作型定義。
電阻	九年級		使用 google 試算表共 作數據關係圖。	從實驗結果數據中歸納 理解電阻操作型定義。
乾餾	八年級		使用 goodnotes APP 作 數位記錄。	觀察實驗結果，推論有 機物質的特性。
磁場	九年級		使用 goodnotes APP 作 數位記錄。	觀察實驗結果，推論磁 場的物理意義。

#### (1)理化課程\_密度；理化課程\_電阻



Google 試算表整合各組實驗數據，即時做出關係圖



數據線上共作與共享，節省實驗操作時間，增加學生討論數據結果時間

八年級理化課程「密度」、九年級課程「電阻」皆為科學的操作型定義，透過學生動手操作來歸納理解物理性質定義，並讓學生習得密度與電阻為物體的物理性質之一等科學概念。為改變以往由教師講述式定義，課程設計以學生自行操作密度與電阻測

量，來探究密度與電阻的物理意義，並歸納結論密度與電阻的定義。

教師以 Google 雲端硬碟試算表，建立協作平台，提供各小組實驗數據的整合。各組測量相同物質但體積不同的物體或不同電阻，並將實驗數據使用平板電腦立即上傳協作平台整合。各組

實驗數據整合在雲端平台共享，依數據所構成的關係圖，討論質量與體積或電流與電壓的關係，透過小組討論後對密度與電阻的物理意義下結論，並解釋物理性質的意義。

本課程，利用行動載具與雲端運算即時處理數據，並協助作出關係圖，有利於學生相互

討論數據所代表之意義。而各組數據雲端共享，讓課程在短時間即可獲得多組數據關係圖，學生相對有更多時間討論操作實驗的結果，並對觀察現象提出解釋與說明。

## (2)理化課程\_乾餾；理化課程\_磁場

在驗證有機化合物含有碳元素的乾餾實驗，我們將它設計程微探究課程，教師說明乾餾實驗的目的與步驟，讓學生操作觀察乾餾的結果，並且小組共同討論實驗結果代表的意義。另外在觀察電流磁效應的活動中，教師提示用鋁箔紙製造線圈的步驟，讓學生操作觀察指南針在線圈的方縣，判斷線圈產生的磁場方向。在沒有提供學生操作結果的情形下，學生從操作中歸納推論磁場方向與電流方向的關係。

在探究與討論的歷程，相同的以 goodnotes APP 來記錄。學生藉由數位記錄內容去呈現實驗結果與討論推論的結果，上傳至 i-cloud 的數位記錄讓教師可以掌握學生操作實驗的方式與推論的結果，並可以直接在線上給予評鑑與分數。



平板電腦紀錄乾餾過程與結果，學生回看紀錄再觀察來找答案



操作電流磁效應，從紀錄中歸納推論電流方向與磁場方向關係

## 4、思考推論的能力

微探究課程在培養學生思考推論的能力方面，我們以探究能力第三階層為課程設計的基礎，教師以單元課程學習目標提出問題，讓學生自行設計探究方式與步驟來解決問題，以實驗結果去歸納推理問題答案，在解決問題的過程中，訓練學生思考推論的能力。

表九：行動學習微探究課程培養思考推論的能力

課程名稱	適用年段	探究階層	行動學習教學模式	預期效益
浮力	八年級	第三階層 (提供問題，自行設計探究步驟及觀察結果)	透過網際網路查詢問題內容，並以行動載具記錄解決問題的歷程。	能自行設計實驗步驟，證明阿基米德定理。
力矩	九年級		以行動載具記錄解決問題的歷程。	能解決力矩平衡問題，進而推論力矩的定義。
摩擦力	八年級		透過行動載具查詢問題內容(QR-code)，並以行動載具記錄解決問題的歷程。	結合環境摩擦力現象，了解影響摩擦力的因素，並與生活經驗結合。

## (1)理化課程\_浮力；理化課程\_力矩



學生設計實驗步驟去說明阿基米得原理

在浮力的課程，教師以網路影片「阿基米德發現浮力的故事」讓學生先行觀看後，由學生設計實驗步驟與內容證明阿基米得原理。學生在實驗室以分組合作方式，彼此討論實驗的設計，並將實驗成果來發表說明阿基米得原理。而在力矩課程，教師先設定順時針力矩，

再由學生討論探究達力矩平衡的方式，並藉由結果歸納推論力矩的定義與平衡的概念。

學生在探究的歷程用平板電腦 goodnotes APP 來做數位記錄，詳細記錄驗證問題的步驟與方法，並運用 i-cloud 雲端儲存雲的分享，發表各小組解決問題的方式，呈現各小組思考推論的能力。



探索紀錄力矩平衡的方式，歸納出力矩的定義

## (2)理化課程\_摩擦力

我們想藉由讓學生觀察生活環境中的摩擦力，親自去體驗感受力的存在，並且與自身經驗相結合，來獲得力學知識。以達到課程教學目標。以問題提問方式，讓學生在解決問題的過程中，去理解、辨知新的概念與知識的意涵，並且學會思考推論的能力。以遊戲闖關的方式，結合數學座標的運用，讓學生置身於「過關」的情境中，可以激發學習動機並且享受解決問題後的成就與喜悅。遊戲關卡的设计緊扣摩擦力的問題，也就是專注在課程教學目標，不至於因為開放式課程而讓學生脫離學習主軸。



以校園環境設計問題，QR-code 提示闖關問題



學生在學務處探究生教組長腳踏車運用摩擦力部分



教師透過 i-cloud 掌握學習歷程

探究課程進行中，教學空間過大產生的教師掌控的困境，我們利用行動載具讓學生知識獲得，更容易被引導與掌握。帶著平板電腦就像帶著一個隨身的老師，因為它讓學生學會網路資料的收集與取得有效資料的重點涵義。雲端平台提供師生之間的即時互動與回饋，讓戶外學習的方式仍是具備有效教學。使用 goodnotes APP 讓學生更簡易與多元呈現闖關的成果，呈現活潑化與效率性的創造表



Aruba 無線 AP 位置，讓行載具可以透過 wi-Fi 連接網路，擴大學習場域與背景資源。學生只要使用 Open ID 經由臺南市教網中心 Wi-Fi 認證，即可以連接網路，自主搜索相關學習素材來自主學習。

除了教室外架設無線網路 AP，教室內也已建置網路接點，教師若是要在教室內運用資訊科技和行動載具來融入課程，接上路由器即可以輕鬆在教室內提供 Wi-Fi 上網。學校全區的無線網路覆蓋，讓行動載具可以連結到網際網路，提升載具功能與效用。

## (二)行動載具讓訊息資料隨處可得，可攜性讓教學更便利。

本校現在有臺南市教育局資訊中心於 101 年及 103 年分別補助採購的行動載具，宏碁平板電腦(win8)28 台、i-pad min 2(iOS)30 台，另外在 102 年由校內自行採購 i-pad min (iOS)15 台，作為行動學習教學使用之行動載具。考量行動載具 BYOD 在本校班級管理上的問題，我們在正式規劃的課程仍以學校提供載具的方式來運作，並購置 2 台平板充電車來解決行動載具管理與充電的問題。



行動充電車有效管理平板電腦

使用行動載具最大的優勢是平板電腦具備資訊科技文書處理與網路功能，並且可攜性讓探究過程時方便攜帶使用，觀察探究與紀錄同步，不只改善以往書面與相機紀錄後，在回去使用電腦編輯所產生的紀錄失真，並可以減少文書處理時間，讓探究討論可以立即進行，學習時效更精準。

## (三)善用免費 APP 與雲端儲存雲，做為數位記錄與共享平台。

在微探究課程的操作上，我們使用 google 雲端硬碟的共用與協作平台，來達到共享的目的，我們也使用 goodnotes APP 來

作探究歷程的數位記錄，除了提供圖片紀錄支援

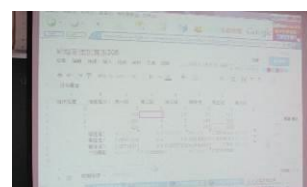
外，探究歷程也讓學生更容易反覆查看。連結

i-cloud 的雲端儲存雲，不只將各小組的探究歷

程數位記錄結果整合，學生透過行動載具也可以輕易彼此分享，教師也可以掌握學生學習狀況。



goodnotes APP 提供數位紀錄外，讓教師可以線上評鑑



Google 文件協作與試算表協作，可以同步整合各小組數據與想法

免費公開的 APP 與儲存雲，不只可以減少經費不足的問題，開放的特性讓教師設計行動學習課程時不會受到廠商所提供的平台功能限制，將行動學習教學模式回歸教師專業，避免教師配合雲端平台學習新事物，降低參與的意願。因為是配合提供適合教師教學所需要的 APP，所以教師教學構想不會因配合資訊科技融入而改變，讓資訊科技融入創新教學仍回歸教師專業的基礎上。

#### (四)運用臺南市飛番教育雲融入教學課程。

充分運用教育部教育雲資源來操作行動學習教學，符合免費與開放的需求，特別是運用臺南市飛番教育雲作為我們微探究課程的設計，更是特別注重的方式。

臺南市飛番教育雲可以提供教師線上編寫電子書，我們將探究微課程的問題提問、實驗步驟與成果說明建置成飛番教育雲電子書，將課堂教室帶到戶外，結合戶外環境作實物的觀察與實境的學習。雲端電子書讓戶外的教學不會因為教室單槍投影機與布幕的限制，一樣提供多媒體的教學環境。個別化的行動載具也讓學生可以依自己學習狀況，善用電子書的內容作回看的差異化教學。



臺南市 hahay 飛番教育雲

#### 四、教師社群運作模式與歷程

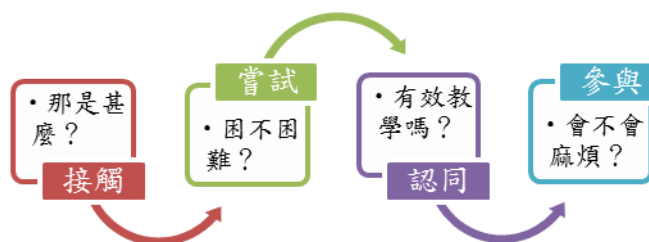
「勇於改變」是一個組織進步最重要的動力，但「改變」對於學校教師是一件重大的挑戰，教師課堂上的班級經營必須考量到每位學生的學習，常做的是讓教學方式與策略往班級學生成員有效教學對象最大化去努力，因此既有的教學模式不易被改變，除非能讓教師相信改變是對班級整體教學往有效教學提升。



創新教學最大困境在於教師害怕改變，參與研討會能正面鼓舞教師勇於改變

「當作是課堂外的教學活動可以，但是用在課程上的教學就是不行」這是在推動行動學習創新教學普及化遇到最大的困難，學校教師同意行動學習將帶來創新的學習模式，也願意在課程外讓學生參與這樣的學習模式，但是要讓每個老師願意真正將行動學習模式與資訊科技帶來的學習改變融入到課程的教學，在國中階段教師變猶豫不決，最大原因是升學壓力帶來的課程進度與分數的壓力，因此我們在推動行動學習融入教學的創新模式，就必須將是否可以讓學生有效學習並轉化成學習評量結果列為主要成果之一。

表九：教師加入創新教學團隊成員過程遭遇的困難



在讓教師加入行動學習創新教學，並形成團隊成員的過程，從推動的經驗發現會經過「接觸→嘗試→認同→參與」這樣的歷程，第一個歷程「接觸」困難點在於如何吸引校內老師願意來認識行動學習是甚麼？第二個歷程「嘗試」困難點在於讓教師相信資訊科技的融入不會帶來教師教學的困擾，並如何支援教師學習新的事物？第三個歷程「認同」困難點在於如何讓教師感受新的教學模式可以有效提升教學效能？第三個歷程「參與」困難點是教師雖然已經認同行動學習為有效教學，但是願意接受使用於課堂上，便在於如何完整規畫行動學習創新教學模式成為課程教學的一部分？

### (一) 團隊成員的組成

在 101 年度發展行動學習之初，由本校行政邀集涵蓋自然、國文、健體、數學及社會科等 10 位教師組成團隊，討論行動學習創新教學可能的模式。初期發展 google 協作平台與 wikia 社群共編筆記等教學模式，並且結合社區資源發展行動學習走讀模式，參與團隊討論教師人數也在 102 年度達到 16 位。多方面課程教學模式的發展雖然有興趣接觸教師逐年增加，但大部分教師對行動學習真正能落實到課程教學，成為提升學生有效學習的教學策略仍有疑慮，多方面發展的結果讓團隊教師雖然對有效提升學生學習動機及發展學生未來能力與以肯定，但是礙於國中課程進度與社區家長對成績的重視，行動學習教學模式只限於學習活動，欠缺系統性去規劃整體融入課程的教學模式。

103 年度在中央大學吳穎滄教授輔導發展下，團隊體認到行動學習透過探究策略，確實能有效提升教學效能，因此改變團隊



鼓勵團隊成員積極參與行動學習相關會議



校長與教務主任參加行動學習啟動會議



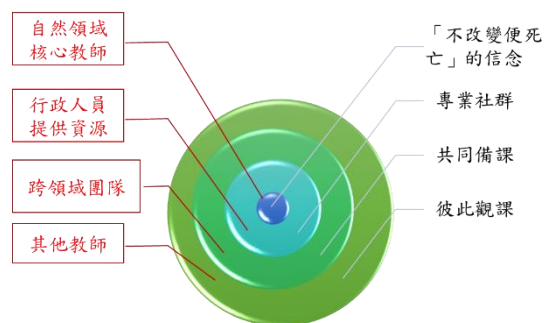
教育部參訪本校行動學習與跨領域團隊成員合影

運作模式，以本校自然領域 5 位教師及資訊教師為團隊核心教師，規劃自然領域 7 至 9 年級完整行動學習探究課程，聚焦於單一領域發展學校行動學習特色。另外與其他領域教師 11 位組成跨領域團隊，多元發展使用行動載具融入教學課程並將產生之成果分享至各領域其他教師，在各領域推動資訊科技融入教學的創新策略。

核心團隊教師	授課領域
吳奇穎	自然領域
李舒婷	
林信廷	
吳靜慧	
宋榮坤	
辛龍香	資訊教師

跨領域團隊成員	授課領域
邱婉琪	國文領域
方心怡	
王嫻惠	
陳憶陵	
林倬如	數學領域
林玲誼	
黃巧蘭	社會領域
柯曼麗	英文領域
周文昭	

## (二) 團隊運作的方式



表十：團隊組成以核心教師為中心，邀集跨領域教師參與，進而影響校內其他教師

務的調整與協助。

團隊 6 位核心教師同屬自然領域，每兩週於領域共同備課時間召開研討會，討論課程設計方式與分享教案，在中央大學吳穎油教授的輔導下共同研發行動學習在微探究課程的運用。團隊核心教師的共同目標是完整規畫自然領域 7 至 9 年級的微探究課程，逐步培養學生探究能力，並協助認同行動學習成效教師更容易參與課程的教學，減少教師參與時，疑慮改變教學方式將帶來的不變。

捨棄齊頭式的多元團隊運作方式之後，103 年度開始，團隊以核心教師、跨領域團隊到其他教師的方式分層運作。在本校林明正校長全力支持下，行政單位申請教育部行動學習學校，並積極參與臺南市教育雲團隊的

運作，在硬體設備上獲得齊全的補助，在行政支援上更全力配合行動學習團隊的運作給與課

跨領域團隊教師則於每個月召開團隊工作坊，除了分享行動載具融入教學的經驗外，並由核心教師介紹各種教學模式，提關相關資源與資訊給於團隊教師參考，驗證行動學習在教學上的成效。而為了鼓勵團隊教師積極參與課程設計與實施，行政團隊協助教師積極參加各種研討會與研習，讓老師能走出去與外界接觸，除了看一看新的觀念與新的想法，更可鼓舞團隊教師勇於改變的動力。

在推廣於其他教師方面，團隊除了透過跨領域團隊教師介紹其他教師行動學習概念外，我們更積極參與各種教案競賽與成果分享，教案競賽的成績與成果的分享讓行動學習在學校推動的能見度大大的提升，不只讓其他老師看見努力的成果，以及行動學習內涵，更容易激勵教師接觸的意願。



團隊核心教師領域時間課程討論



團隊核心教師與輔導教碩座談



團隊跨領域教師每個月工作坊



臺南市行動學習學校國中組工作坊



團隊成員參加成功大學行動學習會議



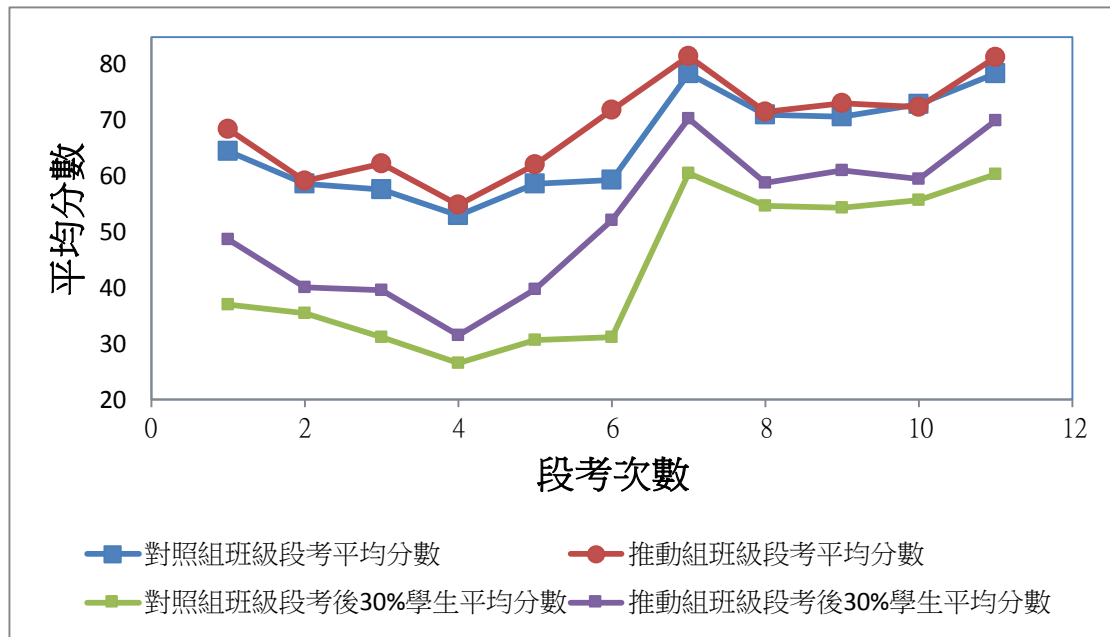
團隊成員參加台北市教育大學行動學習會議

## 五、成效評估：

### (一)行動學習應用於微探究課程，提升後段學生學習成就

以學校每學期三次定期考查為學習成就測驗分析樣本，推動班兩個班為使用行動載具融入微探究實驗課程教學策略，對照班十個班大部分依課本實驗傳統式實施實驗課程。從 102 年 9 月至 104 年 4 月共 11 次定期考查班級理化成績分析，推動班與對照班班級學習成就班級平均並無多大差異，但是進一步分析推動班與對照班成就測驗後 30% 學生平均成績，可以看到推動班表現明顯優於對照班平均 6 分以上，足見行動學習應用於微探究課程的教學策略能有效提升後段學生學習成就。

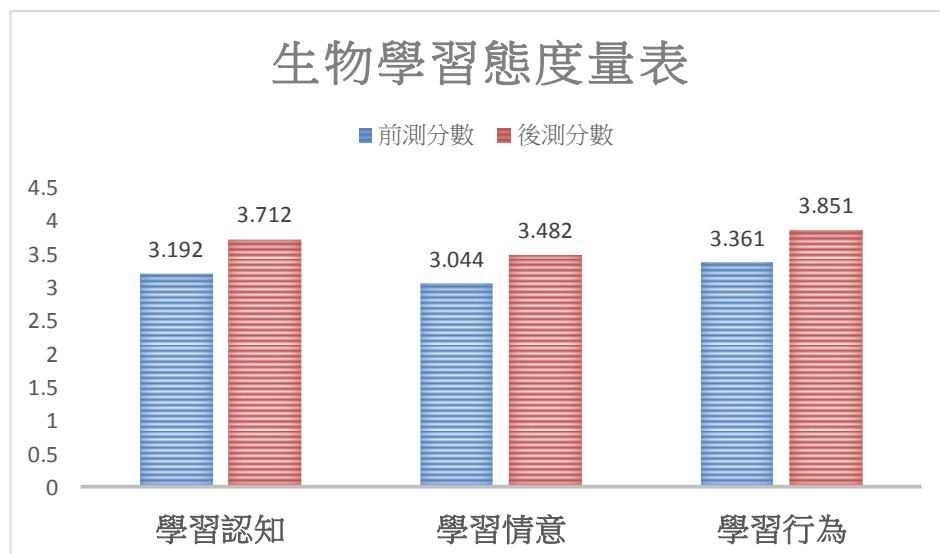
表十一：推動班與對照班成就測驗結果



## (二)學生學習態度有效提升

我們以本校國中一年級學生兩個班，使用本校吳靜慧老師設計之「生物學習態度量表」來分析行動學習教學策略對學生學習態度的影響，「生物學習態度量表」分成三個向度，分別為「學習認知」、「學習情意」和「學習行為」；量表採李克特量表(Likert scale)設計而成，總題數為 18 題。

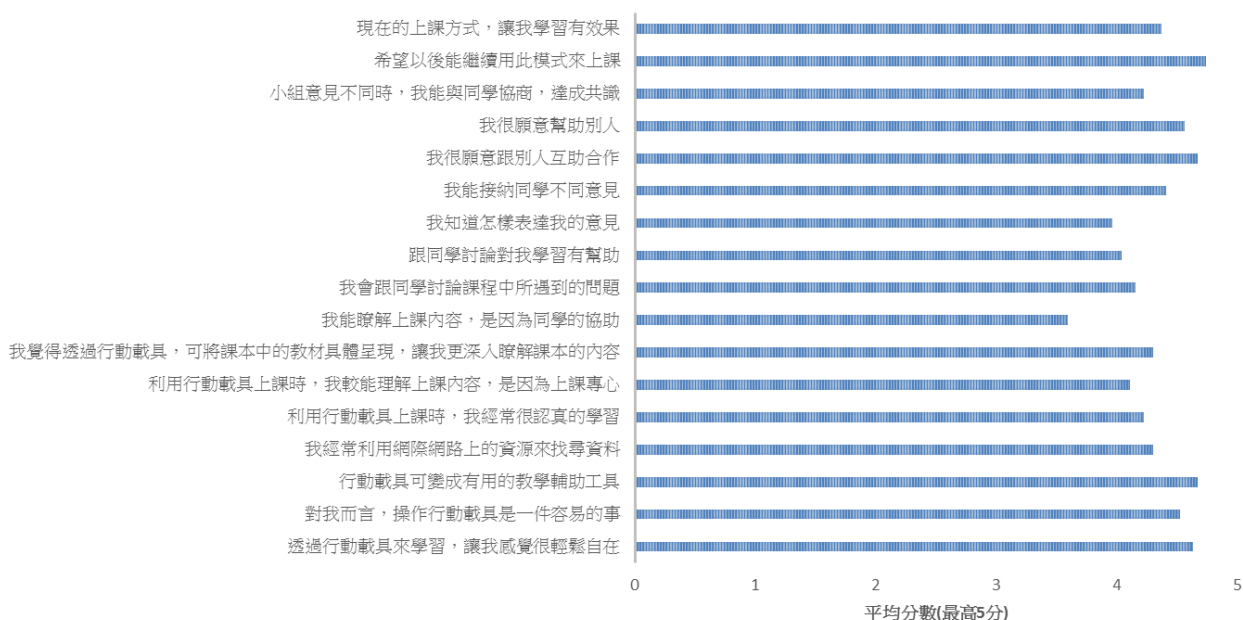
從施測結果發現行動學習融入生物課程能讓學生認為學習生物是有用處的，且是件有趣的事。在學習過程中可成功吸引學生的重視，並自發學習，並可有效增進學生求知欲及上課時的專心程度。



### (三)能有效引起學生學習興趣，提升學生參與課堂學習的動機

大多數學生對於「行動載具融入微探究課程學習問卷」均抱持正向肯定的態度且相當認同。其中「我覺得透過行動載具，可將課本中的教材具體呈現，讓我更深入瞭解生物課本的內容」的平均皆高達 4.30，且無人填答「不同意」或「非常不同意」，可知學生覺得「行動載具融入微探究課程學習」能讓上課更有趣，也是一件很棒的事情，並希望教師可持續使用此法教學。另外「我能了解上課內容，是因為同學協助」及「我知道怎樣表達我的意見」的平均是倒數第一、二低，可知學生無法流暢向同組成員表達意見且還不習慣合作解決問題。

#### 學生行動學習後問券結果



推動課程案例			
推動時程	104年2-3月	科目	理化
推動班年級	304	推動班人數	30
推動班教學策略或方法	分組合作微探究學習	推動班載具/設備	i-pad min2
對照班年級	311	對照班人數	27
對照班教學策略或方法	講述法	對照班載具/設備	單槍投影機與筆記型電腦

推動課程案例								
施測量表 (量表名) (自行新增)	推動班				對照班			
	前測		後測		前測		後測	
	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差
成就測驗	9.17	10.43	56.83	22.15	8.15	6.83	52.96	28.60
摘要敘述	<p>教案名稱：行動學習在微探究課程的應用</p> <p>本計畫探討「科技融入微探究課程學習」教學策略，對國中生理化科電學學習成就與資訊使用能力之影響。對象為臺南市和順國中三年級兩個班級學生，進行為期兩個月前後測對照組與推動組課程。教師先以課程單元設計微探究教學策略，引導學生探索電池、電流化學效應、電流磁效應等問題，讓學生使用 i-pad min2 平板電腦、網路搜尋引擎及 goodnotes APP 探索主題並數位紀錄探究歷程。評量工具為教師自編成就測驗。結果顯示：(a)班級學業成就後測的平均分數為推動組&gt;對照組。(b)班級進步情形為推動組&gt;對照組。</p>							

## 六、多元績效(以質性成果為主)

### (一)課程面：



力矩單元微探究特程，校內跨領域團隊教師觀課



理化聲音單元，使用 Google 協作平台，讓學生搜索資料與討論教學模式，開放校內教師觀課



教育部訪視本校進行觀課



臺南市國中行動學習學校至本校觀課(摩擦力微探究)



高雄市教育局至本校觀課(生物微探究課程)



力學微探究課程開放觀課

### (二)活動面：辦理校際推廣活動



受邀 104 年教育雲分享交流會議分享



受邀至自然領域輔導團分享



受邀至藝文領域輔導團分享



受邀至資訊輔導團分享



嘉義縣教育處至本校參訪



高學市教育局率團至本校參訪，教育局資訊中心到校歡迎



102-103 年參加臺南市教育雲分享

### (三)資源分享：

教學資源類型	名稱	資料來源(網址)	說明
資訊軟體(工具類)	Google 文件與表單 (iOS 版本)		協作平台
資訊軟體(工具類)	Goodnotes APP		數位紀錄使用
資訊硬體設備	平板充電車		協助行動載具管理、應用程式派送、無線網路設定
資訊軟體(工具類)	Apple configurator		配合充電車發送指令

### (四)推廣擴散效益

#### 1、校內更多教師願意試著改變教學

學校教師在參與課堂觀課與工作坊會議後，有些教師在觀望，但有些教師也願意運用校內平板電腦來教學，數學老師在課堂上讓學生使用 APP 來繪圖，教授二元一次方程式圖形；國文老師課堂上使用平板電腦讓學生查詢生字與字詞；數學老師開設社團，讓學生使用平板電腦玩數學遊戲，提升學生對學習的興趣；閱讀教師融入繪本閱讀，讓學生使用行板電腦搶答；學校衛生組長更是使用平板電腦來做為整潔秩序的評分工具，用圖片來輔助評分的分數。



數學課使用平板電腦輔助二元一次方程式畫圖

#### 2、校外肯定



行動學習成果受邀於 103 年度資訊展展出



本校行動學習教學模式，103 年 12 月出版台南市十二年國教專刊中專文介紹

表十二：獲獎紀錄

101 年度「食來雲轉」教案獲得微軟創意教師競賽第一名

102 年度「漫步雲端」方案獲得教育部行動學習期末成果最佳人氣海報獎

103 年度「摩力世界闖通關」教案獲得 KDP 競賽優等

103 年度「格物和中，行動致知」方案獲得教育部行動學習成果發表優良學校

## 七、心得與未來展望

從 101 年加入教育部行動學習學校至今，4 年來行動學習教學模式發展從最初的藝文、健體領域，到現在以自然領域為主的微探究課程教學模式，遇到最大的困難是在國中階段如何讓教師認同科技對教學帶來的改變與助益，因此我們除了在藝能科的資訊科技融入外，逐漸著重學科上的應用。

令人高興的是校內愈來愈多學科教師認識行動學習，也願意試著運用數位科技來活化自己的教學。為了讓教師進一步加入創新教學的發展，提升學習成效的有效教學是近期我們希望能達到的目標，我們認為有效的創新教學才能讓家長放心、教師願意改變。

因此，未來我們將持續以課程單元為主的微探究課程行動學習，運用科技來輔助探究學習，啟發學生主動學習。

