

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：PEE107079

學門分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：107/08/01 ~108/07/31

智慧雲端錄影系統建置與教學成效評估
(物件導向程式語言、軟體工程)

計畫主持人(Principal Investigator)：李宗南

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中山大學 資工系

繳交報告日期(Report Submission Date)：108/09/20

智慧雲端錄影系統建置與教學成效評估

一. 報告內文

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

線上學習已普遍被學校、企業界採用作為學生課後學習或員工訓練的重要工具。像磨課師(Massive Open Online Courses, MOOCs)是近年來開始在全球盛行的線上學習模式。教師們將每週需要許多個小時在課堂上講述的內容濃縮為幾段小單元的影片，放到網站，學生可主導自我學習的速度與進度；然而如何快速方便錄製影片成為一個重要的議題。現今的教學影片的錄製方式，大多採用固定式攝影機拍攝教室全景，如果要求更好的授課影片品質，還需要多個攝影機從不同角度拍攝，之後額外花費時間對影像進行後製，或者需要人力操作鏡頭，手動追蹤演講者的位置，以上兩種方法因為皆需要透過人為的操控，所以影片製作的成本非常高，因此，讓教師能輕鬆攝製高品質的教學影片同時提供學生完善的課後複習影片便成了現今越發重視的問題。

有鑑於此，本計畫導入「智慧雲端錄影系統」來輔助課堂教學，系統基於影像處理追蹤的技術，對畫面中的教師進行追蹤並特寫，讓教師無時無刻維持在畫面正中央如同專人掌鏡，不用透過人為的後製或攝影師，便能完整記錄上課的過程，課堂結束後系統會自動將教學過程與同時錄製桌面投影片的影片上傳到網路平台上，而這整個錄製與上傳過程授課教師只需按開始、結束鍵，不用多餘且繁瑣的操作，讓教師著重在教學過程，不需費心力在影片後製上，而觀看部分，系統以子母畫面方式同時播放教學影片與投影片內容，讓學生不會錯過任何教師想傳授的知識，並且當教師寫白板時，會切換特寫至白板區域，幫助學生能清楚看到教師在白板書寫的內容與重點，供學生在課後可以透過高品質的教學影片而非單純只有文字的投影片溫習課程內容。

「智慧雲端錄影系統」是申請人團隊於近年自行開發的輔助課堂教學的系統，其設計理念是想幫助教師使用最少的時間與精力，最大限度提升學生的學習成效，因此，藉由執行本計畫將「智慧雲端錄影系統」導入課堂中。期許教師能輕鬆地將更多的資源提供給學生學習，學生在課後的時間也能找到管道複習上課所學，最後透過學期末的評量與分析，了解導入此系統後教師對系統使用的滿意度與學生的學習成效是否得到提升，並回饋到系統的優化，期許往後提供教師更便利的錄製系統，與更優質的教學影片讓學生進行課後複習。

2. 文獻探討

由於科技發展迅速，學生的知識來源已經不再侷限於教科書。與傳統以教師為主的口述、投影片等約束於教室內的教學型態比較，現今的教學方式已逐漸轉變成以學生為主的電腦輔助教學、網際網路等方式[1]。Dexter 和 Anderson(1999)等學者也認為，資訊科技可以促進教育改革，為傳統教學帶來改變[2]。

在傳統的教學模式下，教師只能透過語言或課文中的文字、圖片來描述抽象的教材，無法有效用淺顯易懂的方法傳達給學生們，但是電腦等科技能輕鬆視覺化抽象的教材，增進學生的學習效果。因此，將資訊科技融入教學的主張開始逐漸抬頭，其中「資訊科

技」是指電腦多媒體或網路科技，這些媒體科技具有數位化、影音聲光多重刺激、易於存取、快速處理、便於溝通等功能，而「融入」便是應用這些科技產物於教學中，將此視為教學工具之一[3]。更有研究指出在資訊融入教學下，學生的學習態度與學習成效有顯著的正相關[4]。「智慧雲端錄影系統」也屬於資訊科技的一種，藉由導入這套系統至課堂中，不僅可替教師省下時間與人力成本在錄製教學影片方面，使其能著重在教學上，也可讓學生在課後學習運用網路平台找到良好的複習管道，藉此提升學習成效，使師生受惠資訊科技所帶來的實質教學效益[5]。

而近年逐漸火紅的「大規模開放式線上課程」磨課師（Massive Open Online Courses, MOOCs）更是突破傳統教學的約束，具有學習人數不受限制，不侷限於教室的空間大小，只要對課程感興趣的人都可以免費註冊參與學習等特性，其主要是在網路環境上的一種線上開放式課程[6]。這種利用了網路的易用性而新興的學習模式，為學習的人提供了任意時間、任何地點都可以自主學習的環境，促使不同領域、層面、年齡的學習者都享有同等的知識教育，讓更多人不再為這些因素所困[7]。因此，磨課師也是「智慧雲端錄影系統」未來上傳教學影片的網路平台之一，透過文獻[8][9][10]的方法持續追蹤教師的位置，並讓教師特寫在畫面的正中央，省下以往教師要後製影片的繁雜過程，而觀看影片的介面使用文獻[11]提出的概念，跳脫過去以單個視窗播放內容的方式，將視窗切成兩個不同大小的區塊，分別放上錄製桌面與追蹤教師的影片，供觀看者能完整接收上課的資訊，並有身歷其境的感覺。

3. 研究方法

(1) 研究說明:

以往傳統的教學方式通常以講述類單向的方式進行，而將上課內容錄製成教學影片放到網路上則需額外聘請人力錄影及後製影片，相當費工耗時。因此本計畫規畫透過將「智慧雲端錄影系統」導入到教學現場中，讓授課教師在上課的同時，便能藉由本套系統的追蹤與特寫功能輕鬆錄製高品質的教學影片，不再需要額外的人力與時間進行影片後製，並且在結束錄影的同時將會自動上傳至磨課師或網路大學上，提高後續行政作業效率，同時增加學生課後複習的管道。

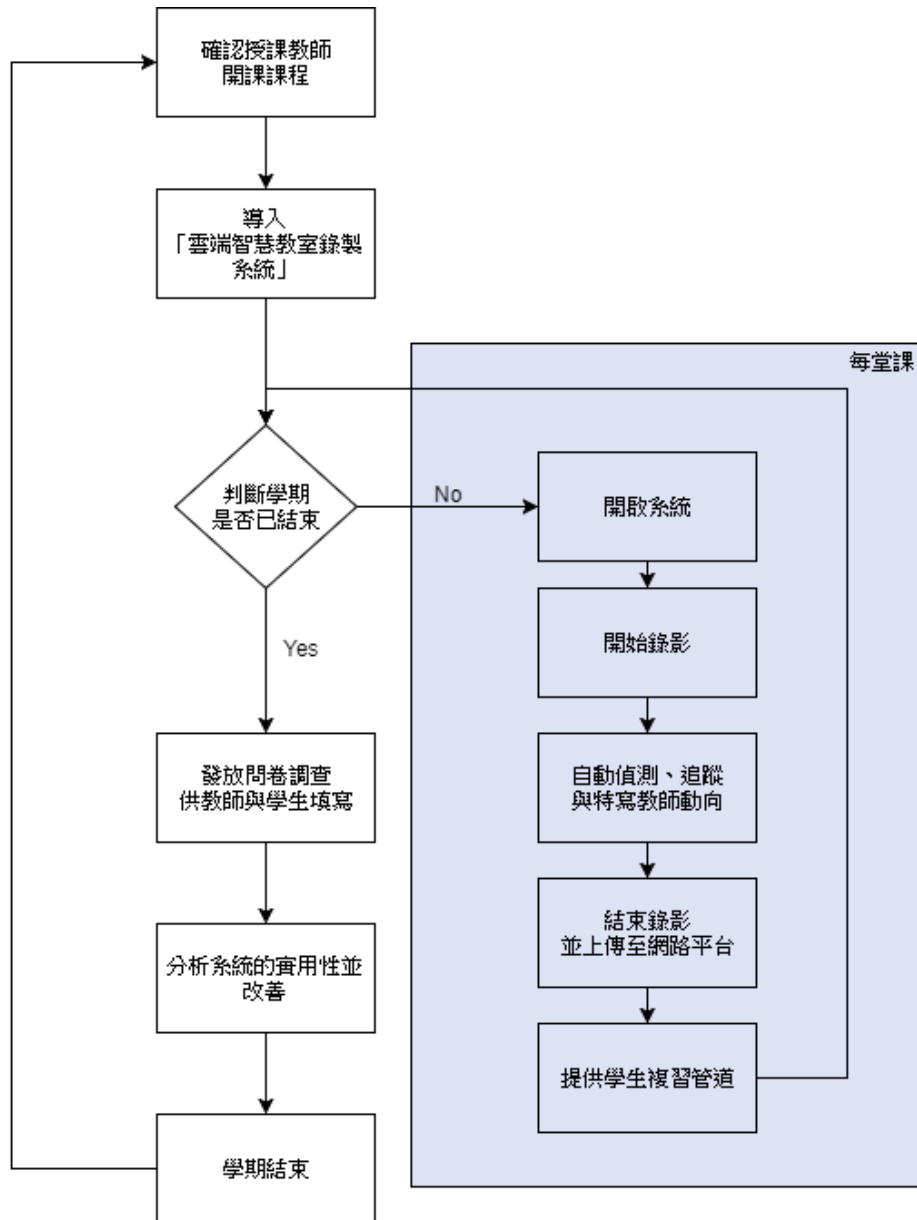
期末時針對使用本套系統的授課教師與學生進行問卷調查與學生整體平均成績作為評量及分析，進而了解導入此系統後是否有助於授課教師簡化影片錄影及後製的流程與時間，並提升錄製教學影片的品質，以及學生在導入本套系統後，學習成效是否因此得到提升。會將彙整分析後的評量結果及回饋作為修正指標進行系統優化後再次執行，期許往後能帶給更多的授課教師便利的錄製系統環境與學生有更優質的教學影片進行課後複習。

(2) 研究步驟說明:

A. 研究架構:

圖一為本計畫的研究架構圖，本次配合計畫執行所施測之研究課程將以主持人李宗南教授在 107 年第一學期開的「物件導向程式設計」及第二學期開的「軟體工

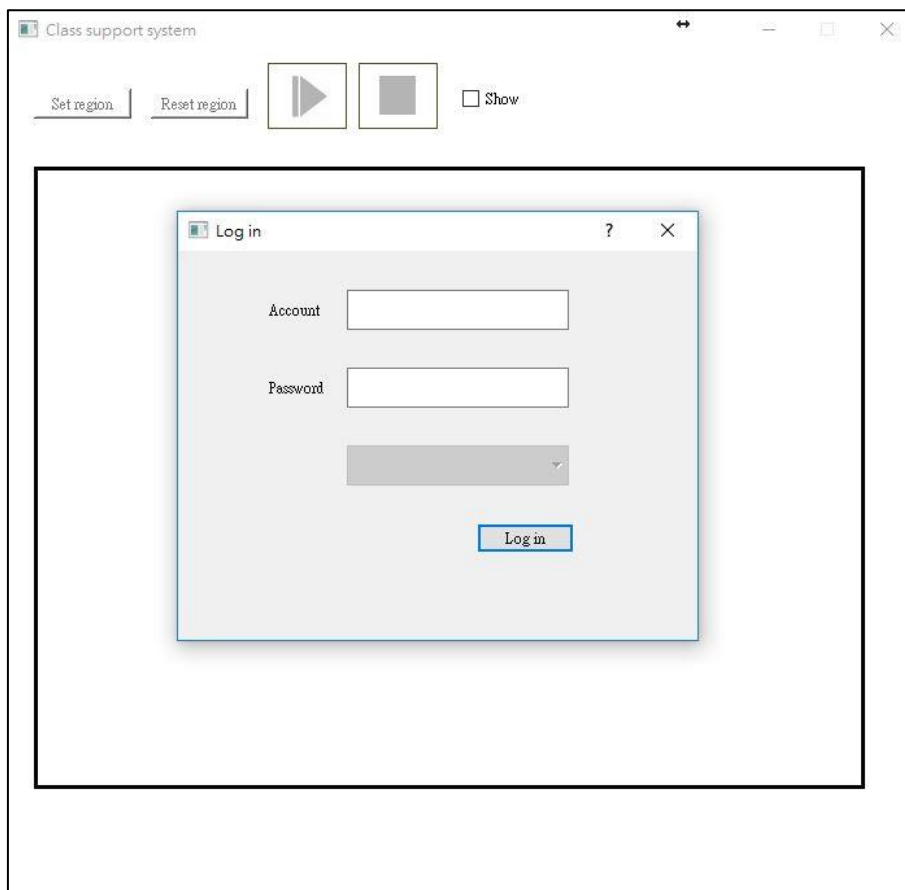
程」：



圖一、研究架構圖

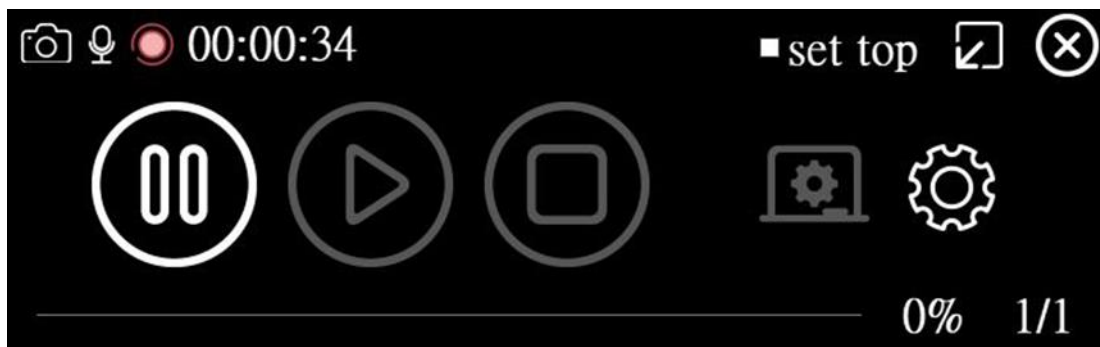
研究架構實施步驟說明如下：

首先，在教室中間架設一台解析度高的攝影機，並在開課前先在授課的電腦上安裝「智慧雲端錄影系統」的軟體，透過圖二的登入介面輸入網路平台的帳號密碼進行連接，完成系統運作的前置作業。

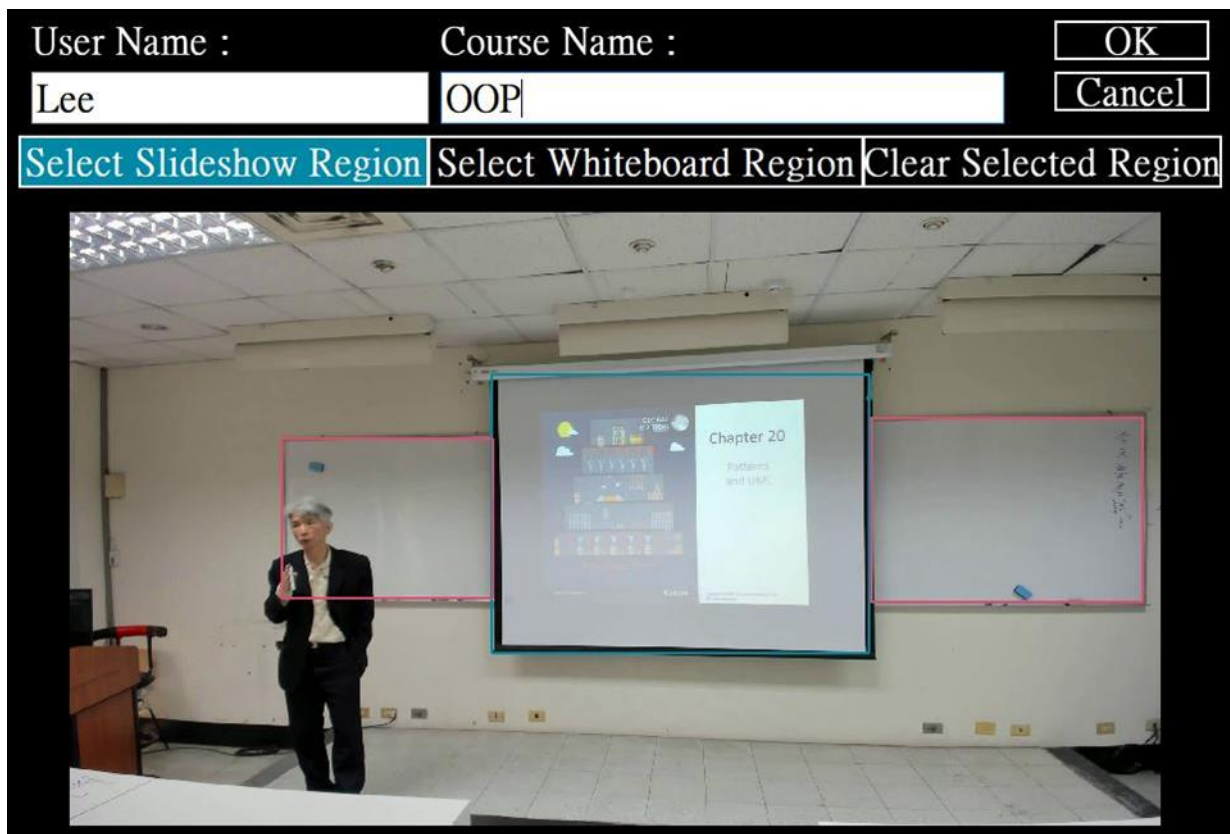


圖二、登入介面

在學期中，教師上課只需在錄製介面(如圖三)按開始鍵，不用多餘且繁瑣的操作，便可進行錄製且追蹤課堂中教師的上課移動位置。



(a)



(b)

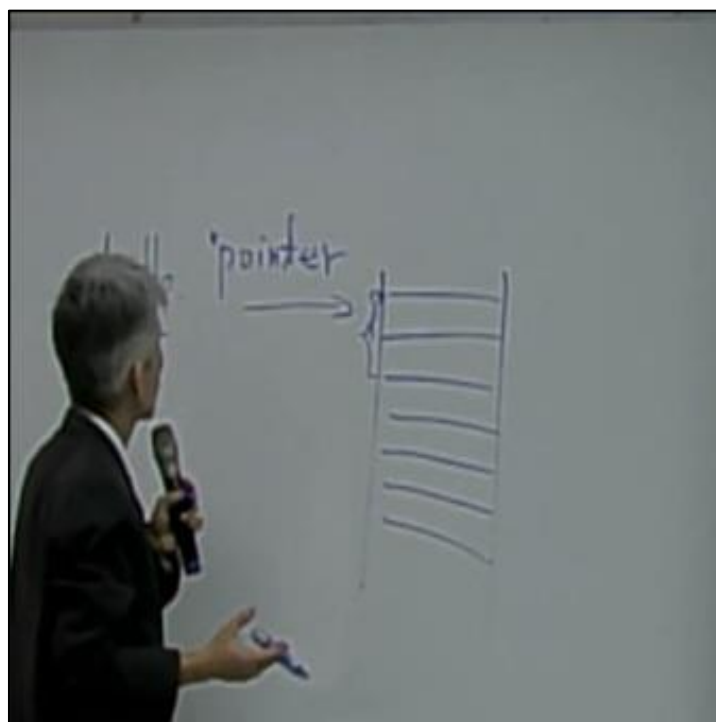
圖三、(a) 錄製介面 (b) 參數設定

圖四為一般固定攝影機所得到的教學錄影畫面，畫面中不管老師、銀幕、白板字體皆不夠清晰明顯。

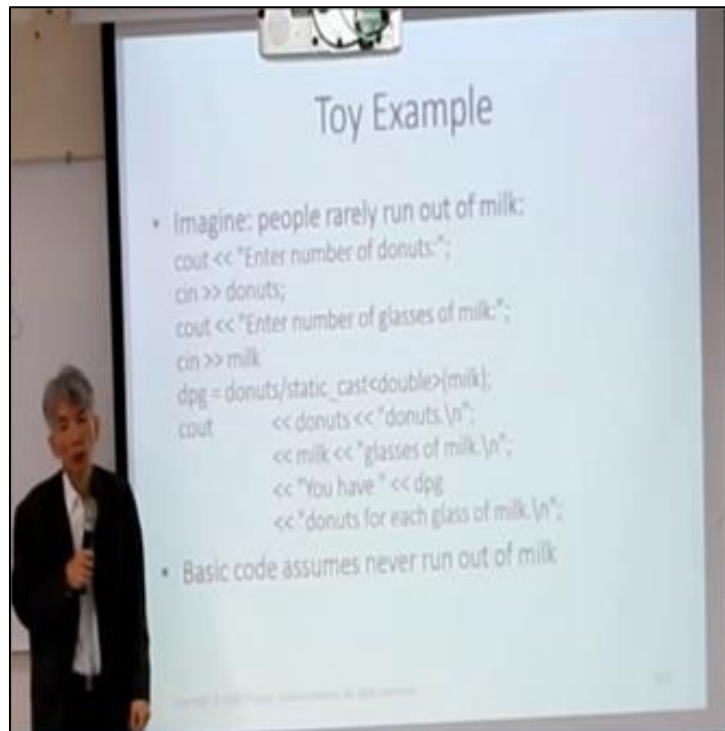


圖四、為一般固定攝影機所得到的教學錄影畫面

本系統能讓在教師書寫白板時，會特寫白板區域方便學生能清楚白板上的內容與重點如圖五，或是老師站在銀幕旁時可自動追蹤放大銀幕如圖六。本系統能在結束錄影的同時自動上傳教學過程至網路平台供學生作為複習管道。最後期末透過問卷調查詢問教師與學生的意見與滿意度，以此分析系統的實用性並進行優化改善，並將本次計畫執行之成果作為推廣本套系統導入其他課程之評估依據。

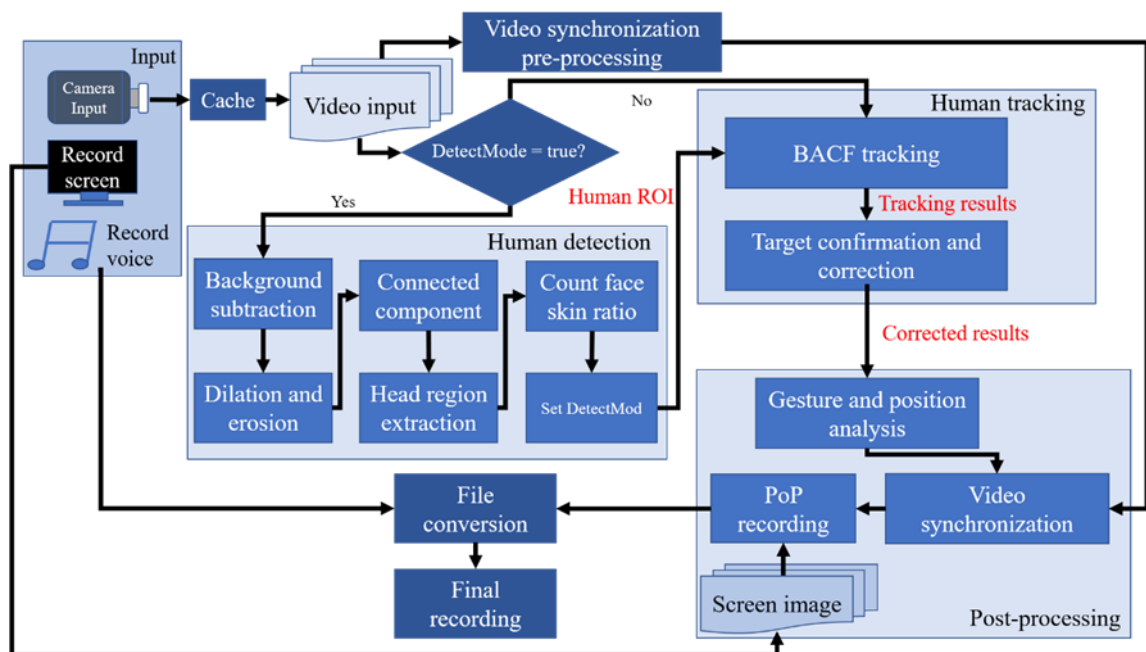


圖五、當授課教師書寫白板時特寫白板區域



圖六、當授課教師站在銀幕旁時會自動放大銀幕畫面

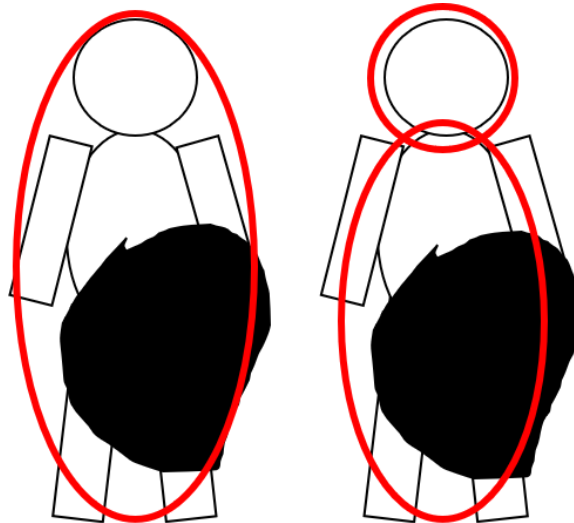
圖七則為本計畫所欲導入的智慧雲端錄影系統之架構圖，系統共分為三個模組，分別為(1)人物偵測、(2)人物追蹤及(3)後處理。



圖七、智慧雲端錄影系統架構圖

首先，在(1)人物偵測的部分，從攝影機取得影像後，會先建立背景模型，若有移動物出現時，將相機影像與背景模型相減，便可獲得移動物件資訊，但經由移動物偵測後可能會有多個結果，因此利用人物體型及膚色範圍的特徵判斷移動物是

否為人，若為人物則進行人物追蹤。(2)追蹤的模組採用多核心追蹤演算法，將人物切分成多個核心個別追蹤，減少物件被遮擋的影響，因為當人物被遮蔽時，如圖八表示，單核心會失去將近一半的人物資訊，容易就會對目標誤判，導致錄製的品質變低，而使用多核心時，即使單一核心被大量遮擋，其他核心仍可以順利被追蹤，加入限制條件不讓核心距離過遠，可以順利追蹤到目標人物，並持續判斷是否為正確目標，若不是則重新尋找移動物。



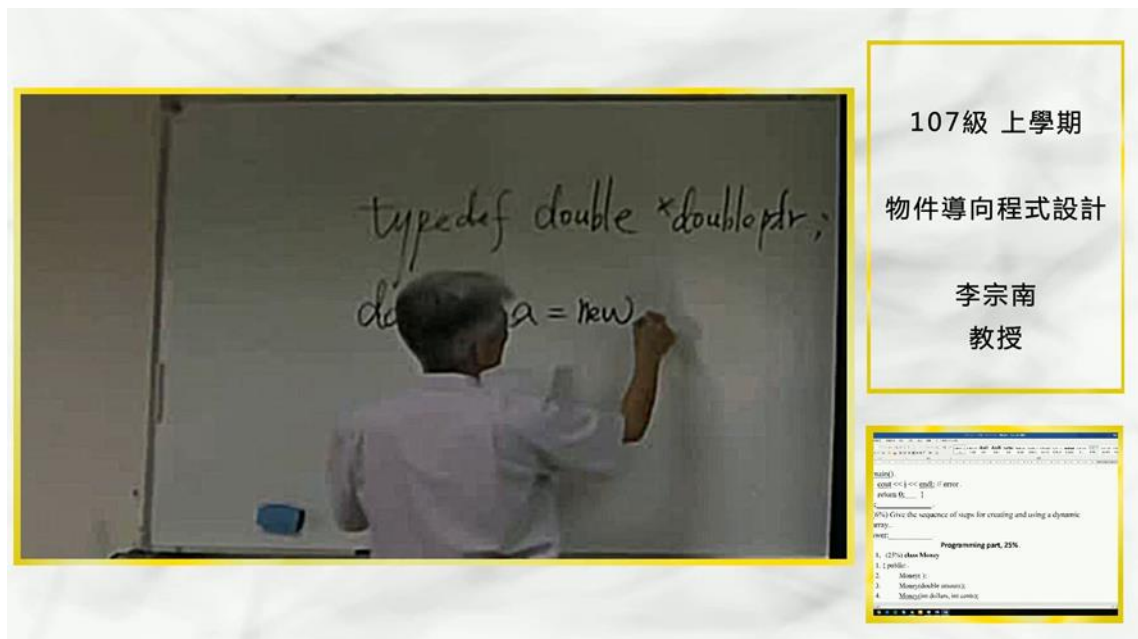
圖八、單核心及多核心被遮蔽示意圖

最後的(3)後處理模組包括人物的動作分析及錄製，其中圖九為觀看者的播放介面，為一大一小的子母畫面，在講解投影片時，授課教師會希望觀眾將注意力放在螢幕上，而將授課教師的特寫放在子畫面輔助。



圖九、播放介面

當授課教師在書寫白板時，本套系統會自動判斷教師是否再寫白板，若判別為授課教師在寫白板，則會自動將母畫面切換為追蹤寫字區域的白板畫面並放大，同時將投影幕影像切換至子畫面，讓學生可立即清楚看見白板書寫的內容(如圖十所示)。



圖十、書寫時母畫面切換為白板之景像

而判斷依據是利用寫白板時會側身或背對的特性，藉由記錄頭部膚色的數量推測講者為正面、側面或背面。若數目逐漸減少，則可推測講者正在轉身。而在書寫白板時通常手部會提起，且手部與上半身距離不會很大，利用膚色區塊個數及相對位置判斷教師是否舉手寫白板。最後當錄製程式結束後自動將影片上傳至磨課師或網路大學平台，提供學生課後複習的管道。

B.研究假設

在相同課程、相同教師的教學方式下，觀察藉由引入「智慧雲端錄影系統」輔助課堂教學後，教師，學生的學期成效與歷年比較是否會得到顯著的提升。由於歷屆學生課後補救的措施少之又少，除了課堂筆記之外，只剩課本或投影片等教材，在課堂上聽不懂或沒聽到的片段較少機會能再要求教師重新解釋一遍，導致學生的學習效率普遍偏低，因此，在這套系統的輔助之下，學生不僅能先在課堂上建立基礎的概念，在課後能反覆進行溫習，達到雙倍學習的效果，提高學習效率。

C.研究範圍

系統導入的課程以主持人李宗南教授於 107 年度上學期所開授的「物件導向程式設計」課程為主。學期結束後舉辦成果發表會，並在第 107 年度下學期導入「軟體工程」，來收集更多資料，供學習成效評估參考。

D.研究對象

先以修習「物件導向程式設計」一課的大學生為主要對象，其中又以對本課程無相關背景知識的同學為更合適的目標，因為該條件下的學生對這門課程的了解大多來自教師於課堂上的講解與課後的復習管道，若這些學生於學習表現上展現良好成效，便是這次研究的強力佐證。

E.研究方法及工具

透過與中山大學的圖書與資訊處與教務處教學發展中心合作，允許系統將錄製好的教學影片自動上傳至本校網路大學，不僅僅只提供給授課的學生教材得以線上學習，也給予外校或對該課程有興趣的人士知的權利，而教學影片會設置觀看計數器，統計學生對此複習管道的需求量，最後再給予學生問卷調查，評估系統的完整性、便利性與滿意度，以此來回饋並優化系統，並在學期末對學生所採取的評量方式為課堂上的小考、期中考試、期末考試與作業成績，說明如下：

(A) 學生學習成效評估方式：

本計畫將於 107 年進行實施，學習成效評估方式將以「組別」為單位，在實施之前會先對授課學生作基礎程式能力測驗，了解學生們對該課程所需具備的基礎能力的程度。在課堂上鼓勵學生課後可採用本系統提供的線上教學影片作為複習管道之一，同時於學期授課過程中不斷的統計每個學生使用本套系統的次數，再依使用次數將使用較頻繁的半數學生紀錄為實驗組，相對的，使用不頻繁的半數學生為對照組。

於學期末計算各組的課程線上作業成績、隨堂小考成績及期中考期末考成績的整體總平均分數，與前測的成績數據作比較，若實驗組於整學期的平均成績中與對照組相比有大幅進步，代表學生在使用本套系統後學習表現上將得到良好成效。

(B) 使用「智慧雲端錄影系統」之滿意度問卷調查：

學期結束後，將安排授課教師及學生以匿名的方式填寫「使用智慧雲端錄影系統之滿意度」調查問卷，對於授課教師的問卷方面，將以教師導入本套系統後使用操作上的便利性及影片錄制後的品質和整體呈現方式為主要調查重點；學生問卷主軸將著重於在使用本套系統後是否符合課後複習之需求，以及影片錄制後的品質及整體呈現方式。

問卷回收後將分析智慧雲端錄影系統導入教學的成果與後續如何優化系統的回饋意見。問卷規劃如表二，此問卷將視計畫執行與課程教學過程做調整。

表二、使用「智慧雲端錄影系統」之滿意度調查問卷

教師版本：

系所			課程名稱		
對於使用「智慧雲端錄影系統」操作及錄製之影片品質滿意度					
題目	非常 同意	同意	普通	不同意	非常不 同意
本套系統在操作上方便使用					
本套系統呈現的整體錄影方式適當					
本套系統在錄製白板上文字的畫面可清晰呈現					
本套系統在錄製投影片的畫面可清晰呈現					
本套系統在判讀教師講授畫面與投影片畫面切換的時機點順暢適當					
本套系統在教師講授畫面與投影片畫面切換過程順暢適當					
對本套系統導入教學現場之整體滿意度					
是否願意將本套系統推薦導入其他課程教學現場					
對於本系統可改善處與建議：					
<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>					

學生版本：

系所		課程名稱			
對於使用與觀看「智慧雲端錄影系統」錄製之影片品質滿意度					
題目	非常 同意	同意	普通	不同意	非常不 同意
本套系統在操作上方便使用					
本套系統呈現的整體錄影方式，符合課後復習之需求					
本套系統在錄製白板上文字的畫面可清晰呈現，符合課後復習之需求					
本套系統在錄製投影片的畫面可清晰呈現，符合課後復習之需求					
本套系統在判讀教師講授畫面與投影片畫面切換的時機點順暢適當，符合課後復習之需求					
本套系統在教師講授畫面與投影片畫面切換的過程順暢適當，符合課後復習之需求					
本套系統所錄製的教學影片品質與其他線上教學平臺錄制的影片品質比較起來， <u>畫面整體呈現方式較佳</u>					
本套系統所錄製的教學影片品質與其他線上教學平臺錄制的影片品質比較起來， <u>互動性較佳</u>					
本套系統所錄製的教學影片品質與其他線上教學平臺錄制的影片品質比較起來， <u>較符合課後復習之需求</u>					
對本套系統導入教學現場之整體滿意度					
對於本系統可改善處與建議：					
.					

F. 實施程序

本計畫的教學實踐研究程序如下：

- F-1. 首先是環境設置系統與系統建置
- F-2. 在 107 年度第一學期導入系統，在上課前對授課學生作基礎程式能力測驗
- F-3. 期中與期末評量學生學習成果與問卷調查
- F-4. 分析學生學習成果與問卷
- F-5. 將分析結果回饋到教學方式改善與系統優化

G. 資料處理與分析

本計畫在資料蒐集上將以(1)觀察、(2)文件分析及(3)質性訪談來進行資料處理與分析，說明如下：

- (1)觀察：在施測過程中，我們將觀察授課教師使用本套系統錄製上課教學內容時操作上是否流暢易操作，以及錄製後的教學影片品質是否可符合授課教師之需求；同時觀察學生課後使用本套系統的次數，藉以了解系統使用率並得知系統使用上是否可符合學生課後復習的需求。
- (2)文件分析：除以課程及系統使用率的觀察外，本次計畫執行上也將蒐集學生學習成效的相關數據，如課程線上作業成績、隨堂小考成績以及期中考與期末考成績等，計算後將與未導入本套系統之同樣課程的班級整體平均分數進行比較分析，來了解學生在使用本套系統後是否達到良好學習成效；另在學期結束後，將針對授課教師及學生進行使用「智慧雲端錄影系統」之滿意度問卷調查，回收問卷後登錄資料內容，統計分析後所得到的量化數據，便可了解在導入本套系統後授課教師及學生的使用回饋，最後結合期末的問卷調查結果及成績評估來分析本次計畫是否達到計畫目標。
- (3)質性訪談：本次計畫執行成果評估上，除了量化數據分析外，同時也將會邀請授課教師及學生進行訪談。針對授課教師訪談部分，可直接了解授課教師對於使用本套系統導入教學現場是否有達到提升教學影片錄製的品質及方便性，並提供使用者經驗，讓執行團隊可了解系統操作或功能上可改進優化的地方；學生使用經驗訪談，我們將邀請頻繁使用本套系統的學生進行訪談，了解整體操作上以及影片品質及呈現方式是否可符合課後復習的需求，同時也針對本套系統在與其他線上教學平臺錄制的影片品質及呈現方式上是否有所不同請學生進行比較及分享，如本套系統獲得較高的評價，則可藉由本次計畫執行之成果，持續推廣將本套系統導入其他課程使用。

4. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

i. 教學過程與成果

透過本計畫的實施，我們透過「智慧雲端錄影系統」導入至教學中，讓授課教師可便利、迅速錄製高品質上課教學影片，本套系統具有自動偵測追蹤教師在上課時移動的過程，無須再由傳統人工操作錄影機的方式錄製影片，且錄製的教學影片有自動子母畫面切換功能，不須額外後製影片。以上錄製影片的操作流程，在本套系統中簡化為僅需三個步驟(登入開啟系統→開始錄製→結束錄製)，結束錄製後便自動上傳至相關教學平台，能有效縮短授課教師製作教學影片的時間與成本。成果如圖九。

ii. 教師教學反思

「智慧雲端錄影系統」提供一個相當方便的多媒體製作系統，對學生做課後學習相當有幫助；唯系統在調校優化中，有些課堂錄製效果未達預期，經改善已經可達商品化階段教師。將規畫本套系統導入中山大學資訊工程學系的其他教師所開授之課程，持續進行推廣應用，並將教師使用後的經驗與意見回饋到系統的優化，待本套系統更加完善穩定後，可與計畫辦公室合作將本套系統推廣到其他學校，讓本套系統對台灣教育創新可發揮最大貢獻，提供教師更便利的錄製系統，與更優質的教學影片，更進一步提升學生的學習成果。

iii. 學生學習回饋

於期末進行學生訪談後各亮點成果彙整如下，詳細資料如附錄一：

一、導入「智慧雲端錄影系統」即錄隨傳，方便製作教學影片並提供課後複習，係屬創新教學方法。

二、使用者回饋建議可將本套系統導入其他課程當中，方便課後複習，提高學習成效。

二 參考文獻

- [1] 何語瑄, "資訊科技融入教學與數位落差"。生活科技教育, **38**(6), 58-63, 2005。
- [2] S.L. Dexter, R.E. Anderson, & H.J. Becker. "Teachers' views of computers as catalysts for changes in their teaching practice," *Journal of Research on Computing in Education*, **31**(3), 221-239, 1999.
- [3] 徐新逸、吳佩謹, "資訊科技融入教學的現代意義與具體作為", 教學科技與媒體, 59, 63-73, 2002。
- [4] 黃鈺真、包東意, "中學地理科資訊融入教學與傳統教學下學習態度與學習成效之比較研究", 2006。
- [5] 周杏樺, "資訊科技融入教學之相關問題探討", 中正學報 第七期, 165-174, 2006。
- [6] K. Maters. "A brief guide to understanding MOOCs," *The Internet Journal of Medical Education*, **1**(2), 2011.
- [7] A. McAuley, B. Stewart, G. Siemens, & D. Cormier. *The MOOC model for digital practice*, 2012. http://www.elearnspace.org/Articles/MOOC_Final.pdf.
- [8] F. Chang, G. Zhang, X. Wang and Z. Chen, "PTZ camera target tracking in large complex scenes," *World Congress on Intelligent Control and Automation*, 2914-2918, 2010.
- [9] P. Kumar, A. Dick and T. S. Sheng, "Real time target tracking with pan tilt zoom camera," *Digital Image Computing: Techniques and Applications*, 492-497, 2009.
- [10] C. T. Chu, J. H. Hwang, H. I. Pai and K. M. Lan, "Tracking human under occlusion based on adaptive multiple kernels with projected gradients," *IEEE Transactions on Multimedia*, vol. 15, no. 7, 1602-1615, 2013.
- [11] M. H. Su, B. Y. Wang, Y. H. Liao and P. T. Yu, "The new course recording method based on the teaching signature design for enhance students' learning motivation," *Information Technology in Medicine and Education*, vol 1. 11-15, 2012.

A 同學 / 電機系

一、使用情形了解

1. 您知道有這套系統嗎？
2. 有上去使用過嗎？
3. 這學期使用的頻率如何？(每堂課結束後都會上去複習？一個月會使用幾次?)

結果彙整：本學期使用 3~4 次，通常缺課時會下載影片來看。

二、使用者經驗

(智慧雲端錄影系統 使用經驗)

1. 您覺得整體錄影呈現的方式符合課後復習之需求嗎？
2. 您覺得在錄製白板上文字的畫面可清晰呈現，符合課後復習需求嗎？
3. 您覺得在錄製投影片的畫面可清晰呈現，符合課後復習之需求嗎？
4. 您覺得在判讀教師講授畫面與投影片畫面切換的時機點順暢嗎？
5. 您覺得在教師講授畫面與投影片畫面切換的過程是否順暢、方便觀看？
6. 您覺得錄影系統設置在教室內是否影響或干擾到上課環境？

結果彙整：

- (1)老師講授畫面(子畫面)有時候會模糊。
- (2)麥克風會忘記開，影片會有一段沒聲音。
- (3)整體教學影片清楚，符合課後複習需求。

(與其他平台系統使用 比較經驗)

7. 您是否有使用過其他線上教學平台的課程影片？(例如 youtube 影片、磨課師、補習班補課系統、或其他學校裡課堂上也有使用過類似錄製系統)
8. 您認為本套系統錄製的教學影片與其他線上教學平臺錄制的影片比較起來，哪一套系統「整體畫面呈現方式」較佳？
9. 您認為本套系統錄製的教學影片與其他線上教學平臺錄制的影片比較起來，哪一套系統「互動性」較佳？
10. 您認為本套系統錄製的教學影片與其他線上教學平臺錄制的影片比較起來，哪一套系統「較符合課後複習」之需求？

結果彙整：

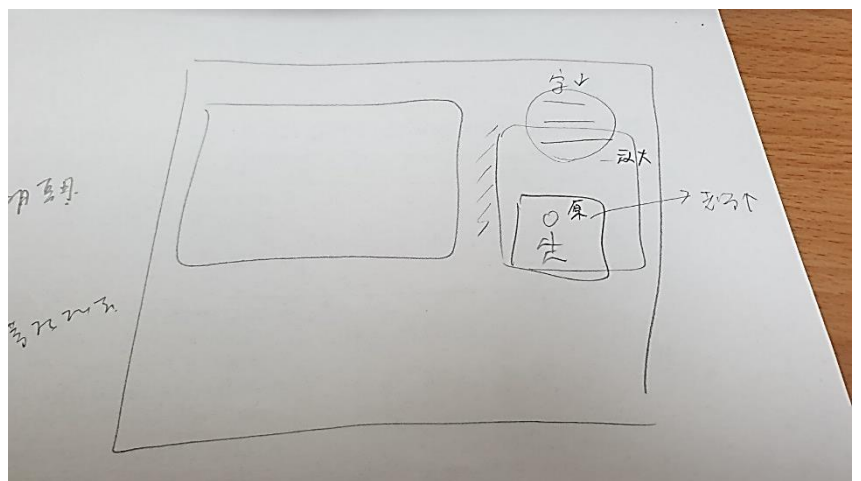
- (1)有上過 MIT 及 ShareCourse 課程，認為教學形態不相同，無法與本套系統進行比較。
- (2)認為本套系統較適合課後複習使用。

三、使用者回饋

1. 您覺得本套系統導入本學期課程教學現場，對您課後複習是有幫助的？
2. 您會推薦本套系統可以導入到系上的其他課程使用？為什麼？如何運用？
3. 是否對錄製畫面排版呈現有任何建議，可畫下來。
4. 對於本套系統可改善處與建議。

結果彙整：

- (1)原本網路大學上多以課程文件資料檔案為主，第一次接觸到有課堂影片可以課後觀看，覺得對課後複習有很大的幫助。
- (2)認為本套系統較適用於理論性的課程。
- (3)認為本套系統導入其他課程中使用，對學生在學習上會有很大的幫助，舉例電機系電子學，在準備期中期末考時遇到不懂的地方，若即時有課堂影片可以複習，會提高學生的學習成效。
- (4)建議本套系統老師講授畫面(子畫面) 可放大，上方課程標題可縮小，空間留給子畫面，因受訪者表示習慣上課時會看老師，觀看影片時有同樣的習慣。



全文完