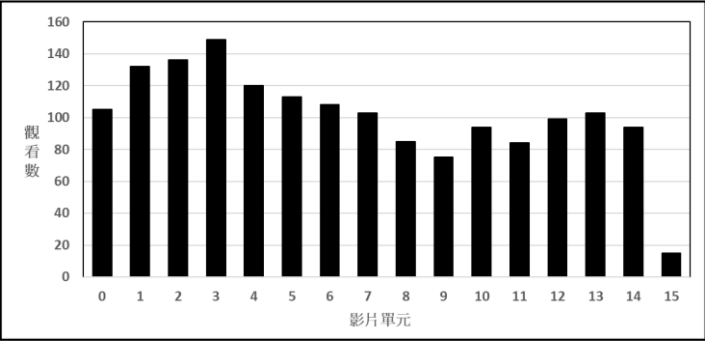


開課大學	真理大學																																																										
A. 課程名稱	棒球場上的物理學																																																										
B. 課程綱要	(1) 摘要： 本課程－「棒球場上的物理學」將以抽絲剝繭的方式，替所有的棒球迷上一堂大家會感興趣的物理課，並於棒球點滴之間揭開隱藏於棒球現象背後的物理原理。相信這門課將會對修課同學激發出另一種觀看棒球的角度，甚至進一步地也能對物理學多出一分的好感。進一步，開始去追尋事物背後的基本道理與科學解釋，而這也正是現代公民社會中科學素養的具體表現。 (2) 課程單元進度 <table border="1"> <tr> <th>週</th><th>單元主題</th><th></th><th></th></tr> <tr> <td>1</td><td>熱身－課程介紹</td><td>● 棒球的物理思考-棒球 TEAM</td><td>實體授課</td></tr> <tr> <td>2</td><td>盜壘的運動學</td><td>● 伽利略對自然運動的觀點 ● 如何描述物體的運動 ● 盜壘的運動學</td><td>非同步 遠距教學</td></tr> <tr> <td>3</td><td>理想狀況下的棒球飛行</td><td>● 牛頓的三個運動定律 ● 理想狀況下的棒球可飛多遠？</td><td>非同步 遠距教學</td></tr> <tr> <td>4</td><td>作用於飛行棒球上的力</td><td>● 牛頓之重力理論 ● 作用於飛行棒球上的力有哪些？怎麼來？</td><td>非同步 遠距教學</td></tr> <tr> <td>5</td><td>作用於飛行棒球上的力有多大</td><td>● 量綱分析 ● 阻力係數與馬格納斯係數的大小測定</td><td>同步 遠距教學</td></tr> <tr> <td>6</td><td>棒球的飛行</td><td>● 棒球飛行軌跡的科學分析 ● 內野高飛球</td><td>非同步 遠距教學</td></tr> <tr> <td>7</td><td>投手的技倆</td><td>● 投手之球種介紹 ● 物理學家眼中對投手球種的科學解釋</td><td>非同步 遠距教學</td></tr> <tr> <td>8</td><td>科技下的投手球種分析</td><td>● 運動大數據的開端-PITCH f/x ● 現代科技下的棒球比賽</td><td>同步 遠距教學</td></tr> <tr> <td>9</td><td>期中考</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>10</td><td>球來就打！？ －變化球怎麼打？</td><td>● 課堂小實驗－人的反應時間 ● 紅線密碼與打擊策略 ● 細看打擊者的揮棒與視覺反應時間</td><td>實體授課</td></tr> <tr> <td>11</td><td>棒球的特性</td><td>● 棒球的製造 ● 棒球之反彈係數(COR)－「能量」的概念 ● 影響棒球反彈係數的因數</td><td>非同步 遠距教學</td></tr> <tr> <td>12</td><td>球棒的特性</td><td>● 球棒的製造 ● 從球棒的平衡點談「質量中心」與「力矩」的概念 ● 球棒的「轉動慣量」與揮棒速度</td><td>非同步 遠距教學</td></tr> <tr> <td>13</td><td>打擊出去</td><td>● 剛體間的碰撞問題-撞球趣 ● 球棒的反彈率 ● 打擊出去的棒球可飛多快？</td><td>非同步 遠距教學</td></tr> </table>			週	單元主題			1	熱身－課程介紹	● 棒球的物理思考-棒球 TEAM	實體授課	2	盜壘的運動學	● 伽利略對自然運動的觀點 ● 如何描述物體的運動 ● 盜壘的運動學	非同步 遠距教學	3	理想狀況下的棒球飛行	● 牛頓的三個運動定律 ● 理想狀況下的棒球可飛多遠？	非同步 遠距教學	4	作用於飛行棒球上的力	● 牛頓之重力理論 ● 作用於飛行棒球上的力有哪些？怎麼來？	非同步 遠距教學	5	作用於飛行棒球上的力有多大	● 量綱分析 ● 阻力係數與馬格納斯係數的大小測定	同步 遠距教學	6	棒球的飛行	● 棒球飛行軌跡的科學分析 ● 內野高飛球	非同步 遠距教學	7	投手的技倆	● 投手之球種介紹 ● 物理學家眼中對投手球種的科學解釋	非同步 遠距教學	8	科技下的投手球種分析	● 運動大數據的開端-PITCH f/x ● 現代科技下的棒球比賽	同步 遠距教學	9	期中考			10	球來就打！？ －變化球怎麼打？	● 課堂小實驗－人的反應時間 ● 紅線密碼與打擊策略 ● 細看打擊者的揮棒與視覺反應時間	實體授課	11	棒球的特性	● 棒球的製造 ● 棒球之反彈係數(COR)－「能量」的概念 ● 影響棒球反彈係數的因數	非同步 遠距教學	12	球棒的特性	● 球棒的製造 ● 從球棒的平衡點談「質量中心」與「力矩」的概念 ● 球棒的「轉動慣量」與揮棒速度	非同步 遠距教學	13	打擊出去	● 剛體間的碰撞問題-撞球趣 ● 球棒的反彈率 ● 打擊出去的棒球可飛多快？	非同步 遠距教學
週	單元主題																																																										
1	熱身－課程介紹	● 棒球的物理思考-棒球 TEAM	實體授課																																																								
2	盜壘的運動學	● 伽利略對自然運動的觀點 ● 如何描述物體的運動 ● 盜壘的運動學	非同步 遠距教學																																																								
3	理想狀況下的棒球飛行	● 牛頓的三個運動定律 ● 理想狀況下的棒球可飛多遠？	非同步 遠距教學																																																								
4	作用於飛行棒球上的力	● 牛頓之重力理論 ● 作用於飛行棒球上的力有哪些？怎麼來？	非同步 遠距教學																																																								
5	作用於飛行棒球上的力有多大	● 量綱分析 ● 阻力係數與馬格納斯係數的大小測定	同步 遠距教學																																																								
6	棒球的飛行	● 棒球飛行軌跡的科學分析 ● 內野高飛球	非同步 遠距教學																																																								
7	投手的技倆	● 投手之球種介紹 ● 物理學家眼中對投手球種的科學解釋	非同步 遠距教學																																																								
8	科技下的投手球種分析	● 運動大數據的開端-PITCH f/x ● 現代科技下的棒球比賽	同步 遠距教學																																																								
9	期中考																																																										
10	球來就打！？ －變化球怎麼打？	● 課堂小實驗－人的反應時間 ● 紅線密碼與打擊策略 ● 細看打擊者的揮棒與視覺反應時間	實體授課																																																								
11	棒球的特性	● 棒球的製造 ● 棒球之反彈係數(COR)－「能量」的概念 ● 影響棒球反彈係數的因數	非同步 遠距教學																																																								
12	球棒的特性	● 球棒的製造 ● 從球棒的平衡點談「質量中心」與「力矩」的概念 ● 球棒的「轉動慣量」與揮棒速度	非同步 遠距教學																																																								
13	打擊出去	● 剛體間的碰撞問題-撞球趣 ● 球棒的反彈率 ● 打擊出去的棒球可飛多快？	非同步 遠距教學																																																								

	14	細看球棒遇見球	● 非理想剛體撞擊後的震盪模式 ● 外野守備的第一步是看見球，還是聽見球？	非同步 遠距教學
	15	職棒選手為何不拿鋁棒？	● 何處是球棒的「甜蜜點」？ ● 鋁棒的特別之處-彈簧墊效應 ● 大砲選手拿「加料」木棒，有道理嗎？	非同步 遠距教學
	16	有沒有可能打出一支600英尺的全壘打？		同步 遠距教學
	17	我們理解棒球嗎？		實體授課
	18	期末考		
C. 開 課數 據	(1)曾應用場域	MOOCs ☒ 遠距教學學分課程 先修課程 公部門及企業訓練課程 國際海外課程（可複選）		
	(2)選用機構	真理大學：遠距教學學分課程		
	(3)選用人數	計畫合作校際選課 真理大學：50人 淡江大學：37人 實踐大學：6人 大同大學：2人		
	(4)開放教育資源(選填)	課程影片採用自製教學影片，圖片以自製為主。		
D. 適 用學 科	(1)課程屬性	專業進階課程 專業基礎課程 ☒ 通識課程		
	(2)關聯課名 自己填、資訊網	棒球科學、運動科學、生物力學、基礎物理學。		
	(3)採認建議	學分數：2 學分 授課方式： 非同步線上課程(10週，共15支影片。每支影片約40-50分鐘) 同步線上課程(3週，以解答同學對課程內容的問題為主) 面授(3週，針對真理大學的選課同學)		
E. 學 習 分 析	(1)平均通過率	於112(一)學年度共95位學員修習本課目，學期成績合格者有84位，平均通過率為89%。 成績評定 觀看課程影片之完整度(共15集，完整觀看14集滿分)：60% 課後回饋與棒球週記(繳交14篇以上滿分)：20% 期末作業報告：20%		

	(2)難點分析	 上圖統計是於課程結束當週根據 YouTube 的統計次數，看來大家是真的有去觀看課程影片，並有達原本所設想讓學員能自由回看影片之目的，因此課程並無設定影片觀看的時限。但若比對課程結束前兩週的統計數據，可發現上圖是一個被高估的統計數字。再說，我也無法由此數據來判斷同學觀看時的認真程度？(對此的考核，我主要是利用同步線上課程的機會來進行考核)或只是讓影片單獨撥放以便來獲取課程所定下的要求。唯一可確認的是，不少同學是在最後的兩週才大量地補滿課程所要求的觀片次數。
F. 教學指引	(1)實際案例作法	有別於近年來廣受重視的精準運動科學研究案中的目標，藉由科學化訓練以提升運動員的成績，並帶動周遭的運動產業。本課程則是著重於運動本身的科學分析，就以課程所專注的棒球為例，棒球飛行所涉及的流體力學，或是球棒與球的碰撞問題等等，即便在物理學中均屬傳統的古典問題。然而一旦得運用在真實的棒球場上，眾多的環境變數便會將問題演變成一個頗為複雜的體系。那科學家該如何去分析這樣的複雜性問題，這正是這門課想帶給學生的體驗與視野，如何將課本上的科學原理轉化成實務上的應用。雖然開設這樣的通識課程，的確可招來不少對棒球有興趣的同學來修課，從中也拓展不少科學教育上的實施對象，讓很多高中後不再接觸物理的同學重拾物理的思考，還覺得有趣。 但在實體課堂的經驗中，我們是常以簡化課程的內容來換取學生的專心度。反之，在教學影片的錄製上，是比較容易利用段落的安排規劃給出較完善的陳述。而更讓我意外的是，透過本課程於這學期所設定錄製的教學影片，不少同學反應他們會不經意地回看某些片段，以便理解影片的後面議題。這可是實體課程中所無法出現的模式，也歡喜能真實看見非同步遠距課程的此項優點。 但由於這門課是初次開設，必然還有許多有待改善之處，特別是課後的學習評量方面會是下階段所該補強的重點。
	(2)創新延伸(選填)	無
G. 授權使用	(1)授權與標示	☒ 遠距教學課程-無合授-不得改作-無講座-課綱完整標示 遠距教學課程-有合授-可改作-搭配講座-課綱完整標示 翻轉教學教材-無合授-不得改作-無講座-課綱完整標示 翻轉教學教材-有合授-可改作-搭配講座-課綱完整標示 其他：_____
	(2)其他宣告事項	預設授權期間： 單次授權學年度：1學年 授權範圍： 影片及測驗

H. 聯繫窗口	(1)聯盟或委託單位	業務承辦人：真理大學教與學發展中心 彭羿菁 e-mail：aul30005@o365.au.edu.tw 電話：02-26212121#1164
	(2)開課教師資料(選)	李中傑老師 真理大學 統計資訊與精算學系 助理教授 淡江大學物理博士

E:在促進教師掌握開課學科領域的教學知識和教學經驗(pedagogical content knowledge, PCK)移轉。

F:在促進教師如何有效地結合科技工具、教學知識和學科知識進行教學，以提高學生學習成效的經驗移轉(即 Technological Pedagogical and Content Knowledge, TPACK)。

G,H:在促進擴大課程教材利用。如相同授課領域教師有引用或導入需求，能取得授權與標示資訊。