

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: PGE1133840

學門專案分類/Division: 通識 (含體育)-體育課程

執行期間/Funding Period: 113/8/1~114/7/31

計畫名稱: 運動科技教練的養成之路

配合課程名稱: 應用運動生物力學

計畫主持人 (Principal Investigator): 王令儀

執行機構及系所 (Institution/Department/Program): 國立東華大學/體育與運動科學系

☒立即公開 ☐延後公開(統一於 2026 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date): 2025/7/1

運動科技教練的養成之路

摘要

目的：為改善課程以促使本系學生落實「運動科技教練的養成」，故申請人欲透過「應用運動生物力學」此門課程，將先前所習得的專業知識延伸至科技應用，並透過業界科技教練的實務分享觸動思維後，協同帶領科技輔助運動訓練的專題實作，達到學用合一的效果。**方法：**本計劃之教學設計分成四大構面推進，並分別採用不同的教學策略：1.採傳統教學模式講授運動生物力學理論；2.透過業界教師分享科技教練的實務；3.採用整合式實驗教學模式學習平價易攜的科技檢測儀器；4.採用 TBL+PBL 教學模式實踐運動科技輔助運動訓練專題。藉此，引導學生將本課程所學，結合運動術科與相關運動科學知能，發掘出問題並解決，培養學生親自實踐運動科技輔助運動訓練之實務應用的專業能力，以及團體合作與溝通的社會能力。期可提升學習動機、學習成效，且達到學用合一的效果。**結果：**教師於教學歷程察覺學生參與課程的積極度提升，展現出透過運科儀器獲得數據並進行解讀的興趣，全班八組對於期末專題的自我期許更超乎預想，不但發想出多個有趣且具有實務意義的議題，其中四組更完成了專題投稿，另外四組亦實踐了數據的收集，皆能夠試著將系上運科相關課程所學知能，結合自身運動專項，實踐運動科技輔助運動訓練之實務，具備運動科技教練的知能，此外，在教學評鑑上也獲得明顯的提升，在紙筆測驗上表現適當，且在實作分數的得分優於概念，但差距不大，而教學成效問卷上後測之結果亦都呈現較前測提升的現象。**結論：**此教學模式之執行時教師之教學負荷會較傳統教學時大，課程時間緊湊，課前與課後工作增加，但在學生學習動機、態度以及成效上都看見明顯的提升，故此教學模式具有正向效益，且達到此課程期盼之運動科技教練養成之目標。

Abstract

Purpose: To address this issue and better support the development of "sports technology coaches," the applicant seeks to enhance the course Applied Sports Biomechanics. This course aims to bridge prior knowledge with technological applications. Through the sharing of practical experiences by industry professionals and collaborative implementation of technology-assisted training projects, students will be guided from passive knowledge acquisition toward active, integrated practice.

Methods: The instructional design of this project is structured around four core components, each employing distinct teaching strategies: Traditional lectures to teach foundational theories of sports biomechanics; Industry expert sessions to share real-world experiences as technology-based coaches; Integrated experimental teaching to familiarize students with affordable and portable sports technology devices; Implementation of TBL (Team-Based Learning) + PBL (Problem-Based Learning) to carry out capstone projects involving technology-assisted sports training. These methods aim to lead students in applying course content by integrating physical training skills with sports science knowledge. The goal is to cultivate their ability to identify and solve real-world problems, build hands-on skills in using technology to support athletic training, and develop essential teamwork and communication competencies. Ultimately, this approach is expected to enhance student motivation and learning outcomes, and achieve alignment between learning and practice. **Results:** Throughout the course, the instructor observed a noticeable increase in student engagement and enthusiasm. Students expressed strong interest in using sports science instruments to collect and interpret data. All eight groups in the class proposed ambitious final projects that exceeded expectations—four groups successfully submitted abstracts for academic conferences, while the other four carried out comprehensive data collection efforts. These projects demonstrated students' ability to integrate their specialized sports expertise with knowledge from other sports science courses, putting into practice the concept of technology-assisted training. Students began to display the competencies expected of sports technology coaches. Additionally, teaching evaluations showed significant improvement. Students performed appropriately on written exams, with even stronger performance in practical assessments, though the gap between the two was minor. Post-course survey results also revealed clear gains compared to pre-course responses. **Conclusion:** Although this teaching model demands greater effort from the instructor—due to its time-intensive nature and increased workload before and after class—it clearly contributes to enhanced student motivation, attitude, and learning outcomes. As such, the teaching approach has proven to be effective and supports the course's objective of developing future sports technology coaches.

（一）計畫動機

❖ 併校與轉型後的學生發展

申請人所任教的科系於 2008 年國立東華大學與國立花蓮教育大學兩校合併之初便由體育系更名為體育與運動科學系，由原本的師培型大學轉為綜合型大學，同時因應少子化的教育市場縮減、運動科學產業的興起，本系不斷的轉型，除了穩固原本的體育師資培育外，更發展出專業運動指導員、運動防護員等，故近年畢業學生的就業上除了有擔任中、小學體育教師與專任教練外，亦有從事運動健身產業、專項運動肌力體能指導員、運動防護員等工作。

❖ 結合運動科學的市場需求

而近年運動科學產業蓬勃發展，運動科學支援競技運動已經是世界趨勢，世界運動強國都設有國家級的運動科學中心為他們的選手和教練提供各項的運動科學支援服務來提升訓練的效果和競技的能力，從這樣的世界趨勢可以看出，運動訓練越來越跟現代科技緊密的結合在一起，而台灣的運科也越來越蓬勃發展，跟著世界腳步在走，東京奧運時，我國政府也投注大筆的資金組成運動科學團隊在國訓中心協助運動訓練，更在 2023 年通過「國家運動科學中心設置條例」。此外，近年各運動訓練中心、肌力體能訓練中心、健身房等相關運動產業，亦高度的結合運動科學，進行科學化的訓練與檢測。可見，運動科學輔助運動訓練不只是運動科學專業人員須具備的能力，從事運動教練與健身產業者，甚至是體育教師、運動防護工作等亦須培養運動科學的專業能力，才能成為職場上專業與具有競爭力的人士。

❖ 運動科學輔助運動訓練的可實踐性

隨著各類穿戴裝置的開發與應用，平價、易攜的運動科學檢測設備不斷推出，例如：一塊易攜式的測力板僅需 3 萬元左右，不到 4 公斤；無線 EMG 一條僅 1 萬初，可以直接結合手機免費 APP 使用；搭配手機慢速攝影功能的 240Hz 高取樣頻率結合 Kinovea 免費運動分析軟體等，使得運動科學輔助運動訓練已非高門檻的目標，是可以在基層運動相關產業普及化實踐。教育部亦每年投注運動發展基金補助運動科學支援競技運動計畫，鼓勵基層教練積極結合運動科學，將運科向下扎根。從世界運動強國與我國近年的發展可以看見現代科學技術對運動競技發展的重要性。

❖ 本系畢業校友運科實踐程度的不足的省思

本系運動科學課程架構尚屬完善，基礎課程扎實，例如：解剖生理學、運動生理學、

運動生物力學、運動指導法、運動營養、運動技術分析等，以及，學生具備多項的運動術科能力，故於大學四年已培育學生具備基礎的運動科學知識與運動技術的指導能力。然而，綜觀近年本系畢業校友在各項體育運動相關產業的工作上，與運動科技整合的程度極為薄弱，近年許多與申請者交流的運動科技教練皆非本系系友，實為申請者一大憾事。故自我審視過往的教學模式，或許過度著重於專業知能的教學，卻未與業界形成實質的連結，未能帶領學生從理論走向實務應用，導致學了不會應用的學用落差。而大學教育其首要目標雖為「培養專業知能」(劉祖華、劉豐瑞，2014)，但隨著時代的改變，現今的大學生多以「就業」為就讀大學的主要目的，因此，大學教育應轉型與職涯發展所需的知能有所連結，以促使學生專業技能滿足產業企業所需，降低學用落差的窘境(楊怡姿，2017)。

(二) 計畫主題與目的

據此，需改善課程以促使本系學生於大學階段落實「運動科技教練的養成」，課程內容以未來就業市場需求為導向，帶領學生成為運動科技教練，陪養未來考取運科從業人員之專業證照，銜接未來從事基層運動教練、業界肌力體能訓練教練、國家運科人員等市場之就業能力。解決前述大學教育「學用落差」之問題。依此目的，具體目標如下：

- ☒ 學生了解所學的運動生物力學概念如何應用於實務工作
- ☒ 學生了解運動科技輔助運動訓練的重要性與可行性
- ☒ 學生能夠獨立操作運動科技儀器進行檢測與數據處理、資料分析、製表與解釋結果
- ☒ 學生能夠實際實踐科技輔助運動訓練最終降低學用落差

(三) 研究設計與執行

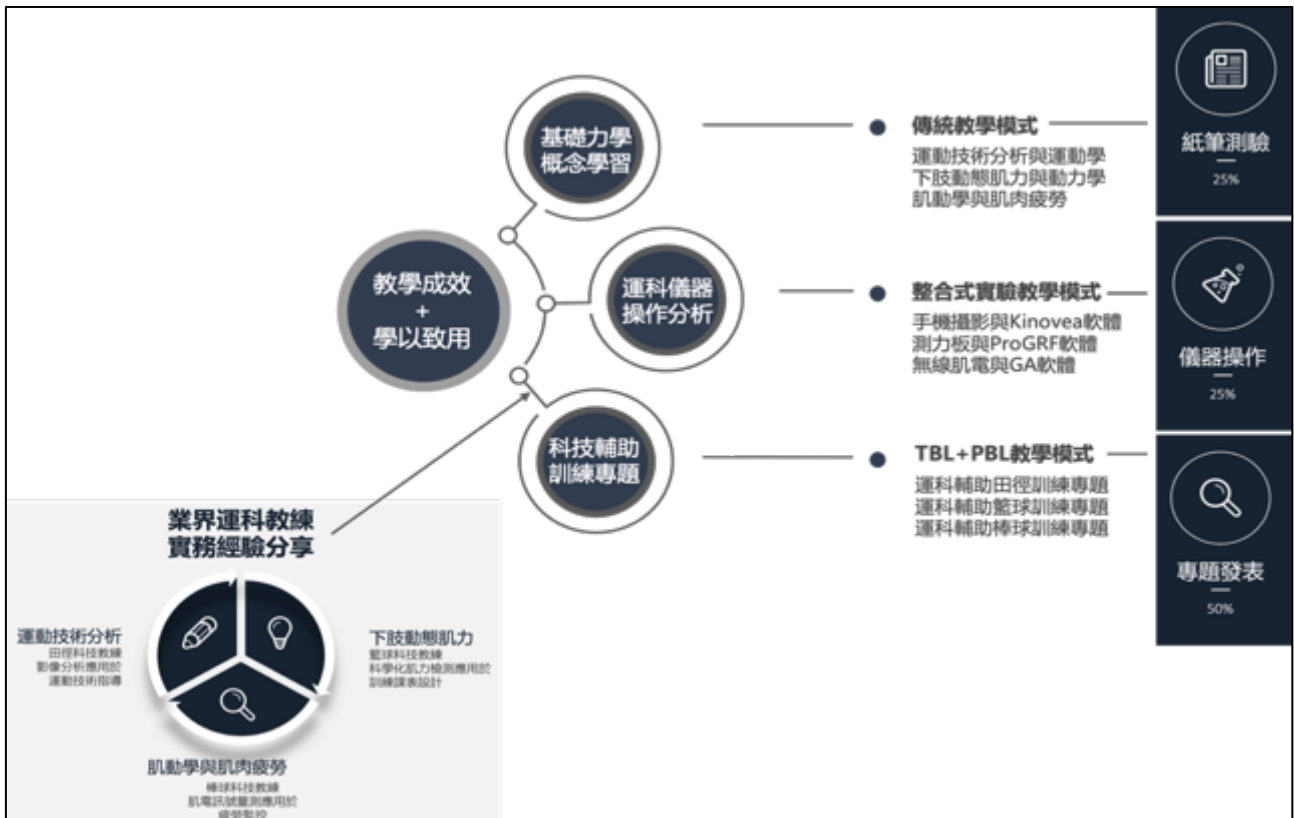
1. 研究範圍目標

本研究於 113 學年度第一學期執行，所連結之課程為本系運動科學學程之選修課「應用運動生物力學」。修課學生為國立東華大學體育與運動科學系三、四年級之學生，故皆已於大二時修習過必修課程運動生物力學，以及，運動生理學、人體解剖學、體育統計與評量等運動科學之基礎課程，並具備運動專項術科之基礎。本研究採用傳統教學模式教授基礎知識、輔以業界教師分享強化科技輔助運動訓練的時代趨勢，以整合式實驗教學模式學習運動科技儀器操作與資料剖析，最終採用 TBL+PBL 教學模式達成運動科技輔助運動訓練的實踐。此種以學生為本位、問題解決為學習之核心，從真實的問題出發，教師引導學生以團隊合作之學習模式思考、討論與解決問題，並結合實務場域的應用，期可形成學生學習動機及學習成效之促進，藉以提升教師教學之效能及教學品質。

2. 研究對象與場域

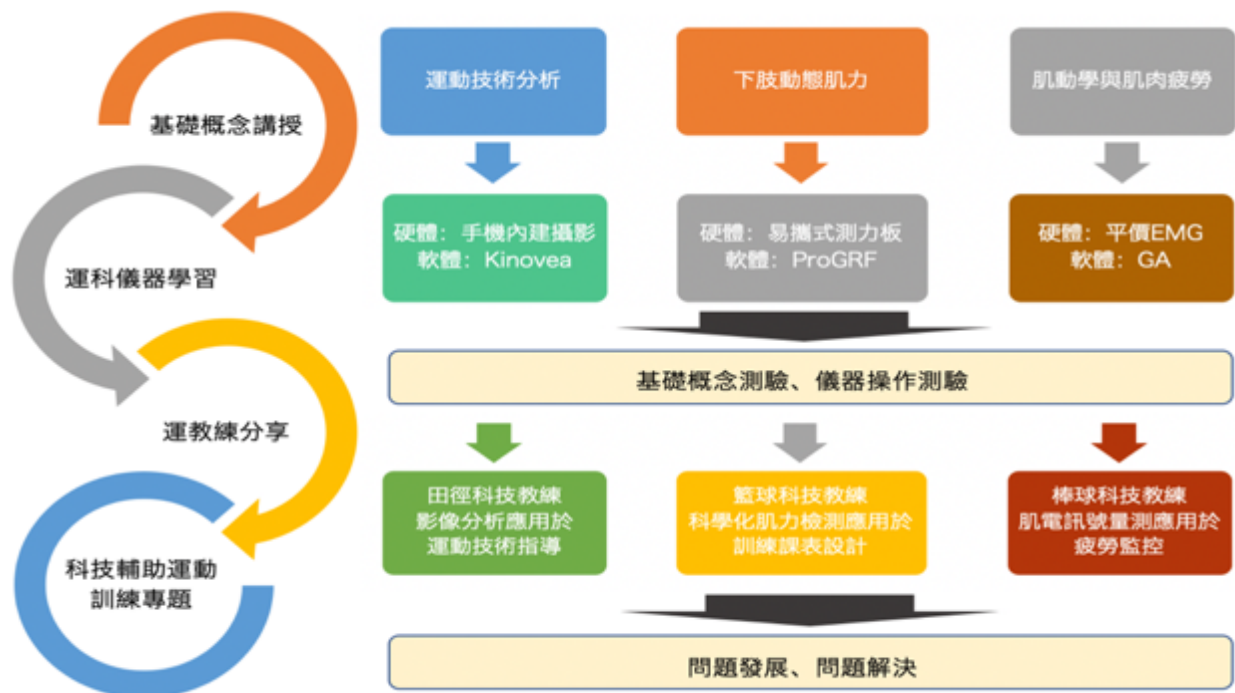
本研究以國立東華大學體育與運動科學系三、四年級之學生做為研究對象。研究場域為大學課室、運動生物力學實驗室與運動場域。

3. 計畫架構



4. 實施程序

本研究分成依主題細分成三大基礎概念之單元：運動技術分析、下肢動態肌力、肌動學與肌肉疲勞，由修課學生依興趣擇二進行，每一單元皆先以傳統教學模式教授基礎生物力學概念，隨後銜接與此概念相關之運動科技儀器，藉由整合式實驗教學模式(Dick & Reiser, 1989; 王秀玲, 1997; 林秀蓁, 1995; 莊惠君, 2004; 蕭民健, 2011) 習得儀器操作與資料分析的知能，從中獲得課程中曾講授過的力學參數並了解其意義，此外，搭配業界運科教師多實務分享，讓學生更了解科技輔助運動訓練的實際可行性與時代趨勢，最終，透過 TBL+PBL 的教學模式 (Kaldi, Filippatou, & Govaris, 2011; Karaçalli & Korur, 2014; McNerney & Fink, 2003; 王英偉、謝至鏗, 2010; 高雄醫學大學, 2015; 游錦淑等, 2019; 黃美瑤, 2017; 樊祖燁、潘博宇, 2023)，引導學生將本課程所學，結合運動術科與相關運動科學知能，發掘出問題並解決，培養學生親自實踐運動科技輔助運動訓練之實務應用的專業能力，以及團體合作與溝通的社會能力。期可提升學習動機、學習成效，且達到學用合一的效果。



4-1. 教學設計的四大構面

依據此計畫之架構，申請人透過「應用運動生物力學」此門開設給大三、大四學生修讀的課程，將大二必修課程「運動生物力學」中所習得的專業知識延伸，透過運科儀器的操作，習得理論中所提及的各項參數之實據數據的獲得與解讀，建構運動科技教練的專業知能，並透過業界科技教練的實務分享觸動思維後，協同帶領科技輔助運動訓練的專題實作。本計劃之教學設計如下圖，分成：1.動生物力學理論與實務；2.科技教練的實務分享；3.平價易攜的科技檢測儀器學習；4.科技教練分組實作演練，此四大構面推進，並包含兩類科技輔助運動訓練的學習與實踐。



4-2. 四大教學構面之教學方法

本課程的四大構面分別有不同的學習內涵與欲達成之教學目標，故分別採用不同的教學手段，分述如下：

構面一運動生物力學理論與實務：在基礎知識的傳遞上仍採傳統教學模式進行。

構面二科技教練的實務分享：透過業界教師分享讓學生了解科技輔助運動訓練的時代趨勢。

構面三平價易攜的科技檢測儀器學習：儀器操作與資料剖析的學習則採用整合式實驗教學模式，以此銜接前段課程的運動生物力學理論與後段課程的運動科技輔助運動訓練專題。

構面四科技教練分組實作演練：運動科技輔助運動訓練專題的部分則採用 TBL+PBL 教學模式，鼓勵學生結合本課程及過往曾習得的運動科學與運動技能專業，從發掘問題到解決問題的歷程，培養學生親自實踐運動科技輔助運動訓練之實務應用的專業能力，以及團體合作與溝通的社會能力。且此種以學生為本位、問題解決為學習之核心，從真實的問題出發，教師引導學生以團隊合作之學習模式思考、討論與解決問題，並結合實務場域的應用，應可「提升學習動機」且達到學用合一的效果。



5. 教學工具

為符合運科實踐之可能性，本研究皆以免費或市售平價之運動科學儀器與軟體為教學工具，主要設備包含以下各項：(1) 一般市售手機；(2) Kinovea 軟體；(3) Vernier 易攜帶式測力板；(4) ProGRF 軟體；(5) GA 軟體。

6. 各週課程進度與教學方法

* 學生依學習興趣討論後選擇運動技術分析、下肢動態肌力二主題 *

週別	教學方法	教學內容與重點
第一週		課程說明與分組 填寫受試者同意書、教學成效問卷前測
第二週		中秋節停課一次

第三週	 基礎概念的講授 傳統教學模式	主題一-1: 運動技術分析之基礎概念講授	
第四週	 儀器操作與分析 整合式實驗教學模式	主題一-2: 運動技術分析之實驗儀器教學實作 /手機變成高速攝影機	
第五週		主題一-3: 運動技術分析之軟體教學實作 / Kinovea 免費軟體教學	
第六週	 實務應用的實證 業界教師協同模式	主題一-4: 田徑科技教練實務經驗分享 游立椿	
第七週	 科技輔助運動訓練專題 TBL+PBL教學模式	主題一-5: 進行分組報告討論撰寫/分組討論	
第八週	 儀器操作與分析 整合式實驗教學模式	主題二-1: 下肢動態肌力檢測實作 /測試要領+ Vernier 力板+ GA 主題二-2: 下肢動態肌力資處實作 /ProGRF 軟體教學	
第九週	 基礎概念的講授 傳統教學模式	主題二-3: 下肢動態肌力概念講授	
第十週	 實務應用的實證 業界教師協同模式	主題二-4: 肌力體能科技教練實務經驗分享 陳志杰	

第十一週		基礎概念紙筆測驗 主題二-5: 進行分組報告討論撰寫/分組討論	
第十二週		A 組提出專題大方向以配對業師	
第十三週		分組提出一個運動科技輔助運動訓練的模式 (A.B.C)	
第十四週		分組實踐一個運動科技輔助運動訓練的實務 (A.B)	
第十五週		分組將實作所得結果進行資料處理與報表製作 (A.B)	
第十六週		分組將實作所得結果進行解讀與回答研究問題 (A)	
第十七週		分組進行運科輔助運動訓練之實作 成果發表 (A.B.C) 教學成效問卷後測	
第十八週		彈性補充教學週	

備註：期末專題可自由選擇一種完成度

A. 能以海報發表學術會議的程度/~50 分

在下學期繼續完成整篇文章的撰寫並投稿六月的台灣運動生物力學夏季年會

B. 較簡易體驗與呈現數據收集的結果/~40 分

只需要有題目+簡易的動機目的+方法+結果 (不用找文獻)

C. 僅呈現運動科技輔助運動訓練的模式/~30 分

只需要有題目+簡易的動機目的+方法 (不用找文獻)

7. 學生成績考核與學習成效評量工具

(1) 基礎知識測驗 25%: 運動生物力學理論與實務的認知學習成效以紙筆測驗方式評量。

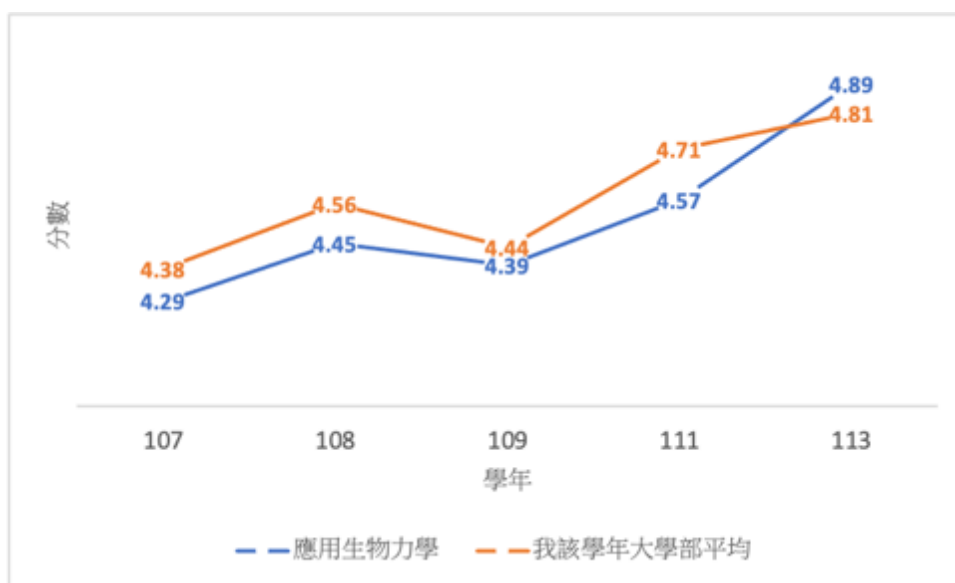
(2) 儀器操作測驗 25%: 儀器操作的學習成效以主題一、主題二之分組報告進行評量。

(3) 運動科技輔助運動訓練專題 50%: 運動科技輔助運動訓練專題的學習成效以專題報告之內容進行評量。

(四) 研究成果

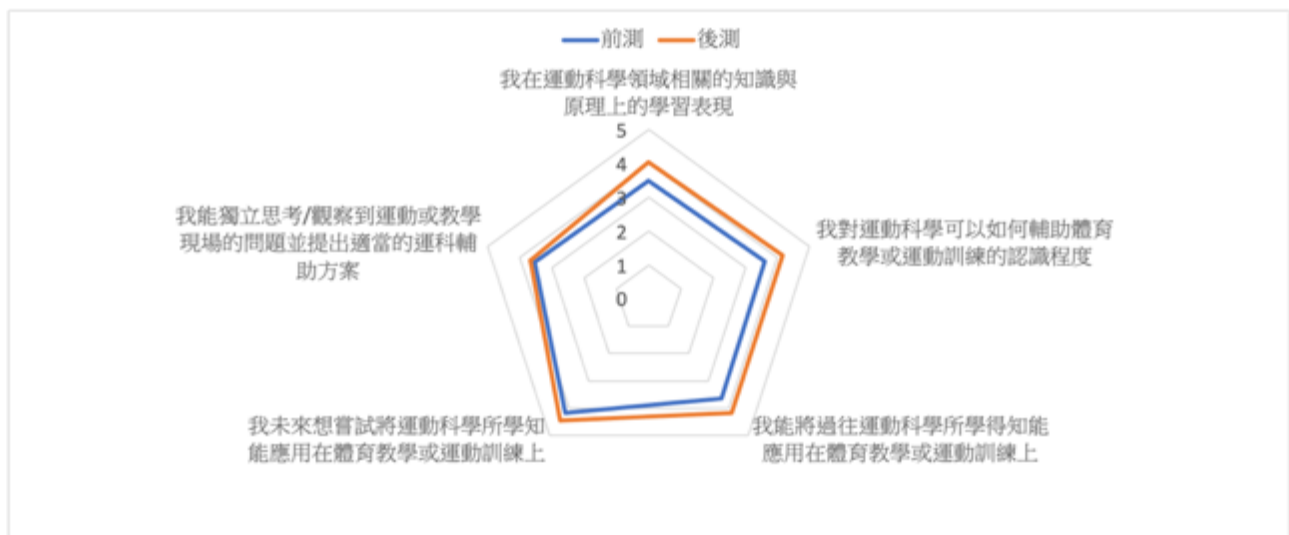
1. 教學評鑑分數

運動生物力學類的課程因課程屬性較為生硬，導致學生的學習動機與成效一直以來都較差，尤其此門課程雖為選修，但因系上師資不足導致選修課程開課數較少，故是選修運動科學學程之學生的必選修課程，所以一直以來修此門課程的學生並非皆是對運動生物力學有興趣者，故此門課程的教學評鑑分數過往皆不甚理想，且都低於本人的學期平均分數，但此次透過教學實踐研究之實施，課程平均分數不僅大幅提升至 4.89 分，更首次高於本人的學期平均分數，在此量化結果上顯示明顯的教學成效提升。



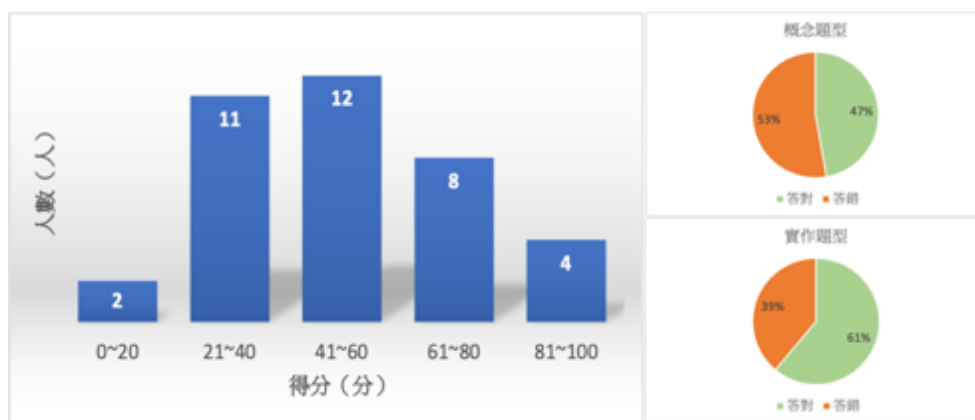
2. 學習成效問卷

修習「應用運動生物力學」此門課的學生為大三、大四以及重修生，故已修習過系上多數運動科學課程，包含系核心必修的運動生物力學課，故於第一週先透過問卷（不署名）了解學生自我認知的運動科學學習成效，於一學期課程實施後再進行後測，此問卷依據授課教師對此課程之期許、本計劃之目標進行五大面向問題的設計：自我認知的學習表現、運科輔助運動訓練或教學的認知、運科輔助運動訓練或教學的能力、運科輔助運動訓練或教學的意願、獨立思考與提出解決方案的能力，所得結果發現各面向皆有正向的成長，尤其是在自我認知的運科學習表現，以及運科輔助運動訓練或教學的認知與應用能力上尤為明顯，故此量化結果顯示了學習成效提升，且符合本計劃主題「運動科技教練養成之路」之目標。



3. 紙筆測驗分析

此課程跳脫傳統教學模式，強化實作、實踐之能力，但授課教師仍在意基礎知識之學習，因此設計一份基礎概念與實作題型各半的測驗卷，測驗結果顯示，雖然實作題型的答對率較基礎概念題型高，但在概念題型之表現亦有一定的水準，全班平均數 54.72 分、標準差 20.61，對於運動生物力學課程而言是不錯的成效。



4. 期末專題

全班 37 人分成八組，其對於期末專題的自我期許超乎授課教師之預想，其中四組選擇 A 模式，三組選擇 B 模式，僅一組選擇 C 模式，八組皆能發想出有趣且具有實務意義的議題，其中四組 (A) 更於 113-2 繼續完成此專題並投稿 2025 TSBS 夏季年會進行海報發表，另外四組 (B、C) 亦實踐了數據的收集，皆能夠試著將系上運科相關課程所學知能，結合自身運動專項，實踐運動科技輔助運動訓練之實務，具備運動科技教練的知能，於期末專題成果報告時，授課教師觀察到各組皆展現高度的熱誠，想與大家分享自己的專題議題以及成果發現，各組主題與完成度如下：

組別	題目	照片	完成度
A1	大專生排球運動員穿著功能性鞋墊對動態平衡的影響		題目與目的符合課程目標 ☐ 可 ☒ 普 ☐ 無 背景與動機有理論與文獻 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 方法與工具符合課程目標 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 執行實驗與結果數據收集 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 期末專題報告書投稿會議 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無
A2	棒球揮棒技術與身體素質對打擊表現之影響		題目與目的符合課程目標 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 背景與動機有理論與文獻 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 方法與工具符合課程目標 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 執行實驗與結果數據收集 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 期末專題報告書投稿會議 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無
A3	不同頻率電刺激對跆拳道選手踢擊敏捷性的影響		題目與目的符合課程目標 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 背景與動機有理論與文獻 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 方法與工具符合課程目標 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 執行實驗與結果數據收集 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 期末專題報告書投稿會議 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無
A4	戰繩訓練動作對核心肌群活化與靜態平衡之影響		題目與目的符合課程目標 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 背景與動機有理論與文獻 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 方法與工具符合課程目標 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 執行實驗與結果數據收集 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 期末專題報告書投稿會議 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無
B1	垂直反向跳與立定跳遠擺臂與否的差異以及相關性		題目與目的符合課程目標 ☐ 可 ☒ 普 ☐ 無 背景與動機有理論與文獻 ☐ 可 ☐ 普 ☒ 無 方法與工具符合課程目標 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 執行實驗與結果數據收集 ☒ 可 ☐ 普 ☐ 無 期末專題報告書投稿會議 ☐ 可 ☐ 普 ☒ 無

B2	利用加重環能否 加快揮棒速度		題目與目的符合課程目標 ☒可 ☐普 ☐無 背景與動機有理論與文獻 ☐可 ☐普 ☒無 方法與工具符合課程目標 ☒可 ☐普 ☐無 執行實驗與結果數據收集 ☒可 ☐普 ☐無 期末專題報告書投稿會議 ☐可 ☐普 ☒無
B3	探究四分之一蹲、 半蹲與深蹲對垂 直跳下肢力量特 徵的影響		題目與目的符合課程目標 ☐可 ☒普 ☐無 背景與動機有理論與文獻 ☐可 ☐普 ☒無 方法與工具符合課程目標 ☒可 ☐普 ☐無 執行實驗與結果數據收集 ☒可 ☐普 ☐無 期末專題報告書投稿會議 ☐可 ☐普 ☒無
C1	核心肌群穩定性 訓練對羽毛球選 手跳殺的影響		題目與目的符合課程目標 ☒可 ☐普 ☐無 背景與動機有理論與文獻 ☐可 ☐普 ☒無 方法與工具符合課程目標 ☒可 ☐普 ☐無 執行實驗與結果數據收集 ☐可 ☒普 ☐無 期末專題報告書投稿會議 ☐可 ☐普 ☒無

揮棒運動特徵與身體素質對棒球運動員打擊表現之研究

A STUDY OF SWING KINEMATIC CHARACTERISTICS AND PHYSICAL FITNESS ON BATTING PERFORMANCE IN BASEBALL PLAYERS

葉宇軒¹Yu-Cheng Tung, 呂品賢²Pin-Sian Lu, 俞光鈞³Chao-Po Yu, 張友章⁴Yeu-Rui Zhang, 李朝輝⁵Peng-Yeh Li, 黃偉杰⁶Wei-Chieh Huang

¹國立東華大學體育運動科學系 ²國立東華大學運動科學與科技中心*
*E-mail: 611089006@gms.ndhu.edu.tw

研究目的

棒球打擊是一項由下而上、具連貫性與階段性的全身性動作。先前研究指出，職業選手在揮棒過程中，腰部、胸部與手部的角速度峰值皆顯著高於業餘選手(Dowling & Fleisig, 2016)。其中腰部角速度峰值可能進一步驅動肘部產生更高的角速度，進而影響整體揮棒速度(Inkster et al., 2011)。上述結果顯示，不同身體部位於揮棒各階段所產生的動能，可能與最終揮棒表現高度相關。此外，研究亦指出，上下肢的爆發力與揮棒速度呈正相關(Haruna et al., 2023)。打擊能力是棒球比賽中決定勝負的關鍵因素之一，其表現不僅仰賴揮棒速度、擊球準確性與時機掌握，也與選手的身體素質密切相關。因此，揮棒表現可視為運動學參數與身體素質交互作用下的綜合結果。本研究旨在探討棒球運動員揮棒運動學與身體素質對打擊表現之影響，期望進一步釐清影響打擊效能的關鍵因素，並為科學化訓練與選才提供實驗基礎。

研究方法

本研究招募8名大專乙組棒球運動員(身高172.6±6.37公分、體重70±7.96公斤、球齡5±1.85年)，並使用揮棒感測器(Blast Baseball Swing Analyzer)擷取揮棒速度參數。依數據分為高揮棒速度組(n=4)與低揮棒速度組(n=4)。

測試項目：配對IMU (Vicon Blue Trident)、空揮測試 (Blast Baseball Swing Analyzer)、打擊方向與揮棒轉體角 (Ballistic ball)、下蹲跳 (Vicon Blue Trident)、資料處理及數據分析 (Excel)、將5個樣本/檢定比較相關差異 (SPSS 14.0)

圖1、實驗流程

圖2、IMU貼貼位置(腕、肘、手肘)

圖3、Blast Motion置於棒尾

圖4、打擊姿勢

圖5、仰臥臥跳

圖6、轉體側跳

圖7、下蹲跳

結果與討論

表1、高、低揮棒速度組打擊表現之差異

檢測項目	高揮棒速度組	低揮棒速度組	t	p
空揮速度 (mph)	60.90 ± 2.19	56.30 ± 1.32	3.553	0.012*
擊球揮棒速度 (mph)	63.48 ± 1.27	59.08 ± 1.78	4.026	0.007*
擊球初速度 (mph)	79.28 ± 2.60	71.53 ± 2.77	4.086	0.006*

*p < .05

表2、高、低揮棒速度組上下肢爆發力與打擊運動學之差異

檢測項目	高揮棒速度組	低揮棒速度組	t	p
轉體側跳速度 (m/s)	14.80 ± 2.22	13.58 ± 1.09	0.991	0.360
仰臥臥跳速度 (m/s)	4.15 ± 0.67	5.51 ± 0.35	1.703	0.140
CMJ跳躍高度 (cm)	6.38 ± 5.48	6.37 ± 7.27	0.275	0.793
CMJ力量峰值 (w)	4246.57 ± 706.42	3852.36 ± 184.39	1.080	0.322
腕角速度峰值 (deg/s)	433.76 ± 62.64	492.37 ± 78.77	-1.165	0.288
肘角速度峰值 (deg/s)	1004.65 ± 201.92	1118.19 ± 222.13	-0.756	0.478
手肘角速度峰值 (deg/s)	1750.27 ± 382.21	1472.83 ± 365.96	1.049	0.335

本研究結果顯示，高、低揮棒速度組在空揮速度、擊球揮棒速度與擊球初速度上達顯著差異(p < .05)，但在上下肢爆發力與揮棒運動學特徵方面則未達顯著差異。揮棒速度為影響擊球表現的關鍵因素之一，並可能受到上下肢肌力與旋轉爆發力之影響(Szymanski et al., 2007); Haruna 等人(2023)亦指出，全身爆發力與揮棒表現呈正相關。本研究未觀察到選手身體素質與運動學顯著差異，可能與樣本數過少或受試者運動能力相近，導致變異幅度不足有關。值得注意的是，揮棒為軀部、胸部與手部之間的連續協調動作(Fortenbaugh et al., 2011)，高揮棒速度組雖在左運動學變項上呈現顯著優勢，卻仍表現較高的擊球初速，可能反映其具備更佳的动力鏈傳遞效率與身體協調性。建議未來可增加樣本數，並納入動作時序與協調性等變項，以深入釐清影響打擊表現的潛在因素。

致謝

感謝教育部教學實踐計畫 (PGE1133840) 的支持，使得課程大學生得以產出此專題研究之成果。

戰繩訓練對單腳靜態平衡的急性影響

Acute Effects of Battle Rope Training on Single-leg Static Balance

孔繁傑¹、許名坤²、黃冠卿³、何國祐⁴、陳建勳⁵*

¹國立東華大學體育與運動科學系
²國立東華大學運動科學與科技中心
*E-mail: whchen@gms.ndhu.edu.tw

前言與目的

- 戰繩訓練需要在持續用力的動作中保持身體的穩定性，其短期內可能對人體平衡機制造成影響。
- 然而過去研究主要探討戰繩訓練對有氧、爆發力、肌耐力、反應敏捷性之影響(陳建勳等, 2018)。
- 本研究旨在瞭解戰繩訓練後是否會立即的影響身體平衡感及平衡控制能力，為平衡訓練安排提供科學證據。
- 研究目的：探討戰繩訓練後對閉眼單腳靜態平衡的急性影響。

研究方法

- 12位有運動習慣的男性大學生參與本研究。
- 於戰繩訓練前、後立即、後10分鐘各進行一次左、右腳閉眼單腳靜態平衡，雙手叉腰在AMTI測力板(100Hz)維持15秒，分析前5至10秒期間的壓力中心前後平均速度、左右平均速度及平均合位移速度。
- 根據前測所得之平均合速度，將受試者分為穩定型與不穩定型(左腳 n = 7; 右腳 n = 5)。
- 以重複量數因子變異數分析比較不同時間點差異，以Bonferroni法進行事後比較(α = 0.05)。

結果與討論

表1、戰繩訓練前、後閉眼單腳靜態平衡壓力中心之變化

變項	訓練前		訓練後立即		訓練後10分鐘		F	p	η²	COP
	前後平均速度 (cm/s)	左右平均速度 (cm/s)	前後平均速度 (cm/s)	左右平均速度 (cm/s)	前後平均速度 (cm/s)	左右平均速度 (cm/s)				
穩定型	6.88 ± 2.85	10.42 ± 2.94	7.27 ± 3.17	8.33	6.88*	6.33	0.006			
不穩定型	6.46 ± 2.81	9.17 ± 3.77	7.71 ± 3.70	5.942	6.88*	6.33	0.759			
前後平均速度 (cm/s)	10.69 ± 3.47	15.41 ± 6.26	11.80 ± 5.36	7.985	6.88*	6.418	0.052			
左右平均速度 (cm/s)	8.17 ± 3.51	20.02 ± 4.28	9.67 ± 5.28	6.983	6.386	6.386	0.006			
平均合速度 (cm/s)	12.28 ± 8.69	12.28 ± 8.69	12.28 ± 8.69	6.711	6.271	6.112	0.266			
不穩定型	15.22 ± 5.26	16.87 ± 11.02	16.87 ± 11.02	6.226	6.709	6.820	0.006			

*p < 0.05

圖2、戰繩訓練前、後閉眼單腳靜態平衡壓力中心之變化

研究結論

- 戰繩訓練對人體平衡機制具有高度挑戰性，可能會使穩定型身體的下肢肌群疲勞，特別是主平衡的穩定型，進而導致訓練後當下的單腳靜態平衡能力下降。建議未來可探討長期戰繩訓練對平衡能力的影響。

致謝

感謝教育部教學實踐計畫 (PGE1133840) 的支持，使得課程大學生得以產出此專題研究之成果。

參考文獻

陳建勳、黃冠卿、劉 強 (2018)。戰繩訓練的方法與效果：系統性回顧。《中華體育季刊》，22(4)，303-320。

低足弓大專排球運動員穿著功能性鞋墊對平衡的影響

INFLUENCE OF FUNCTIONAL INSOLES ON BALANCE IN COLLEGIATE VOLLEYBALL ATHLETES WITH LOW ARCHES

張佩珊¹, 張書瑋², 涂國輝¹, 嚴凱明¹, 劉宗宏¹, 黃政文^{1*}

¹國立臺灣大學體育管理研究所博士班 ²勝利體育發展有限公司企業董事處

³國立運動役官兵輔導委員會花蓮榮民醫院之國民之家 ⁴國立東吳大學運動科學研究所中心

前言

排球運動傷害常發生於跳躍、著地、翻轉、小球時 (張永山, 1997; 彭紹雲, 2002)。研究發現，63%的傷害與落地、跳躍與地面接觸時的扭轉有關其中，踝關節受傷高達 92% (Gerberich et al., 1987)。著地的造成與落地動作機制密切，導致平衡控制能力降低 (陳清海等, 2021); 此外, 著地、起跳、高遠、扣球及本體感覺功能損傷 (鄭嘉勇等, 2004)。換言之，排球運動的地面可能影響平衡能力，進而再導致相關平衡感知的變化，形成一種良性循環。此外，足弓結構與其高度都會影響平衡的能力。當赤腳者 (unwearing) 開始嘗試穿鞋時所關聯的外側角會變大，影響靜平衡能力 (吳岳祥、王信忠, 2024)。而低足弓者大多有脊椎骨相間隙的問題，可能因此導致平衡能力較差，並有可能往後往後偏倚，也可能影響動態平衡 (吳岳祥等, 2024)，進而增加關節傷害風險。因此，提供低弓排球運動員一適切的防護措施似乎有必要。

機體運動學的發展，近年來在生物上開始有許多對於不同族群設計的運動鞋墊，藉由調整腳底人體進入或退出的生物力學特性，進而預防運動傷害、提升運動表現。過去已有許多針對不同運動項目穿戴功能性鞋墊對平衡能力的進行研究。大多可發現物在調整增加身體穩定性(黃政文等, 2019; 尹亦昇等, 2021; 陳宗霖等, 2016; 蘇敏玄, 2021)。本研究旨在探討低足弓排球運動員在穿著高拱力代分數功能性鞋墊前後，靜、動態平衡量，期以提供相關臨床在運動裝備上的選擇。

方法

研究架構圖

The diagram illustrates the study's methodology. It begins with participants wearing VIKTOR motion capture systems and VTX010H shoes. They then undergo micro training using MAXIMIZER 25 shoes. The final outcome is a balance test result, where the t-test value is compared against a threshold of α = 0.05.

結果

有、無穿著功能性鞋墊之V字平衡測試左、右連續差異其(p=0.635)。

(表 3)表示平衡測試上，眼視測試時有 COP 各參數顯著性差異(p < 0.05)。但在閉眼測試時穿戴高拱力鞋墊的COP中各項數據均無顯著性差異。(表 3)左、右偏離度(p = 0.002)顯著小於未穿戴高拱力鞋墊。

表 1、VBI 平衡測試標準化分數對照眼視站姿COP平衡參數

VBT平衡測試標準化分數 (%)	眼視	閉眼
力量中心平均偏移率(%)	-1.51	1.60
力量中心平均偏移速度 (cm/s)	120.4	192.3*
力量中心平均偏移距離 (cm)	528.46	607.03
力量中心最大偏移率 (%)	4.05	6.64
力量中心最大偏移速度 (cm/s)	1275.78	1887.06
力量中心最大偏移距離 (cm)	1474.75	1254.54
力量中心左右最大偏移量 (cm)	4.95	5.01
力量中心左右最大偏移速度 (cm/s)	13.85	12.73*
力量中心左右最大偏移距離 (cm)	147.63	1428.48

*表示顯著性差異 (p < 0.05)

實驗流程

The experimental procedure flowchart details the following steps: Participants are equipped with a FAST motion capture system and V字平衡測試鞋 (V-shaped balance test shoes). They then wear AI-Z26 shoes. The process involves measuring ground reaction forces (靜態平衡平台測壓) and analyzing them using an AMTI force plate (AMTI測力板) at 1000Hz frequency. The data is processed by a 履帶式AI數據分析系統 (Belted AI data analysis system) to determine the average ground reaction force (地面反力取平均值).

討論

低足弓排球運動員在穿著本研究之功能性鞋墊後的平衡表現明顯。雖然因受測者非V字平衡測試鞋之使用者並未進行顯著差異，卻可能因為測試時間短及排球運動員習慣於該鞋一起配合排球訓練運動之日常動作 (Bernstein, 1997)，故較不具測驗的靈敏度。此外，有研究者認為隨著年齡的增加，本體覺不受維持平衡的重要因子 (Cole et al., 2005; 陳長庚等, 2011)。因此，在閉眼測試下，並無顯著性差異。

然而，在眼視測試平衡表現上則分別，COP中平衡平均偏離速度與左右偏離速度有顯著的降低，而前後偏離速度無顯著差異。推測因為此為功能性鞋墊為低足弓設計，為輔助傾倒方向有兩個固定支撐點而產生穩定的情形。從理論上來說，上述有高低起伏是側撐支撐與穩定作用。而腳掌的寬度較寬大，支撐腳底之點左右在平衡的時候將後方傾倒，且後方的平衡力可透過傾倒，藉著重力原理來達到 (張永升, 2005)。以此，本研究使用低足弓成了V型鞋墊，在觀察到維持平衡的左右向偏離力，在偏倚現象上具有意義。

參考文獻 (略)

致謝

感謝教育統計師學會計士(PGCI133840)的支持，獲得課程學生以產出此專題研究之成果。

感謝勝利體育發展股份有限公司鞋企事業處提供贊助。

5. 授課教師對於此計劃成效的回饋與建議

回饋：◆感謝教育部此計劃之補助，使授課教師得以實施不同的教學手段提升學生的學習動機、學習成效，並能有效提升學生了解如何將所學的基礎概念整合運動科技儀器操作與資料分析，進而應用於實務工作中，以降低學用落差，對此門課程的學生學習效益有實質的幫助。◆此外，教師教學評鑑分數明顯的提升，且授課教師自省此應並非課程方式令學生較以往輕鬆而產生的結果，課程中學生需完成兩份要實作、討論、思考、剖析、解讀的實作報告，以及需進行一次的紙筆測驗，外加一份期末專題報告，甚至較過往傳統教學模式時的負擔更重，故，對此門課程的教師教學有實質的幫助。◆此計劃經費用於運科教練之業師專題講座、科技教練或專家協助指導專題、實作會議與耗材之花費、協助課程之助教、運動科技講座參加費等與課程相關之事物與學生上，也是因為有此計劃經費的支持才得以使課程做不同的設計，並給予修課學生更完善的學習資源。◆本研究藉由多種的教學模式，讓基礎理論與實驗室操作的所學，可致用於運動技能與運動訓練的實務工作中，使得生硬較難理解的運動生物力學理論與儀器所得之繁瑣參數變得較為容易理解與應用，以提升學生的學習動機及主動學習的能力，並重視及認同運動科學輔助運動訓練的重要性，故本計劃發展出能將「應用運動生物力學」課程達到實務應用目標之教學策略指引，實踐運動科技教練培育並建構相關的運動科技教材，未來也可依此概念持續設計或發想各主題的運動科技輔助運動訓練課程。此研究之教學成果將可做為未來教授運動科學相關課程之授課教師做為參考。

建議：大專教師授課一週 8~9 小時的實上課程，另外還有多門的指導類課程，以及需帶領大專生計劃、執行國科會計畫與教學實踐研究計劃等，並擔任學校行政職務、校外專業服務工作等，負擔極重，建議應實質降低大專教師的基本教學時數，給予教師足夠的時間與心力投入教學工作，以更優質的課程模式培育高教人才。

(五) 參考文獻

- 王秀玲 (1997)。主要教學方法。教學原理，145-152。台北：師大書苑。
- 王英偉、謝至鐸 (2010)。團隊導向學習簡介。 *Journal of Medical Education*, 14(1), 79-89。
- 林秀蓁 (1995)。一位國中理化教師實驗室之教學與經營。國立高雄師範大學碩士論文，未出版，高雄市。
- 高雄醫學大學 (2015)。團隊導向學習教學法教師手冊 (第一版)。
- 莊惠君 (2004)。探究式實驗教學對國二學生物理概念學習成效之研究。國立彰化師範大學碩士論文，未出版，彰化縣。
- 游錦淑、游金靖、謝麗香、江蕙娟 (2019)。探討團隊導向學習策略於護理人員在職教育之學習成效。 *澄清醫護管理雜誌*, 15(1), 43-49。
- 黃美瑤 (2017)。專題導向學習促進體育師資培育學生的創意教學行為與創造力。 *大專體育學刊*, 19(3), 212-228。
- 楊怡姿 (2017)。從學用落差現象談高等教育的價值與未來。 *臺灣教育評論月刊*, 6(4), 32-34。
- 劉祖華、劉豐瑞 (2014)。學歷通膨與學用落差，科技大學應有的作為。 *臺灣教育評論月刊*, 3(12), 56-59。
- 樊祖燁、潘博宇 (2023)。以建構主義設計專題導向學習課程之實證研究-以行銷學程為例。 *商管科技季刊*, 24(1), 1-39。
- 蕭民健 (2011)。整合式實驗教學在普通物理實驗教學的初探—以「RC/RL 基本交流電路實驗」為例。國立臺灣大學碩士論文，未出版，台北市。
- Dick, W., & Reiser, R. A. (1989). *Planning effective instruction*. Hoboken, New Jersey: Prentice-Hall.
- Kaldi, S., Filippatou, D., & Govaris, C. (2011). Project-based learning in primary schools: Effects on pupils' learning and attitudes. *Education*, 39(1), 35-47.
- Karaçalli, S., & Korur, F. (2014). The effects of project-based learning on students' academic achievement, attitude, and retention of knowledge: The subject of "electricity in our lives". *School Science and Mathematics*, 114(5), 224-235.
- McInerney, M. J., & Fink, L. D. (2003). Team-based learning enhances long-term retention and critical thinking in an undergraduate microbial physiology course. *Microbiology Education*, 4, 3-12.