



香港教育大學

The Education University of Hong Kong

研究題目

將 STEM 融入中學體育課足球射門的學習成效研究

由

莊展孝所呈交

於二零一八年五月向香港教育大學提交作為完成體育教育榮譽學士學位課程
(五年全日制) 之一部分

聲明

本人鄭重聲明：所呈交的學位論文，是本人在導師的指導下，獨立進行研究所取得的成果除文中已經註明引用的內容外，本論文不包含任何其他個人或集體已經發表或撰寫過的科研成果。對本文的研究作出重要貢獻的個人和集體，均已在文中以明確方式標明。本人完全意識到本聲明的法律責任由本人承擔。

簽署： _____
(莊展孝)

2018 年 5 月

摘要

STEM 是科學 (Science)，科技 (Technology)，工程 (Engineering) 和數學 (Mathematics) 的縮寫，課程強調綜合四個範疇的知識，運用跨科的概念去引導學生進行探究學習，發揮創意潛能。**目標：**本研究旨在透過將 STEM 融入中學體育課足球射門的學習成效去探討 STEM 是否適合融入體育課以及 STEM 的學科知識是否有助學生提升學習表現。根據教育局的指出，將 STEM 融入體育課可令讓學生從體育活動體現與 STEM 相關的知識，強化學生應用和歸納能力，並培養對學習和創意的興趣。**研究方法：**招募大約 48 名中三學生並分為兩組進行實驗：一班為對照組 (25 名男性，0 名女性， $M_{age}=15.00$; $SD=0.00$)；一班為實驗組 (23 名男性，0 名女性， $M_{age}=15.08$; $SD=0.28$)。兩組分別接受前測，並在分別接受直接教學法和 STEM 教學法後進行後測。本研究將會收集學生在前測和後測所得的射門球速和射門分數，利用 Micoach Smart Soccer 收集數據，利用雙因子的變異數分析 (2-way ANOVA) 進行分析。**結果：**1) STEM 教學法和直接教學法分別對於足球射門的球速表現都存在顯著的正向關係 ($p < 0.05$)。2) STEM 教學法和直接教學法兩組之間對於射門球速雖有明顯進步，但沒有因應時間改變而有相互影響作用 ($p > 0.05$)。3) STEM 對射門成效雖有進步的現象，但同樣兩組教學法沒有因應時間改變而有相互影響作用。**結論：**從研究結果印證 STEM 融入體育課中既能不阻礙學生學習技能，也能獲得跨學科知識，故此 STEM 是適合融入體育課。但當中推行 STEM 學習需考慮到老師的教授能力，學校對於 STEM 學習的取向，同時政府應增撥資源給予中小學增添不同的設備及教材的因素，另外智能足球未必適合作為體育科教材，但利用新穎教材能夠提升學生學習興趣。我相信若能改善以上不足之處，STEM 學習可以全面引入中小學課程。

關鍵字：STEM，直接教學，智能足球，足球射門球速，足球射門得分，體育課

致謝

本人對香港教育大學，健康與體育學系的教授和導師們致以衷心的感謝。我很感謝他們在我的研習過程中為我提供靈感和幫助，並為我在本科學習的最後一年提供了寶貴的研究機會。

我要特別感謝周鴻奇教授，他為我的畢業研究項目貢獻了很多時間和精力。我感謝他那無私的支持和對我學習成長的指導，這擴大了我對體育運動方面的研究視野，並為我提供了一致的見解。

特別感謝我的父母在我多年的學習和生活中無條件的愛和支持，無論是在精神上，還是經濟上。

圖表清單

圖 1a,b	具有智能晶片的阿迪達斯 (Adidas) Micoach Smart Soccer 和其訓練應用程式	10
圖 2	鎗射槍與智能足球的球速比較	14
圖 3	足球射門測試所使用的球門	15
圖 4.1	直接教學與 STEM 教學之射門球速之比較	18
圖 4.2	直接教學與 STEM 教學之射門得分之比較	19
圖 4.3	學生對於 STEM 教學的評分 (10 分滿分)	20
圖 4.4	學生最喜歡將 STEM 融入體育課的原因	21
圖 5	從 G*Power 去計算相對的樣本大小	23

第一章

簡介

STEM 是科學（Science），科技（Technology），工程（Engineering）和數學（Mathematics）的縮寫（課程發展議會，2015）。源自二十世紀九十年代美國科技人材一度出現斷層，政府急於尋找新血，便在中小學階段積極推廣 STEM，旨在吸引年青人積極投身研究開發行列。這股 STEM 風氣便由美國蔓延至全世界，在課程不斷的更新下，推動 STEM 在香港已成為一個重大發展重點。它以整合課程為教學架構的核心，期望能打破學科單一化，強調綜合運用跨科的概念來引導學生探究、批判、創作。目的是為了讓現今學生能應對現今二十一世紀社會上不斷變化的需求和經濟，科技事業的迅速發展，故此香港十分重視 STEM 教育，以及將 STEM 教育普及化。

在香港的課程背景下，通過科學，科技和數學教育推動 STEM 教育。正如二零一五年的施政報告所建議，教育局會更新和豐富學生於跨學科知識，而且會加強教師的培訓，讓小學生和中學生充分發揮其創新潛力。在推動 STEM 教育方面，已經提到其他國家推廣 STEM 教學的策略和措施。教育局於二零一五年至二零一六期間啟動了一項諮詢工作，宣傳 STEM 教育，就本地中小學推廣 STEM 教育的目標，目標及擬議策略提供意見和建議（課程發展議會，2015）。

教師必須鼓勵學生在空餘時間和教科書以外盡情去探索這個世界，因為學生通常能夠自我發現額外的知識（Sandford et.al, 2006）。但此言論未必適合身處香港的學生，香港學生的空餘時間都十分忙碌，不同的興趣班或補習班於課後時間進行，而將 STEM 融入體育課是否能令學生可以吸收本科以外的知識，從而促進

學習，正正是本次研究的主要目的。體育能為學習者提供終身學習所需的重要經驗，以達致多元發展。在二十一世紀，學生必須培養所需的協作和解難能力，以及發展明辨性思考。讓學習者從體育活動和運動中體現與 STEM(科學、科技、工程以及數學)相關的知識，而將 STEM 融入體育科是否能夠提升學習者的運動技巧的同時，鞏固學生的跨學科的知識基礎，成為一眾在職體育老師的疑問。

1.1 文獻回顧

STEM 對於學生日後發展很重要，因為它貫穿我們日常生活的每一個部分。科學是讓我們理解自然世界的方式；科技應用可改善我們的生活；工程可以使我們在有限資源的基礎上解決實際問題。(Bailey et.al, 2015) 最重要的是，數學是四個領域之中的核心，若讓學生們參與 STEM 活動並以愉快的方式探索，他們將會培養對探索問題的激情，並希望能夠追求 STEM 相關的職業 (Chen et.al, 2014)。

在二十一世紀，隨著我們面對全球化和知識經濟的利益和挑戰，科技創新變得越來越重要。要想在這個以知識為基礎的社會中取得成功，學生需要發展他們的 STEM 能力，使其水平遠遠超過過去認為可接受的水平(Moon et.al, 2012) 推動 STEM 教育的主要有五個大原則，採用以學習者為中心的方法，重點在於通過 STEM 相關活動促進學生解難的能力，以及提供適合學生需求和興趣的多元化學習、教學和評估策略；加強學生參與 STEM 相關的學習機會，形成基本學習體驗的一部分，包括課堂之外的學習機會；在學生的興趣和需求、教師的觀點以及與其他利益相關者的伙伴關係之間取得平衡；利用學校過往的經驗和促進 STEM 教學的其他有利因素的優勢；促進 STEM 教育作為持續和動態的改進進程，最好

從小規模課程發展項目開始，這些項目允許容忍模糊和進一步發展的空間（課程發展議會，2015）。

1.1.1 體育教育與 STEM 的發展

體育教育（Physical Education）在學校課程中近年逐漸提升其地位，體育正正是「通過身體進行教育」，有學者的分析指出：學校體育科是一個十分重要的媒介，並通過提供廣泛的體育活動和運動技巧去達致學生的全人發展（林宗和甘偉強，2011）。體育是香港學校課程的八個主要學習領域之一（課程發展議會，2017），所有學生都有權利去享受體育活動學習的體驗。體育學習領域為學生提供一個健康和有規劃的生活方式，積極參與體育活動，這正是小學和中學教育的七個學習目標之一。體育科旨在通過各種體育活動提供優質教育，幫助學生培養身體素質，運動和安全知識，培養他們有積極和正面價值觀和態度。這為學生進行終身學習奠定了堅實的基礎，成為負責任的公民，為建設一個積極健康的社區做出貢獻（課程發展議會，2017）。而將 STEM 融入體育科目的是想裝備學生，從體育活動和運動中體現與 STEM 相關的跨學科知識。

體育教育為學習者提供終身的全人發展體驗，這不僅培養學習者的身體素質和健康水平，而且還通過各種體育活動提供融合的學習和教學環境，以實現「STEM」的概念。鼓勵學習者加強知識和技能的整合和應用，以培養他們對學習，創造力和創新的好奇心，培養批判性思維，協作和解決問題的能力，這是二十一世紀所需的基本技能和素質。（課程發展議會，2017）體育活動需要涉及身體各部分運動協調的技術，並且結合科學，科技和數學的跨學科知識，從而改善和提高學生運動和技能效率的協調。教育學者阿斯加爾（Asghar, 2012）曾經提出：作為體育

教育工作者，必須了解清楚 STEM 給個應用體育科。學生不僅應該具備必要的跨學科知識和態度來解決問題，而且應該全面努力，以健康的身心追求這些成果。

1.1.2 資訊科技與運動

相子元、石又和何金山（2012）的分析指出：資訊科技日新月異，於運動中應用科技能夠大大提升其訓練質素，例如德國足球隊近年採用 SAP 的 Match Insights 來分析球隊的日常訓練，賽前準備和比賽。大量球員數據都會內存於數據庫平台上，如球員的動作和傳球都通通被記錄。教練團隊可以進一步評估球員的表現，並進行調整。

基於研發創新使每項運動的細節都能提升，用家或教練團隊都很重視和珍惜實時數據的獲得和分析的機會，因為這能幫助他們發揮最大潛力並發揮最大作用 (Alamar, 2013)。籃球運球是所有運動員需要時刻練習的基本技術，利用儀器 (94Fifty 傳感籃球) 精確測量運球次數和速度可以用來提高球員表現的工具可能是一項重要資產 (Emad, A et.al, 2015)。94Fifty 傳感智能籃球具有測量投籃弧度的高度精密度，接收這些實時提供的信息可能對教練和球員都有益，為運球和投籃角度提供了即時反饋。

用家們也可以透過使用智能工具來改善他們的技術發展 (Bojanova, 2014)。阿迪達斯(Adidas) 近年發明了 Micoach 智能足球技術（見圖 1a），以幫助球員在訓練期間了解自己的訓練情況。智能足球內置了傳感器可以監控足球的撞擊程度和追蹤飛行軌跡。用家可以運用阿迪達斯 Micoach 應用程式（見圖 1b）與藍牙連接，幫助用家學習射門技術和掌握各種踢球和控制的技巧。

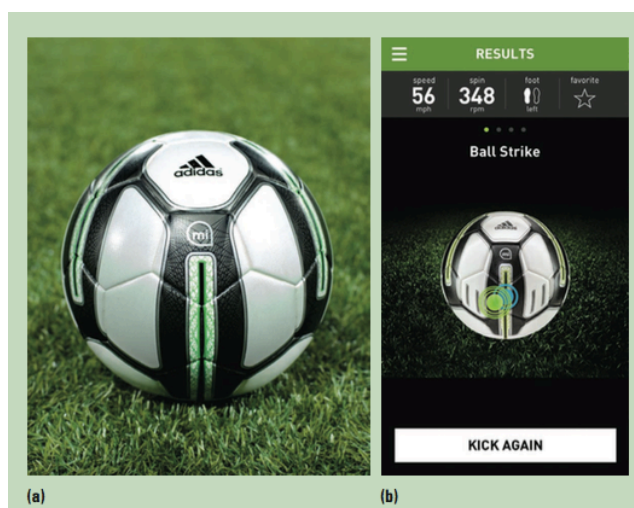


圖 1.具有智能晶片的阿迪達斯(Adidas)Micoach Smart Soccer，並用於射門訓練：

(a) 內置晶片的足球和 (b) 相關的 Micoach Smart Soccer 應用程式，可幫助玩家掌握某些技能。

1.1.3 足球射門

射門的速度和準確性是足球運動的其中兩個勝定勝負的主要因素。(Van den Tillaar et.al, 2014) 為了能將射門轉化為入球，必須從球速和準確性兩方面考慮，球員可以嘗試盡可能大力踢球，著重力度，試圖通過驚人的射門速度而取得入球；另一個策略是球員可以嘗試瞄準球門的特定位置，準確地踢球，試圖讓球遠離對手而取得入球。安德森 (Andersen, 2011) 在其研究中發現有經驗的足球運動員在射門時會優先考慮射門球速，其次是準確性。而且非慣用腳一般來說射門速度較慢，準確性都相對低，但當需要使用非慣用腳時便會首先考慮射門的準確性。

有學者 (高勁騰，袁際學和劉正之，2013) 在研究提出足球員對於射門有兩種常用的踢法，分別是腳內側射門和腳背射門。射門力量取決於腳部接觸足球時的速度，故此必須要助跑加速。身體對齊，盡可能將頭部和膝蓋踢向球並將臀部和肩

部平放到目標位置。固定的腳踝，腳尖向下，重心腳放在球旁邊，腳趾指向目標。接觸時眼睛保持在球上。球只需要盡快找到射門方向和目標，然後專注於球，擊球時腳面需要繃緊，利用腳背的部分踢足球的中下位置(Carling, 2008)。利用腳內側踢球時，助跑原則不變，但慣用腳的小腿需要加速向後擺動，有動膝蓋和腳掌同時向外展，而且腳尖勾起，利用腳內則的部分踢足球的中部。腳內側射門一般都是最常使用，因為腳內則的觸球面積較其他大，射門時容易控制方向，適合短距離傳球和射門；而腳背射門則適合遠距離射門。(高勁騰，袁際學和劉正之，2013)。

新西蘭梅西大學高級講師阿里以及其他學者 (Ali et.al, 2007) 曾經提出羅浮堡足球測試去測量射門的準確度。射門距離為 16.5 米；球門高約 2.4 米，闊約 7.3 米，整個球門分成不同的分區。球門的左右角落為最高分，分數能反映出射門的最佳位置位於球門的頂部和底部。這項研究的目的是研究羅浮堡足球測試的有效性和可靠性，作為評估足球射門技術的量度工具。

1.2 研究目標

本研究主要集中比較兩組學生的射門的球速射門得分，從而探討將 STEM 融入體育足球射門課是否能提升學生的技能學習表現，並且從學生的射門測試結果和完成鞏固學習工作紙的成績去分析學生的學習成效，並且透過簡單問卷收集學生對於 STEM 教學的意見去討論 STEM 教學是否適合融入體育課當中。另外，Micoach Smart Soccer 本研究重要工具，因為學生所得出的球速正正透過此智能足球收集數據。透過透過分析 Micoach Smart Soccer 的好處和不足之處，去探討其智能足球是否適用於教育領域。

對於整個研究的教學實驗流程制定了以下假設：

假設 1：接受直接教學（對照組）的學生較接受 STEM 教學的學生更能顯著地能提升足球射門的表現，包括射門的球速和準確度。

假設 2：智能足球配合應用程式具有不同的功能，針對用家的射門技術，若使用智能足球能作為教學工具，教授射門技術，能夠提升學生學習效果和學習興趣。

第二章

研究方法

2.1 參加者

實驗數據來自我第二次教學實習的中學三年級的男學生，分別有 25 名來自中三 A、C 班並組成對照組，接受直接教學，平均年齡 15.08 歲（SD = 0.28）；有 23 名來自中三 B、D 班組成為實驗組，接受 STEM 教學，平均年齡 15 歲（SD = 0.00）。選擇這些對象的原因是我曾在此中學進行為期六星期的教學實習，並且教授中三級別，故此進行教學實驗會有一定信心控制課堂秩序。我在學生接受教學實驗前會預先收集學甜和家長意向同意書，以確保所有學生和其家長都知情並且同意研究。

2.2 測量方法

兩組學生分別會接受足球射門前測，並利用 Micoach Smart Soccer 收集球速數據，和射門分數，整個前測大約需要 30 分鐘。進行前測前會測試其智能足球的準確性，並以鐳射槍探測的球速為比較對象。總共進行了 30 次不同力度的射門，並與鐳射槍探測的數據作比較。得出線性方程 $y = 0.54x + 0.2$ ，以及決定系數 $R^2 = 0.294$ ，當得出的 R^2 接近 0，反映兩者擬合程度和趨勢線的可靠性一般，代表智能足球測出的球速不算太準，原因是有機會是智能足球所測量的球速是根據用家用力擊球的一刻的力度而得出相應球速，為了提供準確的讀數，有多組的傳感器懸掛在足球的中心，並有 12 組吸收震盪的支撐臂保護傳應器，從而不影響球的自然飛行；而鐳射槍即是測量足球飛越鐳射槍時的速度，所以兩者有所分別，雖然智能足球得出數據偏大，但因為設置程序方便，以及暫時公開發售的智能足

球，所以會繼續作為收集球速和教學的工具。

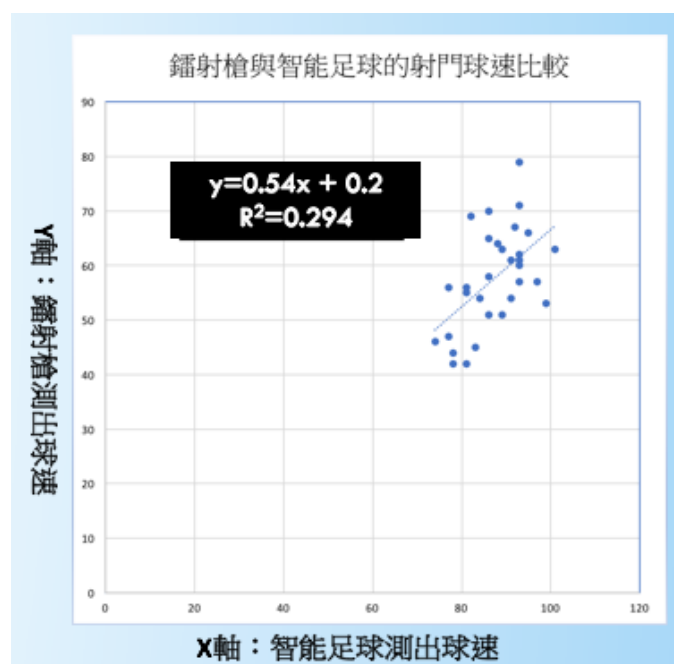


圖 2 鐳射槍與智能足球的球速比較

射門設計參考羅浮堡足球射門測試，以及中國中學生足球運動技能等級評定準則，設計一個射門測試和的得分準則：球門劃分為 9 個得分區域，每一個方格都會有特定分數。分數能反映出射門的最佳位置位於球門的頂部和底部(Ali et.al, 2007)。當測試者即球射向特定區域，便有特定的分數，分數分佈與羅浮堡足球射門測試大致相同，球門的左，右上方和下方得分較高，球門的正中間得分較少。在該射門測試中，如球打在兩個或多個區域交界線或點上，會記錄得分值較高的分數。射中球門左上、左下、右上和右下可得 3 分；左中、左中和中間偏上可得 2 分；中間和中間偏下可得 1 分。射門測試所需要的球門屬於正規球門，而學校內並沒有此球門，所以行用兩個手球龍門合併而成。



圖 3:足球射門測試所使用的球門

2.3 研究流程

兩組學生分別於 6/2 和 9/2 安排進行足球射門前測：足球射門測試，並利用 Micoach Smart Soccer 收集球速數據和射門分數，整個前測大約需要 30 分鐘。兩組學生其後在 6/3 和 9/3 會接受兩節體育課，主題是足球射門。對照組的學生會接受老師的直接教學和示範，首先會告訴學生足球射門的要點，並提供練習機會，而且老師會清楚說明在課堂結束後，足球射門技能會被測試。參與者會進行兩節共 80 分鐘的體育課，包括引入活動，主題發展，應用活動等教學程序。首先老師會帶領學生進行動態熱身（拍子操）和靜態伸展，目的是完整的熱身練習可令足球運動所涉腿部肌肉有足夠的熱身，如大腿，小腿，腳腕等，並有助減低膝部受傷機會。

在主題活動中，老師會利用提問方式去引導學生找出答案，如老師要求學生嘗試用自己方法去進行射門練習，而射門要求是能較易控制射門方向。然後兩人一組，再進行腳內側定點射球練習，並將球射向牆壁。練習完腳內側射門，便練習腳背腳門。然後進展成有目標射門練習，兩人一組，一人射一球，每人共射五球，射門需於射中雪糕筒，並且不能高於雪糕筒的高度，射門距離大概 4-5 米學生可因

為情況而決定用腳內側或腳背射門。增加距離到 10 米，同樣要求力量要大一點和球要離地學生可因為情況而決定用腳內側或腳背射門。完成練習後，老師會安排一些射門活動給予學生實踐：射門遊戲。四對四之有條件比賽，其餘三組五個：學生分成 6 組，每兩組使用一個區域進行射門遊戲，半個籃球場的邊線會放置雪糕筒。學生需要控球在腳，有適當時機進行射門，射門要求：穿過兩個雪糕筒。學生不能搶奪持球者的皮球，只可以作遮擋傳球路線。

而加入 STEM 元素的射門教學中，其教學流程與正常教學一樣都有引入活動，主題發展，應用活動。首先老師都會帶領學生進行動態熱身（拍子操）和靜態伸展。在主題活動中，老師會首先介紹 Micoach Smart Soccer 的特點和功能，然後讓學生 2 人一組進行足球腳背射門自學練習。二人分 A 及 B 同學。根據老師指示，按照 Micoach Smart Soccer app 內的射門教學去學習腳背射門。老師會派發印有 Micoach Smart Soccer app 內的射門教學的重點給學生參考。教師著學生出來示範和講述要點。兩人一組，再進行腳背定點射球練習，並將球射向牆壁。老師角色是協助學生學生，從教授足球射門中加入數學概念，利用射門球速來認識和鞏固數學的速率概念。在 12/3 同 15/3 兩組學生便分別進行後測，而真驗組在進行後測前完成課堂知識鞏固工作紙，並在完成後測後填寫對於接受 STEM 教學的意見。

2.4 統計分析

學生都會前測和後測分別進行三次距離若 11 米左右的定點射門測試，所有統計分析均採用社會科學統計軟件包（SPSS）第 21 版進行。我會使用雙因子的變異數分析（2-way ANOVA with repeated measures）來分析數據。這種分析方法可以

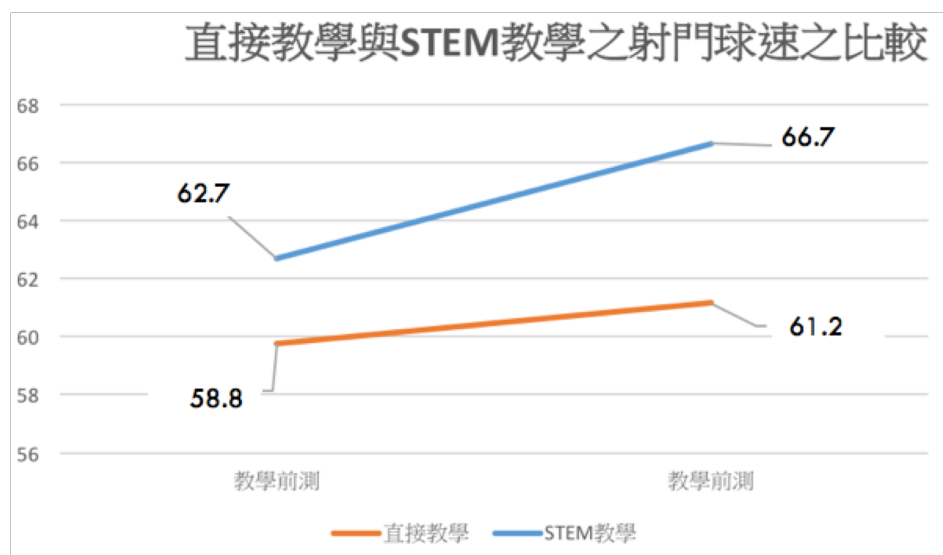
用來分析兩個因素的不同水平對結果是否有顯著影響，以及兩因素之間是否存在交互效應。在這一個研究中，我會探討將 STEM 融入中學體育課足球射門的學習成效，所以會與直接教學作比較。故此因子 A 是兩種不同的教學方法（直接射門教學，將 STEM 融入體育射門教學）；而因子 B 是兩個測試的時段（授課前測試，授課後測試）所得出的成績。觀察值是射門分數和射門速度。透過利用二因子的變異數分析前測和後測數據，去查看實驗組和測試組的測試成績。

第三章

研究結果

3.1 STEM 教學法和直接教學法對於學生射門球速的影響

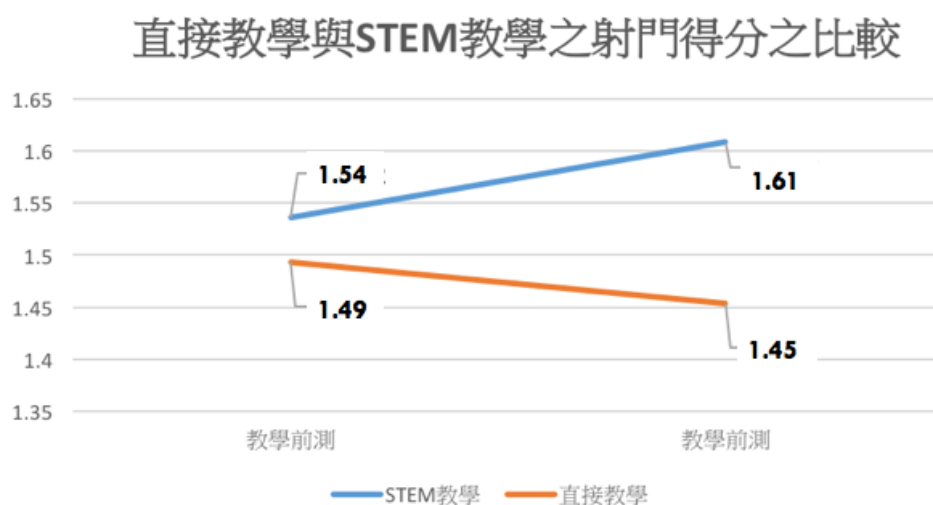
接受 STEM 教學法的前測所得出的平均球速是 62.7 ± 10.3 (km/hr)；接受直接教學法的前測所得出的平均球速是 59.8 ± 13.1 (km/hr)。接受 STEM 教學法的後測所得出的平均球速是 66.7 ± 12.2 (km/hr)；接受直接教學法的後測所得出的平均球速是 61.2 ± 13.2 (km/hr)。分別隨著時間變化而對於足球射門的球速表現都存在顯著的正向關係，P 值=0.029。[F (1,42) = 5.146, P=0.029(<0.05), $\eta^2=0.109$]。而兩組在球速方面都有進步的效果，實驗組所得出的平均球速較對照組高 1.6 km/hr。但時，STEM 教學法和直接教學法兩組之間對於射門球速的表現雖有明顯進步的現象，卻沒有因應時間改變而有相互影響作用。P 值=0.281(>0.05)。[F (1,42) = 1.190, P=0.281(>0.05), $\eta^2=0.028$]



圖表 4.1 直接教學與 STEM 教學之射門球速之比較

3.2 STEM 教學法和直接教學法對於學生射門得分的影響

接受 STEM 教學法的前測所得出的平均得分是 1.54 ± 0.50 和接受直接教學法的前測所得出的平均得分是 1.49 ± 0.66 ；接受 STEM 教學法的後測所得出的平均得分是 1.61 ± 0.54 和接受直接教學法的後測所得出的平均得分是 1.45 ± 0.70 。實驗組在射門得分方面有進步表現，而 DT 組則有輕微下降現象，由得分平均數 1.49 下降至 1.45，雖然數字顯示有下降情形，但是分別隨著時間變化而對於足球射門的得分表現都沒有存在顯著的關係， P 值=0.89。 $[F(1,46) = 0.019, P=0.89(>0.05), \eta^2=0.109]$ 。實驗組的學生所得出的射門平均分雖有進步的現象，對照組的學生所得出的射門平均分雖有退步的現象（不明顯），但同樣兩組教學法沒有因應時間改變而有相互影響作用。 P 值=0.631。 $[F(1,46) = 0.234, P=0.631(>0.05), \eta^2=0.028]$

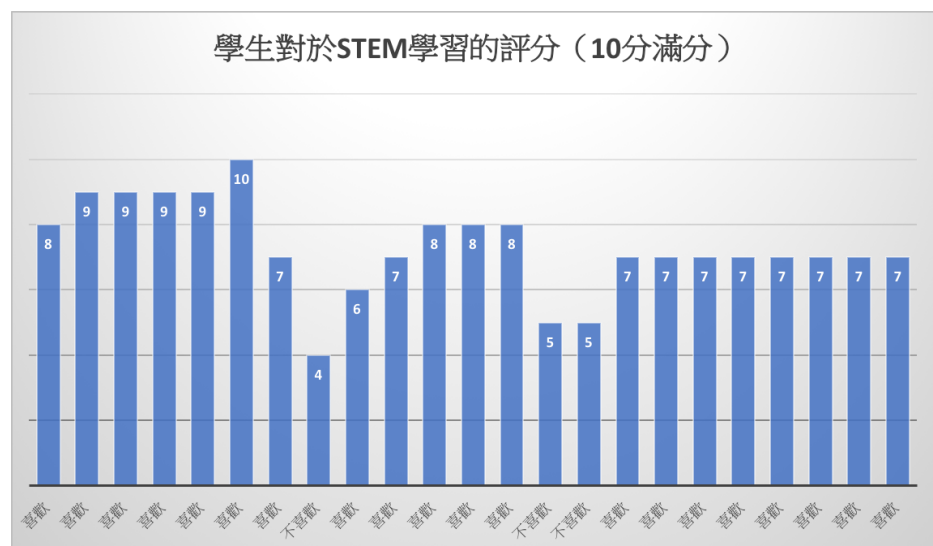


圖表 4.2 直接教學與 STEM 教學之射門得分之比較

3.3 學生對於接受 STEM 教學的意見結果

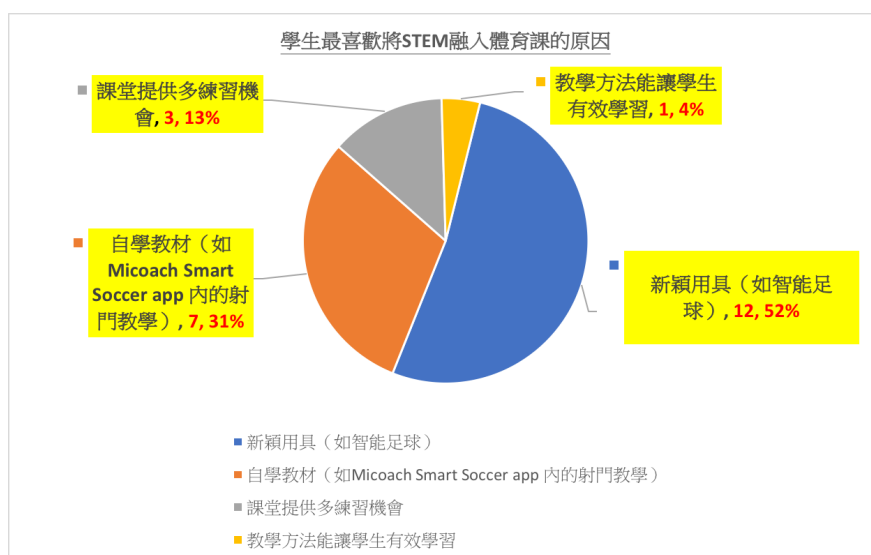
23 名接受 STEM 教學的學生在完成整個教學實驗填寫了對於其教學的意見，他們對於 STEM 教學都有相當高的評分，從下圖可見有 22 名學生表示喜歡將 STEM

融入體育課的教學安排，喜歡該安排的評分分佈為：1-3 分為 0 人：0%，4-6 分為 4 人：17%，7-9 分為 18 人：78%，10 分為 1 人 5%。當中有 19 位學生給予 7 分或以上，可見大部分同學都喜歡 STEM 融入體育課的教學安排。



圖表 4.3 學生對於 STEM 教學的評分（10 分滿分）

另一方面，學生主要喜歡將 STEM 融入體育課的原因有 4 個，分別是：能夠使用新穎用具（如智能足球）、自學教材（如 Micoach Smart Soccer app 內的射門教學）、課堂提供較多練習機會和教學方法能讓學生有效學習。下圖可見有 12 個學生都表示能夠使用新穎用具（如智能足球）而感到該課堂更有趣。



圖表 4.4 學生最喜歡將 STEM 融入體育課的原因

第四章

討論和結論

4.1 討論

從以上實驗結果得知兩組學生分別接受直接教學法和 STEM 教學法去進行足球射門課，而雙方得到射門球速表現都有明顯的進步，證明兩者都對足球射門技術有一定程度的改善。可見兩者教學方法對於學生足球射門球速表現都有幫助。而直接教學法和 STEM 教學法的教學內容和策略都是針對學生射門技巧而作出相應教學，直接教學是使用簡單直接的教學技巧，主要以教授特定的技能為主（周宏室，2005）。這是雖是一種教師主導的教學方法，並且意味著老師會主動並提供教學資訊給學生。而 STEM 教學運用到合作學習模式，合作學習模式是一種強調團隊中的成員之間的協作和交流，並且共同完成達成目標（黃政傑和林佩璇，1996）。兩者所運用的教學方法都強調學生練習的次數，所以能滿足所有學生對於練習的需求。正正因為練習強度高，所以令到學生的射門技術都有所改善，大大提高學習成效。

雖然兩組學生分別接受兩組教學法而得到射門球速表現的改善，存在顯著的正向關係，但兩組之間並沒有相互影響。由此可見，STEM 教學並沒有影響到體育課學生所需要的技能學習，從結果可見實驗組學生透過 STEM 學習（前者）比對照組接受直接教學（後者）更有學習成效，前者進步幅度較後者高 1.6 km/hr。加上 STEM 教學其中一個大原則是學生完成 STEM 學習後能穩固科學、科技及數學的跨學的知識基礎（課程發展議會 2015）；體育課著重教師透過身體活動進行教育，去幫助學生鞏固技能發展和提升不同身體活動所需的技能（課程發展議會 2017）。所以我們可見即 STEM 融入體育課中不僅能讓到學生能夠吸收跨學科的

額外知識，更不會影響到體育課學生所需要的技能學習，故 STEM 融入體育課是對學生有益的。

研究樣本的大小都影響到這次教學實驗的結果，兩組之間的數據雖然可見有進步的現象但沒有相互影響，其中一個原因是研究樣本比較小。是次研究只是學校其中一級學生，而且前測和後測都有部分學生缺席，所以只能收集 48 名學生的數據，對於未能收取更多有效的數據表示遺憾。從 SPSS 中我們可得出 Partial Eta Squared (η^2) 計算出所需要的樣本大小。在統計學中，效應值 (effect size) 是衡量現象強度大小的指標。效應值越大表示兩者關係愈明顯，效果愈強烈 (Richardson, 2011)。而效應值 (effect size) 是 0.17，數值顯示兩組教學方法對於學生學習表現的影響都相對較細。利用 G*Power 應用程式去計算出本研究若有顯著影響的樣本大小為 116。

Input parameters		Output parameters		
Determine	Effect size f	0.1700366	Noncentrality parameter λ	13.4153746
	α err prob	0.05	Critical F	3.9243305
	Power (1- β err prob)	0.95	Numerator df	1.0000000
	Number of groups	2	Denominator df	114
	Number of measurements	2	Total sample size	116
	Corr among rep measures	0.5	Actual power	0.9527092
	Nonsphericity correction ϵ	1		

圖表 5：從 G*Power 去計算相對的樣本大小

另一方面，實際運行 STEM 教學都有一定程度的困難，故此在學習成效未必有重大顯著。前教聯會副主席蔡若蓮博士在教聯報提到政府對於 STEM 教學的師資培新和支援不足（「教聯報」，2016）各大報章例如星島日報和南華早報的都有向香港中小學老師做一個關於 STEM 教學研究調查，大部分老師都表現沒有足夠的信心去教授 STEM 課程，以及缺少 STEM 課程的培訓和支持，如教學材料和指引等，令到很多老師都對於 STEM 教學感到困惑。

而且教育局只是向全港的小學發放十萬元的一筆過津貼，有學者表示此津貼難以改善小學 STEM 教育，因為要推行 STEM 教學需要的資源很多，例如教學材料和支援方面等。不僅如此，一般小學都普遍缺乏科學科專業知識的教師，他們對 STEM 教學的認識和不夠，難以有信心推行。事實上仍然是小學教師缺乏教授一些有關 STEM 課題的能力，因為未必每位小學老師都有修讀過相關學科，故對 STEM 教育的經驗有限。教師若想有效推行 STEM 課程必須花更多時間去進修，不少老師都表示工作壓力會大大增加（Chiu, 2017）。而且 STEM 科目通常都需要讓學生和老師有更多的課外體驗，教師必要盡可能搜集材料，為學生有更高水平的學習而付出更多時間備課。

而 Micoach Smart Soccer 智能足球作為是次教學實驗的主要用具，從學生的意見得出學生對於新穎的教學用具感到有興趣，並且能夠大大提升學生的學習興趣，而且能測出踢球者的所使用的力度和踢球位置，針對每一次的踢球表現而提出改善建議，實屬一個良好的 STEM 教學用具。可見這個智能足球所測出的球速不太準確，而且只能測出定點球和地面球的球速，並需要按照特定擺法才能進行測量。大家可知，普通一節體育課只有 35-40 分鐘，種種限制會使到課堂的進行未

必順利，而且有可能會浪費更多時間，故此智能足球未必太適合作為體育科教材，但利用新穎教材能夠提升學生學習興趣，老師們可以嘗試行用更多新穎教材配合課題，這有機會大大提高學生的學習成效。

4.2 此研究之限制

目前的研究具有一些有利於未來研究的方向，但存在一定程度上的局限性。首先，學生於本研究中學習足球射門技術的課時不足，兩組的學生分別只有平均 3 節體育課進行練習，而 STEM 教育的成效未必可以在短短兩三節課中體現出來，故令未能有顯著的實驗結果，相信課堂教學的實際運作時間過短是其中一個原因。另一方面，接受 STEM 教學的學生未必能擁有大部分時間去使用智能足球，變相每人使用智能足球去測試球速的機會很少，加上智能足球測出球速的準確性存在疑惑，而且有實際運作的限制。

另一方面，在量度學生在跨學科的學習成效未有作兩組比較，雖然此鞏固練習工作紙的問題有給予學校數學科老師的檢查，難度屬一般，但都能從最題中檢測到學生對於數學速率的認識，但只有實驗組有課後測驗，而對照組則沒有做到課後測驗的關係，令到實驗組所得出的數據未能與對照組作比較，未能作全面比較。

4.2 結論

本研究通過從學生對於接受不同教學方式去學習足球射門技術，為現今教學工作做出貢獻。從此研究能印證 STEM 教育既能不阻礙學生學習技能，也能獲得跨學科知識，故此 STEM 是適合融入體育課。很顯然，推行 STEM 並非一朝一夕能夠在完成的事情，若想周全地推行 STEM 教育則需考慮到老師的教授能力，學校對於 STEM 學習的取向，並且政府應增撥資源給予中小學增添不同的設備及教材，

三方缺一不可。畢竟推動 STEM 教育的發展，的確能提高學生對科學，技術和數學的興趣，培養日後的創造力和解難能。

參考資料

- Alamar, B. (2013). *Sports Analytics: A Guide for Coaches, Managers, and other Decision Makers*. New York: Columbia University Press.
- Ali, A., Williams, C., Hulse, M., Strudwick, A., Reddin, J., Howarth, L., et al. (2007). Reliability And Validity Of Two Tests Of Soccer Skill. *Journal of Sports Sciences*, 25, 1461–1470.
- Andersen, T., & Dorge, H. (2011). The influence of speed of approach and accuracy constraint on the maximal speed of the ball in soccer kicking. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21, 79–84.
- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., Prime, G. (2012). Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 6(2), 85-125.
- Bailey, A., Kaufman, E., & Subotic, S. (2015). Education, technology, and the 21st century skills gap. Retrieved from https://www.bcgperspectives.com/content/articles/public_sector_education_technology_twenty_first_century_skills_gap_wef/
- Bojanova, I. (2014). IT Enhances Football at World Cup 2014. *IT Professional* 16(4), 12-17.

- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., and Reilly, T. (2008). The Role of Motion Analysis in Elite Soccer. *Sports Medicine*, 38(10), 839-862.
- Chen, J. A., Metcalf, S. J., & Tutwiler, M. S. (2014). Motivation and beliefs about the nature of scientific knowledge within an immersive virtual ecosystems environment. *Journal of Contemporary Educational Psychology*, 39(2), 112–123.
- Chiu, P. (2017.12.07). Majority of Hong Kong teachers not confident teaching STEM subjects, industry study reveals. *South China Morning Post*. Retrieved from <http://www.scmp.com/news/hong-kong/education/article/2123367/majority-hong-kong-teachers-not-confident-teaching-stem>
- Emad, A., Islam, M., Pro, S., Larry, K. (2015). The accuracy of a real time sensor in an instrumented basketball. *Procedia Engineering*, 112, 202-6.
- Moon, N. W., Todd, R. L., Morton, D. L., & Ivey, E. (2012). Accommodating students with disabilities in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). Atlanta, GA: Center for Assistive Technology and Environmental Access, College of Architecture, Georgia Institute of Technology.
- Richardson, J. T. E. (2011). Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research. *Educational Research Review*, 6, 135-147.

Sandford, R., Ulicsak, M., Facer, K. and Rudd, T. (2006) Teaching with Games: Using commercial off- the-shelf computer games in formal education, Bristol: Futurelab.

van den Tillaar. R& Aleksander. U. (2014). Influence of Instruction on Velocity and Accuracy in Soccer Kicking of Experienced Soccer Players. *Journal of Motor Behavior*, 46(5), 287-291.

八成受訪 STEM 教師指支援不足 (2017.12.08) : 《星島日報》，檢自 <http://std.stheadline.com/daily/news-content.php?id=1710980&target=2>

李宗和甘偉強 (2011) : 培養體育素養，達至全人發展，香港，港教育學院健康與體育學系及教育局課程發展處體育組。

周宏室 (2005) : 《Mosston(摩斯登)體育教學光譜的理論與應用(四版) 》，臺北市，師大書苑。

相子元，石又和何金山 (2012) : 感測科技於運動健康科學之應用，體育學報,4(1),1-12。

香港教育工作者聯會 (2016.12.05) : STEM 教育缺乏方向，《教聯報》，1 (93)，檢自 <https://www.hkfew.org.hk/listdetail.php?cid=202&aid=2317>

高勁騰，袁際學和劉正之（2013）：《淺談足球教學中踢球技能的定型與提高》，雲南，雲南師範大學。

黃政傑和林佩璇（1996）：《合作學習》，臺北，五南。

逾三成受訪教師稱 STEM 成效一般（2018.01.15）：《東方日報》，檢自
http://orientaldaily.on.cc/cnt/news/20180115/mobile/odn-20180115-0115_00176_035.html

課程發展議會（2015）：《推動 STEM 教育—發揮創意潛能》，香港：課程發展議會。

課程發展議會（2017）：《體育學習領域課程指引》，香港：課程發展議會。

附件 1 — 參與研究同意書（學生）

香港教育大學

健康與體育學系

參與研究同意書

<將STEM融入中學體育課足球射門的學習成效研究>

茲同意敝子弟_____參加由周鴻奇教授負責監督,莊展孝執行的研究項目。他們是香港教育大學健康與體育學系的學生/教員。

本人理解此研究所獲得的資料可用於未來的研究和學術發表。然而本人有權保護敝子弟的隱私,其個人資料將不能洩漏。

研究者已將所附資料的有關步驟向本人作了充分的解釋。本人理解可能會出現的風險。本人是自願讓敝子弟參與這項研究。

本人理解本人及敝子弟皆有權在研究過程中提出問題,並在任何時候決定退出研究,更不會因此而對研究工作產生的影響負有任何責任。

參加者姓名:

參加者簽名:

父母姓名或監護人姓名:

父母或監護人簽名:

日期:



The Education University
of Hong Kong Library

For private study or research only.
Not for publication or further reproduction.

附件 2 — 參與研究同意書（家長）

香港教育大學

健康與體育學系

參與研究同意書

<將STEM融入中學體育課足球射門的學習成效研究>

本人_____同意參加由周鴻奇教授負責監督，莊展孝執行的研究項目。他們是香港教育大學數學與資訊科技學系的學生/教員。

本人理解此研究所獲得的資料可用於未來的研究和學術發表。然而本人有權保護自己的隱私，本人的個人資料將不能洩漏。

研究者已將所附資料的有關步驟向本人作了充分的解釋。本人理解可能會出現的風險。本人是自願參與這項研究。

本人理解我有權在研究過程中提出問題，並在任何時候決定退出研究，更不會因此而對研究工作產生的影響負有任何責任。

參加者姓名:

參加者簽名:

日期:

附件 3 — 參與研究同意書（學校）

香港教育大學 健康與體育學系

參與研究同意書(學校)

<將STEM融入中學體育課足球射門的學習成效研究>

本校同意參加由周鴻奇教授負責監督,莊展孝負責執行的研究計劃。他們是香港教育大學學生/教員。

本人理解此研究所獲得的資料可用於未來的研究和學術發表。然而本人有權保護本校學生/教師的隱私,其個人資料將不能洩漏。

研究者已將所附資料的有關步驟向本人作了充分的解釋。本人理解可能會出現的風險。本人是自願讓本校學生/教師參與這項研究。

本人理解本人及本校學生/教師皆有權在研究過程中提出問題,並在任何時候決定退出研究,更不會因此而對研究工作產生的影響負有任何責任。

簽署:

_____ (教授/博士/先生/女士/小姐*)

校長/ 學校代表*姓名:

職位:

學校名稱:

日期:

(*請刪去不適用者)

附件 4 — 研究資料

有關資料

<將STEM融入中學體育課足球射門的學習成效研究>

誠邀閣下及 貴子女參加周鴻奇教授負責監督,莊展孝負責執行的研究計劃。他們是香港教育大學健康與體育學系的學生/教員。

研究計劃簡介

研究計劃旨在探討將 *STEM* 融入中學體育課足球射門的學習成效。透過以傳統直接教學的方法和利用 *MiCoach Smart Soccer* 的自學程式加上數學概念去教授足球射門主題，並分析兩組學生的射門測試結果（對照組，實驗組），探討將 *STEM* 融入體育足球射門課內是否能提升學生的學習表現，另外透過分析 *Micoach Smart Soccer* 的可取之處和不足之處，去評鑑其智能足球是否適用於教育領域，並且通過收集測試者的意見去探討將 *STEM* 融入體育足球射門課的學習效果。

研究方法

是次研究對象為中學學生，計劃期望與目標教師陳建生老師選擇兩個理別作研究之用，分別是中四級 A 班和 C 班，一班為對照組，一班為實驗組。整個研究行動期望歷時一星期，兩組分別會接受前測：足球射門測試，並利用 *micoach smart Soccer* 收集球速數據，和射門分數，整個前測大約需要 30 分鐘。因為每一班的學生人數都不同，所以我會以隨機抽樣的形式，於每一班抽出 20 位學生作為測試對象。在完成實踐後會派發問卷索取有關研究的內容。是次研究並不為閣下提供個人利益，但所搜集之數據將對研究學習成效的問題提供寶貴意見。

風險

研究中基本上對目標教師和研究組別不會造成任何風險和不適。在研究中希望能夠拍攝教學實況，用作分析研究對象的反應及課堂上的實作。所有問卷、訪問及相片只會作研究之用，並不會公開，於研究完成後會立即銷毀。

另外，為減輕目標教師在期間的額外工作，教材設計方面會由研究員負責制定，然後會諮詢監督導師及教師之意見而作修訂，以保證教材質素。

閣下及 貴子女的參與純屬自願性質。閣下及 貴子女享有充分的權利在任何時候決定退出這項研究,更不會因此引致任何不良後果。凡有關 貴子女的資料將會保密,一切資料的編碼只有研究人員得悉

描述將如何發佈研究結果

在研究行動開始前,研究員會先取得校方、教師及各個研究對象的同意參與研究。而研究成果將會整理為研究員的畢業論文刊登發表、以及為論文作陳述匯報。

如閣下想獲得更多有關這項研究的資料,請與莊展孝聯絡,電話
或聯絡他的導師周鴻奇教授,電話

如閣下或 貴子女對這項研究的操守有任何意見,可隨時與香港教育大學人類實驗對象操守委員會聯絡(電郵:hrec@eduhk.hk; 地址:香港教育大學研究與發展事務處)。

謝謝閣下有興趣參與這項研究。

莊展孝
首席研究員

附件 5 — 學生上足球射門課之間卷調查

學生上足球射門課之間卷調查

感謝您撥空填寫這一份問卷，本問卷目的是在探討您的對於足球的運動經驗。問卷採匿名的方式，而且您在問卷中所提供的資訊，僅作為學術研究之用，不會提供其他單位，敬請安心填寫。您的意見對我們非常重要，衷心期盼您依自己的實際感受填答。感謝您的熱情支持與協助！

1. 性別

- ☐ 男
☐ 女

2. 請問您的年齡？

- ☐ 10—12 歲
☐ 13—15 歲
☐ 16—18 歲
☐ 19 歲以上

3. 請問您的體重是？

_____ (kg)

4. 請問您的身高是？

_____ (cm)

3. 請問您何時開始踢足球？

- ☐ 初小期間（小一至小三）
☐ 高小期間（小四至小六）
☐ 高中期間（中一至中三）
☐ 高中期間（中四至中六）

5. 請問您踢足球的平均頻率？

- ☐ 每週少於 1 次
☐ 每週 1—2 次
☐ 每週 3—4 次
☐ 每週 5—6 次
☐ 每天

附件 6 — 學生完成 STEM 教學之問卷調查

學生完成STEM教學之問卷調查

感謝您撥空填寫這一份問卷，本問卷目的是在探討您的對於 STEM 教學的意見。問卷採匿名的方式，而且您在問卷中所提供的資訊，僅作為學術研究之用，不會提供其他單位，敬請安心填寫。您的意見對我們非常重要，衷心期盼您依自己的實際感受填答。感謝您的熱情支持與協助！

1. 請問您喜歡將 STEM 融入體育課的教學安排嗎？

☐ 喜歡（請回答第 2 題）

☐ 不喜歡（請回答第 3 題）

2. 請問您最喜歡將 STEM 融入體育課的原因是？（只選一項）

☐ 新穎用具（如智能足球）

☐ 自學教材（如 Micoach Smart Soccer app 內的射門教學）

☐ 教學方法能讓學生有效學習

☐ 課堂提供多練習機會

3. 請問您不喜歡將 STEM 融入體育課的原因是？

4. 請您為該課堂給予評分（10 分滿分）

授課日期：	06/03/2018	星期	二	時間：	0815	至	0935	教師：	莊展孝
學生人數：	男 25	女	共 25	人	班級：	中三A及C班	場地：	室外籃球場	
單元：	足球	教師：	2/3	用具：	足球15個，雪糕筒15個				
學生已有知識/技能/態度：	大部分學生對足球有基本認識，例如：簡單傳控球技巧，盤球等等								
主題：	定點射門(腳內側，腳背)								
預期學習成果：	技能：	學生完成課節能夠展示足球射門技術(腳內側，腳面)，並應用於比賽及遊戲之中							
	認知：	學生能夠在課後說出足球射門的要點							
	情意：	能夠在練習中過程互相學習，並在足球練習遊戲中學習尊重對手，了解公平競技精神，以及遵守規則							
	其他：								

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理據	圖解及組織
引入活動	(8') 2'	課堂簡介及學生點名 老師作出提問，提起學生對足球的興趣： - 足球的基本規則？ - 每隊人數？ - 有那些技術？	➤ 引導學生指出平時所觀察到的不同傳球技術	提升學生對足球的認識及興趣 讓學生準備去迎接課節主題 合作精神	跳跳足球接力遊戲

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理据	圖解及組織
----	----	---------	------	-------	-------

Lesson Plan Sec. Sch. (Chi Version) P. 2

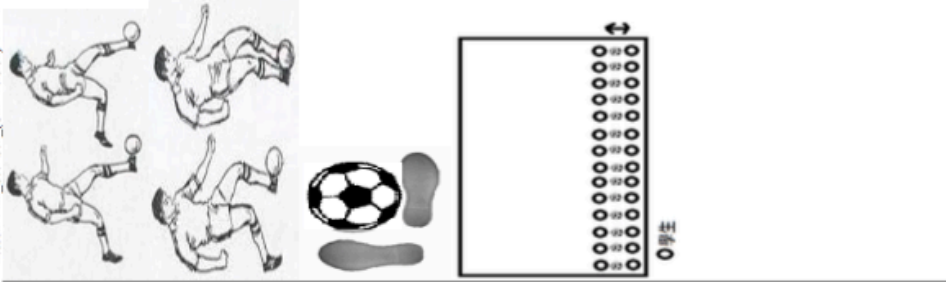
程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理据	圖解及組織
		足球動態熱身 – 拍子操 7個同學一組，站在色碟後面，然後慢跑向前，經過色碟作出以下動作： 1. 跳步高抬腿 20'' 2. 後摺腿 20'' 3. 跑動髖外展/髖內收 20'' 4. 跳步前踢腿 20'' 5. 跳步側踢腿 20'' 6. 跳步後踢腿 20'' 7. 跳步射球踢腿 20'' 8. 走動拉伸/執草 20'' 9. 跳頂 20''	跳步高抬腿： - 保持上身挺直 - 把腳蹬向地面 - 經過色碟高抬腿六次 後摺腿： - 保持上身挺直 - 腳後跟要踢到自己的臀部 - 腳步自然落回到地 - 經過色碟後摺腿六次 髖外展/髖內收： - 一直腳伸直 - 另一隻腳單膝屈曲髖外展/髖內收 - 再緩慢落地 跳步前踢腿： - 腿部快速下降 - 腳趾保持上翹 - 腿部踢起時腳趾要指向臉部 走動拉伸： - 膝部向前壓 - 臀部向後伸 - 左右腳做一次 - 後肌會有拉扯的感覺 跳頂： - 手帶動身體，腳用力跳向上頂	動態熱身，完整的熱身練習 足球運動所涉及到的肌肉都可以有所熱身 減低膝部受傷機會 讓整個腿部有足夠的熱身，如大腿，小腿，腳腕等等	熱身場地

(頁)

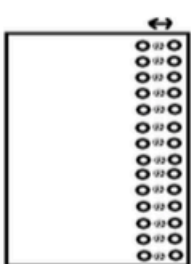
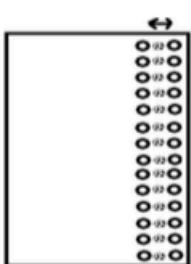
Lesson Plan Sec. Sch. (Chi. Version) P. 3

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理據	圖解及組織
	13''	伸展運動 1. 頭手角力	頭手都要用力, 令到頭部感到拉緊	鬆弛上身肌肉, 伸展筋骨, 以免其拉傷	頭手角力
	13''	2. 左手伸出, 拉向胸口位置, 右手按著左手肘 右手伸出, 拉向胸口位置, 左手按著右手肘	手臂感到拉緊	足球練習是整個身體的運動, 所以熱身要涉及很多部分的動作	手部伸展
	13''	3. 左手放在頭後, 按著右面肩膀, 右手接著左手肘向下按 右手放在頭後, 按著左面肩膀, 左手接著右手肘向下按	手臂感到拉緊	鬆弛肩膀肌肉	
	13''	4. 雙手向前打轉, 雙手向後打轉	手要盡量貼向耳朵		體側壓
	13''	5. 分開腳站立, 舉起左手, 彎腰盡量向右伸 分開腳站立, 舉起右手, 彎腰盡量向左伸	腰的兩旁感到拉緊	鬆弛腰部肌肉	側壓腿
	13''	6. 前壓腿, 雙腳腳尖指著同一方向, 腳跟不離地, 先壓左腳, 再壓右腳	小腿會感到拉緊	鬆弛腿部肌肉, 足球活動涉及大量腳部動作	前壓腿
	13''	7. 前壓腿, 後腳腳跟離地, 先壓左腳, 再壓右腳	大腿前會感到拉緊		
	13''	8. 側壓腿, 腳掌不離地, 先壓左腳, 再壓右腳	大腿內側會拉緊		
	13''	9. 側壓腳, 腳尖指向天, 先壓左腳, 再壓右腳	大腿後面會拉緊		

(頁)

主題發展	(18')	足球腳內側射門練習 1. 二人一組，分 A 及 B 同學 2. 每人嘗試用自己方法去進行射門練習，射門要求：能較易控制射門方向。 3. 教師提問 你們用什麼方法射定點球呢？ (老師嘗試引導學生答腳內側射球) 你們作腳內側射球時，用腳內側前、中、後，哪個位置觸球呢？ 你們作腳內側射球前，足球是在你的什麼位置呢？ 你們作腳內側射球時，用腳內側前、中、後，哪個位置觸球呢？ 你們作腳內側射球前，足球是在你的什麼位置呢？ 教師著學生出來示範和述要點，當學生示範腳內側射球時，著學生多加留意。 4. 兩人一組，再進行腳內側定點射球練習，並將球射向牆壁。	叫學生想想射球的方 法全部足球向同一方 向踢出 小心碰撞 運用場中既空間 眼要留意四周 留意發號 腳內側射門 踢球時直線助跑，支撐腳踏在球側，支撐腳腳尖正對出球方向；踢球擺腿時小腿加速前擺動，同時膝蓋和腳外展，腳尖勾起，用腳內側擊球後中部。 要求學生不要掉球	了解同學的足球技術 令身體溫度上升，預備投入主題活動 跑動作之活動的適應 訓練學生反應 訓練球感 讓學生接觸及感覺皮球的感覺 增加球感 讓學生感受運球	
-------------	--------------	---	---	---	--

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理据	圖解及組織
----	----	---------	------	-------	-------

5'30"	足球腳背射門練習 1. 二人一組，分 A 及 B 同學 2. 每人嘗試用自己方法去進行射門練習，射門要求：力度較大，用於遠距離射門。 3. 教師提問 你們用什麼方法射定點球呢？ (老師嘗試引導學生答腳背射球) 你們作腳背射球時，用腳內側前、中、後，哪個位置觸球呢？ 你們作腳背射球前，足球是在你的什麼位置呢？ 教師著學生出來示範和述要點，當學生示範腳背射球時，著學生多加留意。 4. 兩人一組，將射門距離加長到再進行腳背定點射球練習，並將球射向牆壁。	腳背射門 ➢ 踢球時直線助跑，支撐腳踏在球側，膝關節微屈，腳尖正對出球方向；擺腿時大腿帶小腿由後向前擺膝關節擺至球上方，小腿加速前擺；擊球時腳背繃緊，用腳背正面擊球的中後部；擊球後踢球腿順勢前擺維持身體平衡。 ➢ 眼望四周 ➢ 留意射門力度	讓同學注意技術要點 讓學生了解腳背射球要點	  0學生 傳接球活動練習
6'	有目標射門練習 1) 一人射一球，每人共射五球，射門需於雪中雪糕筒，並且不能高於雪糕筒的高度，射門距離大概 4-5 米 2) 學生可因為情況而決定用腳內側或腳背射門 3) 增加距離到 10 米，同樣要求力量要大一點和球要離地 4) 學生可因為情況而決定用腳內側或腳背射門	腳內側射門 踢球時直線助跑，支撐腳踏在球側，支撐腳腳尖正對出球方向；踢球擺腿時小腿加速前擺動，同時膝蓋和腳外展，腳尖勾起，用腳內側擊球後中部。 腳背射門 踢球時直線助跑，支撐腳踏在球側，膝關節微屈，腳尖正對出球方向；擺腿時大腿帶小腿由後向前擺膝關節擺至球上方，小腿加速前擺；擊球時腳背繃緊，用腳背正面擊球的中後部；擊球後踢球腿順勢前擺維持身體平衡	讓學生進一步適應腳背射門 模擬比賽，有目標射門 要留意四周 訓練同學決定的能力	 0學生 傳接球活動練習

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理据	圖解及組織
應用活動	(14') 7'	射門遊戲： 四對四之有條件比賽，其餘三組五個：學生分成6組，每兩組使用一個區域進行射門遊戲，半個籃球場的邊線會放置雪糕筒 1. 學生需要控球在腳，有適當時機進行射門，射門要求：穿過兩個雪糕筒 2. 不能搶奪持球者皮球 3. 射門要求沒有限制	➢ 留意傳球的準繩度 ➢ 根據遊戲內容調節力度	訓練他們腳內側傳球的準繩度 盡量使用剛才主題發展學到的腳內側傳球要點發揮出來	穿越雪糕筒遊戲
	7'	射門遊戲（進展） 四對四之有條件比賽，其餘三組五個：學生分成6組，每兩組使用一個區域進行射門遊戲，半個籃球場的邊線會放置雪糕筒 1. 學生需要控球在腳，有適當時機進行射門，射門要求：穿過兩個雪糕筒 2. 可搶奪持球者皮球 3. 腳背射門當兩分（難度較高） 4. 3分鐘後作升降一次，勝方向上升，負方向下降 5. 入球的高度不可高於雪糕筒，否則不作入球論	➢ 要有提場 ➢ 呼應隊友 ➢ 提示學生如何避開防守 ➢ 提示非持球學生如何支援持球學生 ➢ 學生要不停走動 ➢ 盡快支援持球的學生 ➢ 視乎情況，可以講解要點	➢ 以比賽提高學習興趣及投入感，以及培養溝通能力 ➢ 讓學生體驗真實比賽情況 ➢ 盡量貼近比賽模式	隊長球遊戲

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理据	圖解及組織
整理活動及總結	(4')	重溫及提問肩上傳球，蹲踞式起跑學習重點	進行伸展活動時詢問學生肩上傳球，蹲踞式起跑的要點	鞏固學生知識及技術重點 學生能自我評估能力	肩手拉筋： 
	2'	伸展活動		伸展活動有助學生放鬆肌肉，減少肌肉酸痛的機會，加速復原。	
	8''	1. 肩手拉筋	右手放在後面，左手按著手眼		十字拉筋： 
	8''	1. 十字拉筋	右手扣著左手，向橫拉緊		弓箭步： 
	8''	2. 弓箭步			大腿前側： 
	8''	3. 大腿前側			側壓腿： 
	8''	4. 側壓腿			蝴蝶： 
	8''	5. 蝴蝶(大腿內側)			坐地前伸： 
	8''	6. 坐地前伸			
	1'	收拾用具及更換衣服			

(頁)

附件 8 — 實驗組課堂計劃 (STEM 教學)

Lesson Plan_Sec Sch_(Chi Version) P. 1

雙教師教案

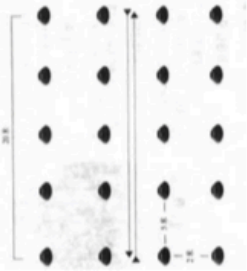
授課日期：09/03/2018	星期：五	時間：0815 至 0935	教師：莊展孝
學生人數：男 23 女 23 共 46	班級：中三B及D班	場地：室外籃球場	
單元：足球	教師：2/3	用具：足球15個，雪糕筒15個	
學生已有知識/技能/態度：大部分學生對足球有基本認識，例如：簡單傳控球技巧，盤球等等			
主題：定點射門(腳內側，腳背)			
預期學習成果：技能：學生完成課節能夠展示足球射門技術(腳內側，腳面)，並應用於比賽及遊戲之中			
認知：學生能夠在課後說出足球射門的要點			
情意：能夠在練習中過程互相學習，並在足球練習遊戲中學習尊重對手，了解公平競技精神，以及遵守規則			
其他：			

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理據	圖解及組織
引入活動	(8') 2'	課堂簡介及學生點名 老師作出提問，提起學生對足球的興趣： - 足球的基本規則？ - 每隊人數？ - 有哪些技術？	➤ 引導學生指出平時所觀察到的不同傳球技術 ➤	提升學生對足球的認識及興趣 讓學生準備去迎接課題主題 合作精神	跳球足球接球遊戲

(頁)

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理據	圖解及組織
----	----	---------	------	-------	-------

Lesson Plan See Sch. (Chi Version) P. 2

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理据	圖解及組織
		足球動態熱身 – 拍子操 7個同學一組，站在色碟後面，然後慢慢跑向前，經過色碟作出以下動作：	跳步高抬腿： ➢ 保持上身挺直 ➢ 把腳蹬向地面 ➢ 經過色碟高抬腿六次 後摺腿： ➢ 保持上身挺直 ➢ 腳後跟要踢到自己的臀部 ➢ 腳步自然落回到地 ➢ 經過色碟後摺腿六次 體外展/體內收： ➢ 一直腳伸直 ➢ 另一隻腳單膝屈曲體外展/體內收 ➢ 再緩慢落地 跳步前踢腿： ➢ 腿部快速下降 ➢ 腳趾保持上翹 ➢ 腿部踢起時腳趾要指向臉部 走動拉伸： ➢ 胸部向前壓 ➢ 臀部向前伸 ➢ 左右腳做一次 ➢ 後肌會有拉扯的感覺 跳頂： ➢ 手帶動身體，腳用力跳向上頂	動態熱身，完整的熱身練習 足球運動所涉及到的肌肉都可以有所熱身 減低膝部受傷機會 讓整個腿部有足夠的熱身，如大腿，小腿，腳腕等等	 熱身場地
	20''	1. 跳步高抬腿			
	20''	2. 後摺腿			
	20''	3. 跑動體外展/體內收			
	20''	4. 跳步前踢腿			
	20''	5. 跳步側踢腿			
	20''	6. 跳步後踢腿			
	20''	7. 跳步射球踢腿			
	20''	8. 走動拉伸/執草			
	20''	9. 跳頂			

(頁)

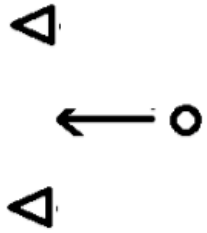
Lesson Plan See Sch (Chi Version) P. 3

伸展運動		頭手角力		鬆弛上身肌肉，伸展筋骨，以免其拉傷	
13''	1. 頭手角力	頭手都要用力，令到頸部感到拉緊	頭手都要用力，令到頸部感到拉緊	頭手都要用力，令到頸部感到拉緊	頭手都要用力，令到頸部感到拉緊
13''	2. 左手伸出，拉向胸口位置，右手按著左手肘	手臂感到拉緊	手臂感到拉緊	手臂感到拉緊	足球練習會是整個身體的運動，所以熱身要涉及很多部分的動作
13''	3. 左手放在頭後，按著右面肩膀，右手接著左手肘向下按	手臂感到拉緊	手臂感到拉緊	手臂感到拉緊	鬆弛肩膀肌肉
13''	4. 雙手向前打轉，雙手向後打轉	手要盡量貼向耳朵	手要盡量貼向耳朵	手要盡量貼向耳朵	鬆弛腰部肌肉
13''	5. 分開腳站立，舉起左手，彎腰盡量向右手伸	腰的兩旁感到拉緊	腰的兩旁感到拉緊	腰的兩旁感到拉緊	鬆弛腿部肌肉，足球活動涉及大量腳部動作
13''	6. 前壓腿，雙腳腳尖指著同一方向，腳跟不離地，先壓左腳，再壓右腳	小腿會感到拉緊	小腿會感到拉緊	小腿會感到拉緊	鬆弛腿部肌肉，足球活動涉及大量腳部動作
13''	7. 前壓腿，後腳腳跟離地，先壓左腳，再壓右腳	大腿前會感到拉緊	大腿前會感到拉緊	大腿前會感到拉緊	鬆弛腿部肌肉，足球活動涉及大量腳部動作
13''	8. 側壓腿，腳掌不離地，先壓左腳，再壓右腳	大腿內側會拉緊	大腿內側會拉緊	大腿內側會拉緊	鬆弛腿部肌肉，足球活動涉及大量腳部動作
13''	9. 側壓腳，腳尖指向天，先壓左腳，再壓右腳	大腿後面會拉緊	大腿後面會拉緊	大腿後面會拉緊	鬆弛腿部肌肉，足球活動涉及大量腳部動作

(頁)

 The Education University
of Hong Kong Library

For private study or research only.
Not for publication or further reproduction.

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理据	圖解及組織
	5'30''	有目標射門練習 1) 一人射一球，每人共射五球，射門需於射中雪糕筒，並且不能高於雪糕筒的高度，射門距離大概 4-5 米 2) 學生可因為情況而決定用腳內側或腳背射門 3) 增加距離到 10 米，同樣要求力量要大一點和球要離地 4) 學生可因為情況而決定用腳內側或腳背射門	- 放球後退 4 步，向側面跨 1 小步 - 踢球的中部 - 腳大骨來接觸球 - 腳大骨一接觸到後，以腳部其餘部位用力踢球 - 鎖定腳踝 - 保持頭部向下，隨著踢出的動作傾斜身體，支撐腳在球的旁邊落地 - 支撐腳的腳指要與目標方向保持一致 - 保持頭部向前，將與踢球腿相對的手臂划過身體擺動，直到踢球腿擊中球為止 - 直線加速，用踢球腿著地 - 叫學生想想射球的方法 - 全部足球向同一方向踢出 - 小心碰撞 - 運用場中既空間 - 眼要留意四周 - 留意發號	讓同學注意技術要點 讓學生了解腳背射球要點 讓學生進一步適應腳背射門 模擬比賽，有目標射門 要留意四周 訓練同學決定的能力	 
	6'				

(頁)

Lesson Plan See Sdh (Chi Version) P. 6

程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理据	圖解及組織
應用活動	(14')	射門遊戲： 四對四之有條件比賽，其餘三組五個：學生分成6組，每兩組使用一個區域進行射門遊戲，半個籃球場，邊緣線會放置雪糕筒 - 學生需要控球在腳，有適當時機進行射門，射門要求：穿過兩個雪糕筒 - 不能搶奪持球者皮球 - 射門要求沒有限制 自學評估 - 老師會設計一份鞏固工作紙 - 同學需要作答數條有關射門及數學物理的題目 3分鐘後作升降一次，勝方向上升，負方向下降 - 入球的高度不可高於雪糕筒，否則不作入球論	➤ 留意傳球的準繩度 ➤ 根據遊戲內容調節力度 ➤ 要有提場 ➤ 呼應隊友 ➤ 提示學生如何避開防守 ➤ 提示非持球學生如何支援持球學生 ➤ 學生要不停走動 ➤ 盡快支援持球的學生 ➤ 視乎情況，可以講解要點	訓練他們腳內側傳球的準繩度 盡量使用剛才主題發展學到的腳內側傳球要點發揮出來 ➤ 以比賽提高學習興趣及投入感，以及培養溝通能力 ➤ 讓學生體驗真實比賽情況 ➤ 盡量貼近比賽模式	穿越雪糕筒遊戲 隊長球遊戲

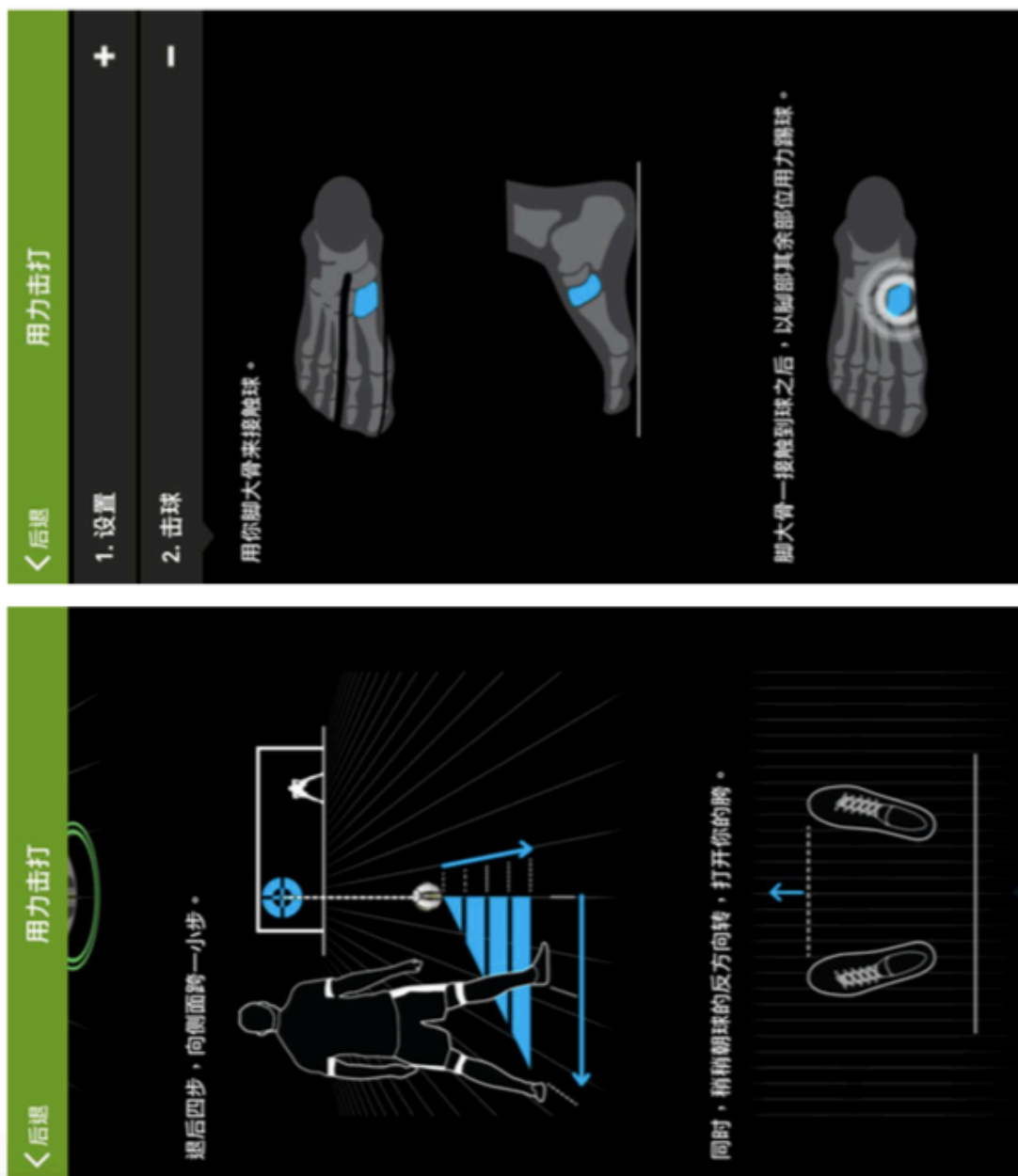
(頁)

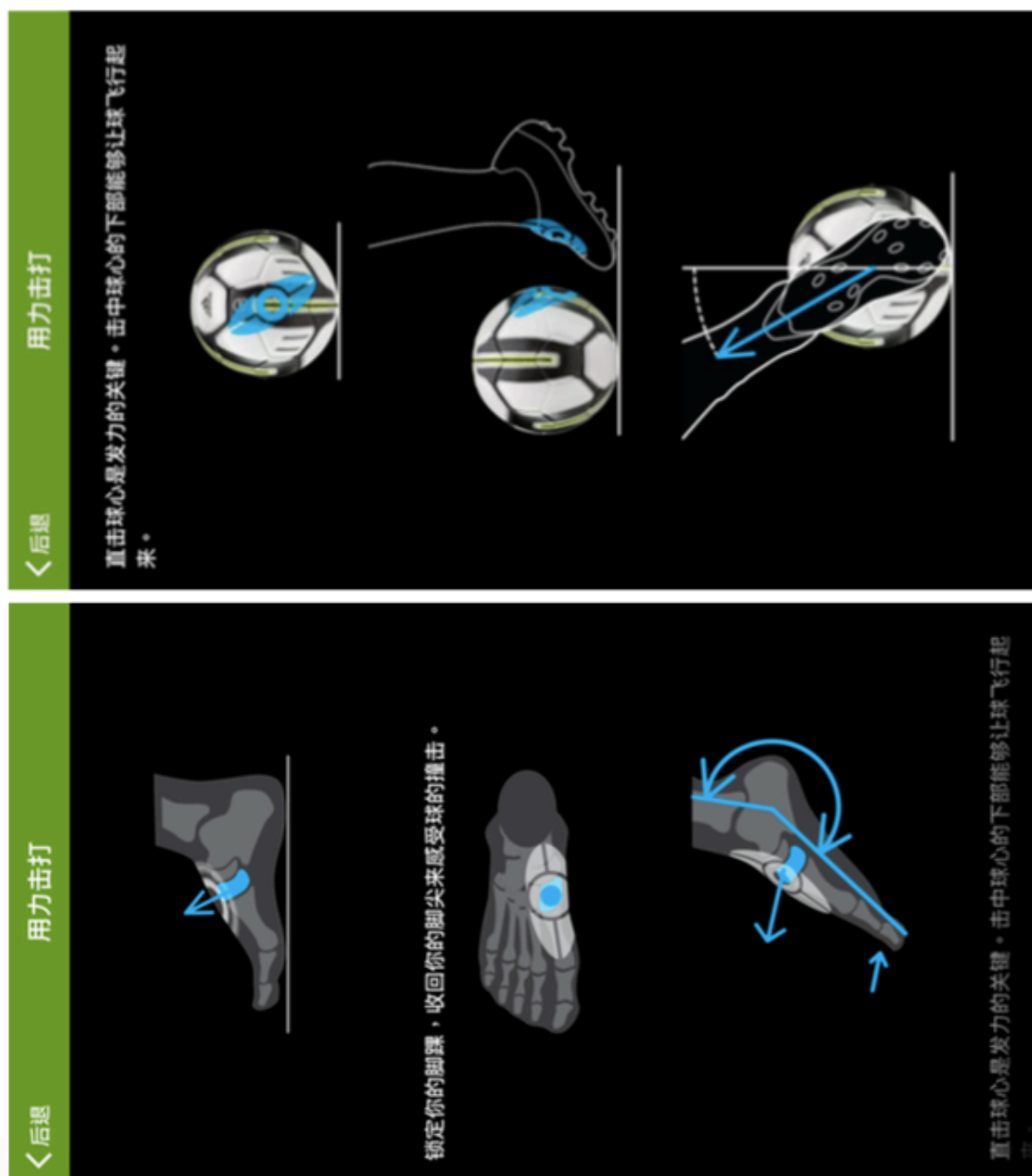
程序	時間	教學內容/活動	教學要點	理念/理据	圖解及組織
整理活動及總結	(4') 2'	重溫及提問肩上傳球，蹲踞式起跑學習重點	進行伸展活動時詢問學生肩上傳球，蹲踞式起跑的要點	鞏固學生知識及技術重點 學生能自我評估能力	肩手拉筋： 
		伸展活動		伸展活動有助學生放鬆肌肉，減少肌肉酸痛的機會，加速復原。	十字拉筋： 
	8''	1. 肩手拉筋	➢ 右手放在後面，左手按著手跟		弓箭步： 
	8''	1. 十字拉筋	➢ 右手扣著左手，向橫拉緊		側壓腿： 
	8''	2. 弓箭步	➢ 後腳腳跟離地，先壓左腳，再壓右腳		蝴蝶： 
	8''	3. 大腿前側	➢ 腳掌不離地，先壓左腳，再壓右腳		坐地前伸： 
	8''	4. 側壓腿	➢ 盤坐，雙腳合實，身體向前壓		
	8''	5. 蝴蝶(大腿內側)	➢ 坐著，先伸直右腳向前壓，到伸左腳向前壓		
	8''	6. 坐地前伸	➢ 提醒學生該動作的重點		
	1'	收拾用具及更換衣服	➢ 給予正面回饋		

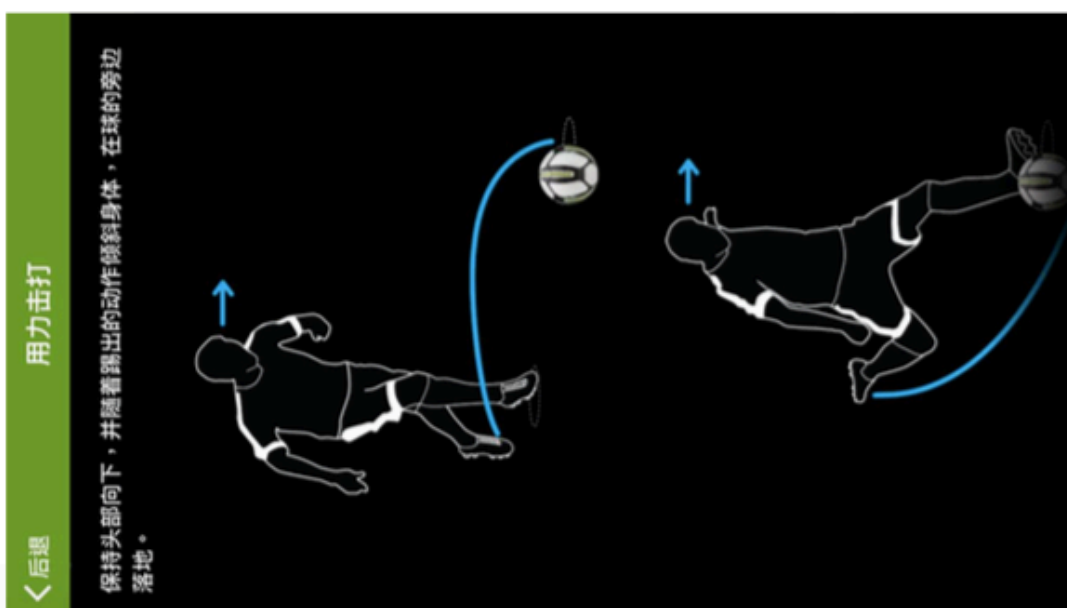
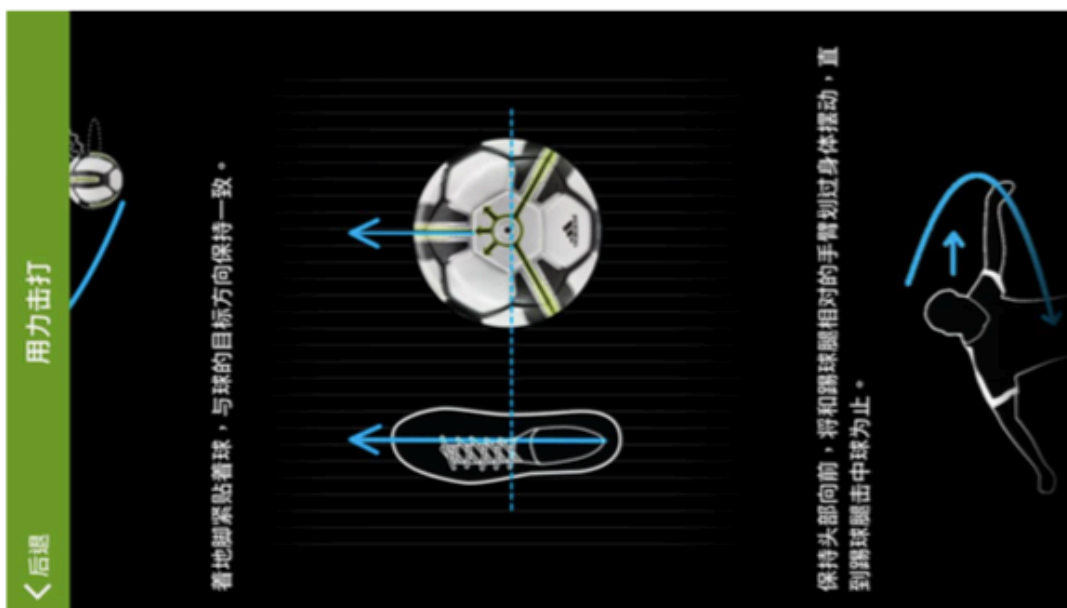
(頁)

附件 9 — 射門教學材料 (STEM)

1







附件 10 — 鞏固練習工作紙

鞏固工作紙(速率)

姓名: _____

班別: _____ ()

1) 速率= _____

2) 常用的速率的單位是: _____ 或 _____

3) 陳小明跑半馬拉松(約 21 公里) 需要 1.5 小時，而李小輝 1 小時 10 分跑完。問哪一位運動員的平均速率較快？(請列明各人速率)

4) 家謙以 2 米每秒的平均速率由家出發往足球場去，需時 8 分鐘；練習後，他以 3 米每秒的平均速回家去。求他回程時所需的時間。

5) 小明是一位足球員，他的平均射門球速是 45 公里/小時，若果射門距離不變，有什麼因素能夠提高其射門球速？試舉出兩種

