

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：PEE1080205

學門分類/Division：工程學門

執行期間/Funding Period：2019/8/1-2020/7/31

發展英語授課及跨工程領域之深度學習應用課程模式與評估/ Development of English-Lectured Deep Learning Application Curriculum Model and Assessment for Engineering Interdisciplinary

- (1) 建築資訊模型理論與應用 - 先導性、部分課程模組**
- (2) 防救災與管理資訊之深度學習分析與應用**

計畫主持人(Principal Investigator)：周建成教授

執行機構及系所：國立中央大學土木工程學系

繳交報告日期(Report Submission Date)：2020/9/19

目錄

一. 報告內文.....	1
1. 研究動機與目的.....	1
2. 文獻探討.....	3
3. 研究問題.....	3
4. 研究設計與方法.....	4
5. 教學暨研究成果.....	4
(1) 教學過程與成果.....	4
(2) 教師教學反思.....	7
(3) 學生學習回饋.....	7
6. 研究問題.....	8
7. 參考文獻.....	8
二. 附件.....	10

一. 報告內文

1. 研究動機與目的

深度學習(Deep Learning, DL)為近來最受人注目的技術之一，自 Google 旗下的 DeepMind 組織於 2014 年開始發展 AlphaGo 研究計畫，應用深度學習作法讓電腦會下圍棋，於 2016 年 3 月 9-15 日之間和世界冠軍韓國職業棋士李世乭進行對弈，結果為四勝一負，自此各國政府大量投資深度學習的技術與推廣工作，例如我國科技部 AI 創新計畫，與其他各國的投資如圖 1 所示：

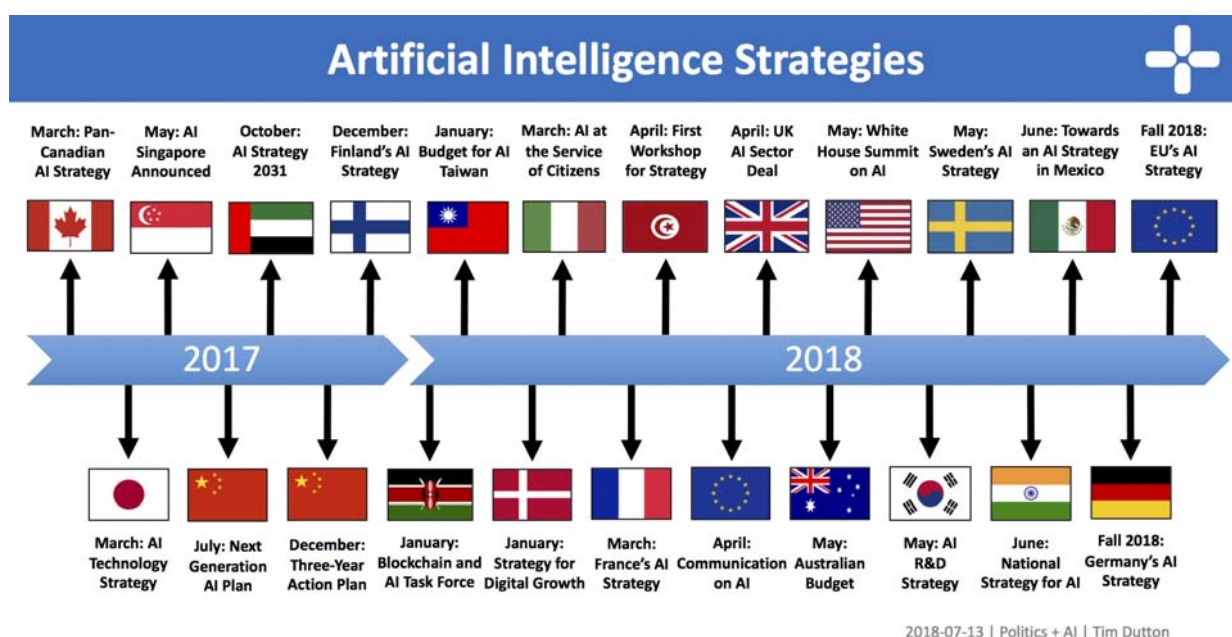


圖 1、各國 AI 政策名稱與宣布時間點(Dutton, 2018)

然而深度學習並非嶄新的技術，其前身或稱為：人工智慧(Artificial Intelligence, AI)、機器學習(Machine Learning, ML)、資料探勘或資料採礦(Data Mining, DM)等，深度學習常為上述課程的部分或全部課程模組，以教育部 106 學年度全國大專院校課程資訊系統的查詢結果，深度學習有關課程之數量如表 1 所示：

表 1、教育部 106 學年度大專院校深度學習相關課程的提供數量

課程關鍵字	課程數	系所數	學校數
深度學習	52	28	23
人工智慧	170	86	54
機器學習	177	73	41
資料探勘	189	107	52
資料採礦	31	20	12

從教育部查詢系統的細項，深度學習相關課程大部分為資訊、資管，與電機系所開授，

但諸如工學院、管學院、理學院與生醫學院等也有提供。本計畫在 2020 年 2 月開授【防救災與管理資訊之深度學習分析與應用】，實踐本教學計畫與測試學生反應。在此之前，為了準備本計畫相關新教學作法，在 2019 年 9 月開授的【建築資訊模型理論與應用】也加入深度學習教學模組，讓同學能在 BIM 內開發延伸組件使用 TensorFlow 等技術，同時強化教材，為 2020 年 2 月開課準備。

在疫情之前，近年來可能因新南向政策與本校與多所法國大學簽訂的交流協議，課程常有外籍生或外系(如地科、機械、應用地質、水文與海洋科學、資工、電機等)等外籍學生來修課，這些外籍生國籍上大部分為東南亞(學位生，外國人來本校唸書取得學位)，但也常有歐盟國家學生(大多為一學期或一年的交換生，法語系偏多，如 Université de Lyon)。新資訊技術課程在講授時，如何兼顧本國與外籍學生的學習需求成為一大考驗，列出可能的問題如下：

- 學生背景多元，可謂跨工程領域：一般可稱作 Science、Technology、Engineering、Mathematics (STEM)學生，雖然學生背景不同，但均具有數理能力與基本的程式設計技巧。就以往經驗，每次課程最後期末報告，通常來自相同領域的同學會自行成立小組一起做專題，此時他(她)們應用的方法學/演算法、計算工具等，通常為上課所教導的技術，但是分析的輸入資料集合，與最後的分析結果解釋，則回到原來領域，且常為非常專業的課題，例如他(她)們碩士論文簡化版等
- 線上與實體課議題：本課程由於結合較新的深度學習教材，在網路上具有眾多線上課程，可謂學習資源豐富。網路線上課程與傳統授課方式相較，在於傳統課堂式教學，教師與學生多有互動，特別是隨堂練習的程式除錯過程，學生非常需要老師下來指導軟體操作面。因此，如何建立助教輔導同學上機實習的標準作業流程，為重要議題，可方便日後教學或供其他課程參考，或推廣至純線上課程之實體輔導部分
- 本地學生英語吸收程度問題，為本計畫重點：由於為研究所等級課程，同學過去未修習過授課內容，加上英語關係，常使得本地學生學習成效不佳。為了不縮減授課內容、仍維持英語授課前提下，本計畫提出在深度學習之類課程，應採取授課講義提供【中文輔助說明】。與傳統中文授課，英文講義/教科書有所不同，此【英語授課、英文加中文講義】之教學方法，使得本地學生可從中文講義約略知道老師想表達的重要概念，加上學生的基本英聽能力，希望能維持一定學習成效
- 在期末專題，學生中英夾雜報告之公平評分：公平評分是學生最在意的事情之一，然而此類英語課程在進行中，在本校通常無論國籍，所有學生均能以英文撰寫作業與回答考試(筆試)，但在期末專題報告時，常見現象為：本國籍學生通常能以英文撰寫報告與製作投影片，但較難以全英語方式口說期末報告成果；東南亞籍學生英語口說能力有時不足，本國籍學生較難聽得懂，此時若要求同儕評分，易產生偏頗；歐美交換生通常口語表達能力豐富，本國籍學生雖可聽懂部分，但也常漏聽報告延伸意義，同樣地若要求同儕評分，也將出現偏頗

綜合以上，本研究希望從深度學習課程出發，探討上述問題與較好解法。有鑑於校園內外籍學生持續增加，外籍學生來台並非只學中文；同時為了提升本國籍學生以英語吸收技術類知識，應有必要探討較好的教學方式。此外，深度學習為當今最熱門的資訊技術

之一，在各行各業(特別是工程領域)的就業市場需求較大，如何讓同學有效學習，熟悉工具與背後的理論，同時為本計畫的重點。

2. 文獻探討

Guerzhoy 與 Shing (2018)指出，深度學習課程教學法應以實際、小型與完整程式碼出發，過於簡化的案例很難讓學生知曉技術全貌，過於複雜的案例則學生學習不易，容易抓錯重點。由於選題不易，他們建議從下列角度思考：

- 與真實世界案例有關，不需要過於數學導向
- 一個完整問題，較困難的部分，可有相當多假設與程式碼，暫時不解釋，只針對本次欲講解的觀念與程式碼說明，由簡入難
- 非常不建議以完整程式碼，去掉一些空白，讓學生填寫的方式，來教導深度學習

在 Tenenberg (2010)的 Industry Fellows 論文中，他邀請微軟與 Google 做人機介面的專家到教室，業界專家也會聆聽教授的上課，並於第二節說明教導的理論模型如何對應到業界實務上。學生的反應則為此舉讓大家覺得期末報告好似業界某專案，而非模擬的成果，同學會更嚴肅看待期末報告的成果。Tenberg 教授的理論基礎為：陌生人如何加入一群體，通常會先從旁邊觀看，先從風險較小的事情開始幫忙，接著隨著技能成長，開始幫助組織較困難的工作。從此過程，Tenberg 教授認為 U-I 的合作模式也應如此，在教室端即為讓學生創建一些風險較低，但對組織有益的工作。此外，Tenberg 教授認為大學教授擅長組織知識對學生傳播，但業界專家通常不熟悉此過程，是故教授應協助業界專家的教導，可直接接觸學生，但不宜放手教育工作。

在 Garcia et al. (2007)論文中，研究者改進商用 CAD 軟體讓學生第一次上手 CAD 較易。在 Wall & Ahmed (2008)論文，探討嚴肅遊戲平台對於營建從業人員終身教育的作法。在 Avramides et al. (2013)論文中，探討學生背景資料庫的建立，來研擬用電行為與推估可節能的作法。在 Torres-Ramírez et al. (2014)論文中，研究者探討以 YouTube 當成知識傳播工具的可行性，並以問卷來評估學習成效。在 Angeli et al. (2017)論文中，以資料探勘作法分析學生學習成效，由於現行學習輔助軟體大量紀錄學生狀態，有必要透過資料探勘分析好學生的學習樣式供教師參考。

3. 研究問題

以深度學習課程教授為案例，探討在英語教學環境下，如何兼顧本國籍學生、新南向國家學生、歐美國家交換生等之學習需求。

此外，從課程的教材面、軟體操作面、作業考試面，與期末報告等四個層面，探討如何改良，使得此類課程進行順利。

4. 研究設計與方法

圖 2 顯示整體研究步驟，第一步為目標定義與範圍確認，第二步為持續的文獻回顧，探討其他領域共用教學模組作法。第三步為資訊技術類型課程之英語教學作法，著重中文解釋說明與一些配套措施。第四步為深度學習線上資源研究，方便轉換為本課程使用。第五步則建立專家資料庫，邀請至課堂分享教學與研究成果。

第六步為試行本研究產出，於深度學習課程，並收集學生反應。第七步分析學生學習成效與教學評量結果，最後一步驟為研究結論與建議。

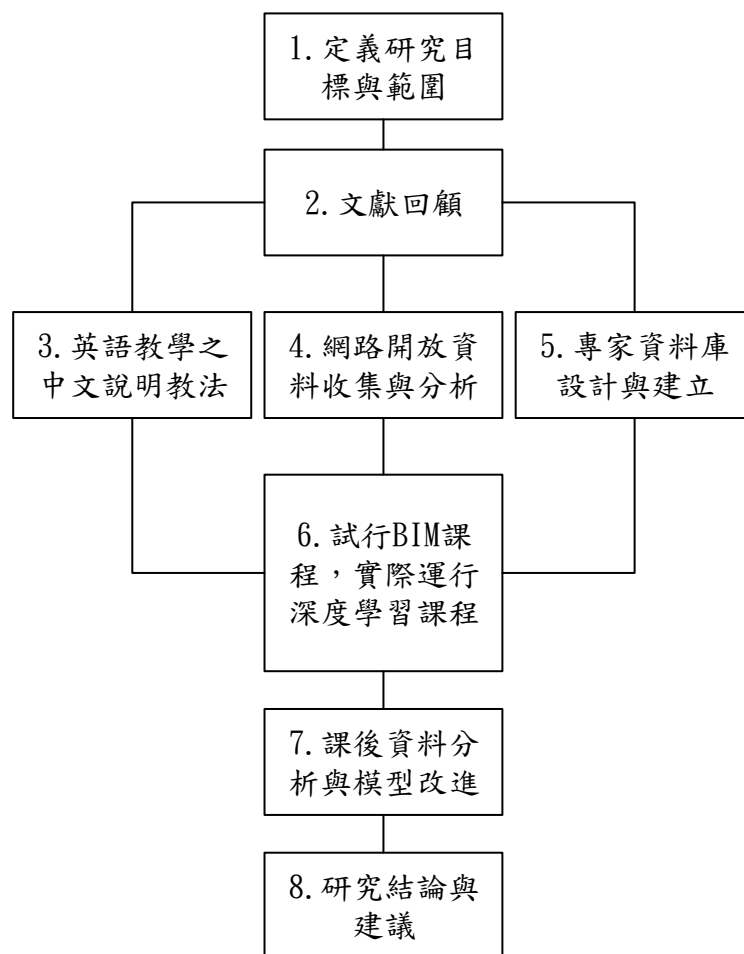


圖 2、研究流程圖

5. 教學暨研究成果

(1) 教學過程與成果

依照圖 2 的研究規劃，對於課程分成四大層面，說明如下：

- 上課講授與上課教材

目標為平衡本國籍與外國籍同學之學習需求，過往作法為部分中文、部分英語教學，但

通常進度緩慢，知識傳遞只能一半。

本研究採取全程英語教學，但對於本國籍學生，予以足夠中文講義輔助說明(有時佔版面 50%以上)，並搭配其他中文線上教學資源，讓兩方學生均能跟上學習進度。案例如圖 3，在本課程每張簡報右上角，具有中文說明與更多學習資源網址等，讓學生上課時聽英文，即使一開始跟不上，也能找到對應資源自學之，並跟上進度。經後續評估，此英語教學作法與傳統中文教學作法，在進度上沒有差異，且本國籍學生學習成效，也不會有所減少。換言之，只要提供足夠的中文輔助說明，對於全英語教學下的本國籍學生，仍可獲得一樣的學習成效。

投影片右上角，固定放中文重點說明，特別是容易混淆的觀念

What is not Cluster Analysis?

- **Supervised classification**
 - Have class label information
- Simple segmentation
 - Dividing students into different registration groups alphabetically, by last name
- Results of a query
 - Groupings are a result of an external specification
- Graph partitioning
 - Some mutual relevance and synergy, but areas are not identical

分類與分群，很像，但目標不同，分類是監督式學習，亦即只會學到(or預測到)某資料是某類型，分群則是分析前不知道有哪些類型，分析完後會知道。

8

圖 3、投影片右上方留下中文說明

● 上課示範軟體操作與寫程式過程

就這幾年教學觀察，歐美學生的筆電常常安裝原來國家語系的軟體，如法文或瑞典文等，他們的英文能力雖無問題，但碰到學校電腦教室提供的中文版軟體環境，常常不知所措，例如繁體中文軟體常一開始預設為注音，造成學生輸入很久仍不得要領。

就與歐美學生聊天後發現，他們原生學校老師，均希望學生除了學習中文，也能在此學習一些技術課程，方便返國後的銜接。歐美學生對於學習動機較在意，若來上課可學得

他們想要的知識，缺課、不專心等等現象較難發生，上課時也有追根究柢的精神。其他新南向學生與本國學生一樣，上課較安靜，偶爾有缺課，有時也有非常認真的同學，較難一概而論。

本課程解決之道，在於學期之初要求助教在電腦教室安裝【全英文】環境的作業系統、LMS (或其他教學管理軟體)、應用系統軟體等。以中央大學為例，學校在購置版權時，通常中英文均有購買，故無版權問題，教師可要求本國籍學生學習純英文軟體操作，也許一開始會抱怨，但到學期中後均無問題；歐美與新南向學生則可順利銜接，最終使全班同學維持學習進度。另值得一提現象，在純英文軟體環境下，本國籍學生容易【看圖說故事】，他們會認出特別圖示，即使老師以英語教學，通常在操作軟體上，學習進度不會落後。如圖 4 顯示本課程要求助教安裝 Windows 作業系統時，選擇英文為主要語系，在語言輸入上多選【注音】，方便同學輸入中文，但整體版面仍維持英文介面。

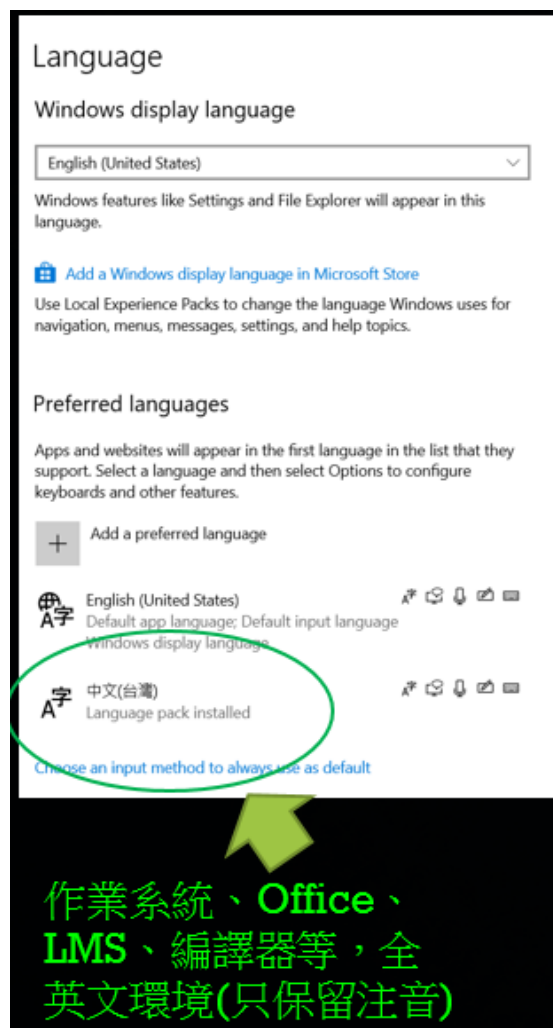


圖 4、Windows 選擇全英文只留注音

- 作業與考試

畢竟本課程重點為深度學習資訊技術，非英語課，故在作業與考試上，老師以英文命題，同學可用中文或英文回答，且不會影響評分。

● 期末報告

期末報告採分組進行，各組必須錄製 YouTube 影片，讓全班同學與老師均可事後觀看，並給予意見。因採錄影方式，本國籍學生若無法立即聽懂外籍生的口語，可聽多次來瞭解；對於本國籍學生，因老師要求簡報必須為英文，但可用中文說明，視情況老師也會從旁以英文解說。

(2) 教師教學反思

對於此類以英語講授的資訊技術課程，反思教法如下：

表 2、學生英語背景與教法分類

學生分類 \ 教法	任何時刻可自學的課程(半中半英教材加全英語講授)	必須經真正上課之老師表演與學生回饋
本國籍學生，依英聽能力分級	因通常本國籍碩士生，英文閱讀能力有一定水準，仍視知識的難易度，輔以中文說明	● 老師要透過作業、隨堂問題，瞭解學生狀況 ● 要有足夠 Office Hours
外國學生，依國家分類	● 新南向學生，有些英文不好，需要特別輔導、加強 ● 歐美交換生，對於有興趣的議題會投入熱情來學習	● 外國學生到新環境，仍需要協助，老師扮演重要角色 ● 逐漸擴充教法，觀摩它國老師的同議題教法為何

(3) 學生學習回饋

先導性課程，BIM 共有 23 人修，教學評量 4.64。

真正深度學習課程，16 人修，為疫情期間，仍有一位法國學生修課與三位新南向學生修課，教學評量 4.68。

在先導性課程，法國籍學生返回法國後，發現對此技術有興趣，想要在 ESTP(法國路橋學校，該領域全國第一)繼續攻讀碩士，希望台灣老師幫忙寫推薦信，如圖 5 所示。

寄件者: Clement DECOSTER <clement.decoster.21@eigsi.fr>
寄件日期: Thursday, April 30, 2020 3:01 AM
收件者: ccchou@ncu.edu.tw
主旨: Letter of recommandation

Hello,

I'm a french student, I was in your BIM course last semester in NCU in Taiwan.

I hope all is well for you and your family in this health crisis.

I discover BIM thanks to you and I really appreciate it.

Today I'm in my School Engineering in France and I want to do a double degree in "construction and sustainable housing" with the school ESTP in France. During this degree I will see the challenges of sustainable construction, the goal will be to design new buildings with low energy costs and high environmental quality.

I will also have the chance during this degree to be able to continue to learn BIM.

圖 5、法國同學來信請求推薦信

6. 研究問題

由於疫情因素，外籍生較少，較難從課程了解外籍生對於本作法的接受程度。綜合來看，歐美交換生來台，非只是學中文，我國應致力提升大學的英語教學環境，而非僅形式上提升英語授課的數量，應力求課程內容與國際接軌，先從接受歐美交換生，而後逐間收學位生的方式來進行。此為大學國際化必經之路，建議教育部未來擴充相關資源，讓大學有意願且有能力提供英語教學的老師，獲得教學相關的支持。

從老師的角度，陸生雖然普遍較本國學生積極，但兩岸學生的互動，著實視個案有所不同。對於提升本國同學的國際觀，不如鼓勵學生多與歐美與新南向國家學生有所互動，此工作需要老師與 TA 共同塑造課堂英語環境，讓外籍生在此感受我國大學端教育資源的豐富性，而非僅是課堂知識的傳播。

7. 參考文獻

游振鵬. (2004) 教育理論與教育實踐的關係及其合理性發展, 國民教育研究學報, 12, 1-18.

Angeli, C., Howard, S.K., Ma, J., Yang, J., and Kirschner, P.A. (2017) Data mining in educational technology classroom research: Can it make a contribution? Computers & Education, 113, 226-242.

Avramides, K., Craft, B., and Luckin, R. (2013) Modelling teenage personal contexts to

- support technology enhanced enquiry into personal energy consumption, *Computers & Education*, 69, 377-386.
- Garcia, R.R., Quiros, J.S., Santos, R.G., Penin, P.I.A. (2007) Teaching CAD at the university: Specifically written or commercial software? *Computers & Education*, 49, 763-780.
- Hoachlander, G. (2008) Bringing Industry to the Classroom, *Educational Leadership*, 65(8), 22-27.
- National Academy of Engineering (2004) *The Engineer of 2020 Visions of Engineering in the New Century*, The National Academies Press, Washington, D.C., USA.
- Scandura, A. (2016) University–industry collaboration and firms’ R&D effort, *Research Policy*, 45, 1907-1922.
- Suraweera, F. (1985) A framework for university-industry interaction in computing in developing countries, *Computers & Education*, 9(2), 135-139.
- Tenenberg, J. (2010) Industry Fellows: Bringing Professional Practice into the Classroom, *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on computer science education*, March 10-13, Milwaukee, Wisconsin, USA.
- Torres-Ramírez, M., García-Domingo, B., Aguilera, J., and de la Casa, J. (2014) Video-sharing educational tool applied to the teaching in renewable energy subjects, *Computers & Education*, 73, 160-177.
- Wall, J. and Ahmed, V. (2008) Use of a simulation game in delivering blended lifelong learning in the construction industry – Opportunities and Challenges, *Computers & Education*, 50, 1383–1393.

二. 附件

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。

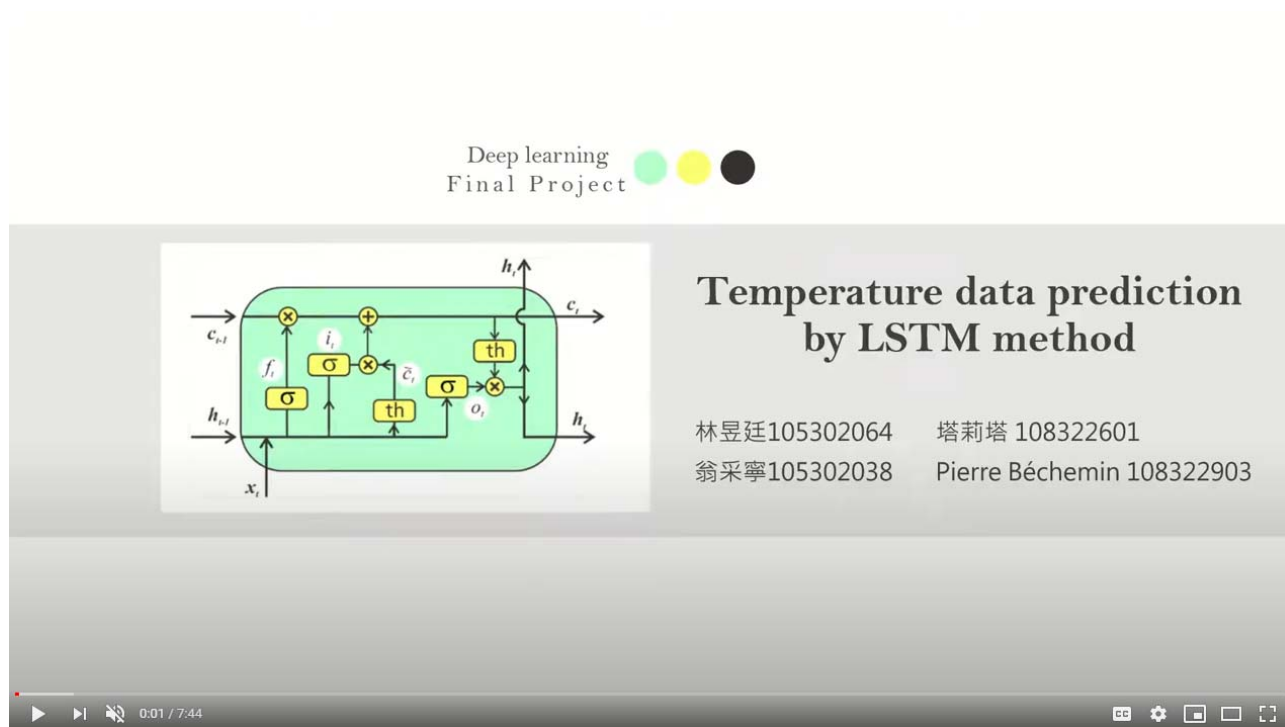


圖 6、某一組學生期末專題的 YouTube 網頁..