

慕課中的故事化學習法：一點小分享

Story-Based Learning in a MOOC Course: An Experience to Share

李浩文^{1,*}

Lee, Jimmy Ho Man^{1,*}

壹、楊鎮華講座教授介紹演講者

今天的特邀演講 (keynote speech) 演講者是李浩文教授 (Professor Jimmy Lee)，他是香港中文大學計算機科學與工程學系教授、工程學院副院長，同時也是香港工程學會的院士 (fellow)，2017 年獲得香港中文大學校級的博文教學獎。今天演講的題目是慕課 (Massive Open Online Courses, MOOCs)，在臺灣翻譯為「磨課師」，這是在擔任教育部資訊與科技教育司司長時訂出來的名詞，磨是磨石頭的磨，因為要把一份線上課程製作出來是要花很多時間與心力去「磨」出來的，而不是變魔術的「魔」，老師要務實地去磨，才有可能磨出好的線上課程。老師製作教材很辛苦，學生學習也是很辛苦的，就像商管學院流傳的笑話。商學院學生覺得最難的有三門課程，包括經濟學、會計學和統計學，學生說：「學了經濟學，感覺經常不會；學了會計學，覺得快要不會；學

了統計學，就變成通通 (統統) 不會」。萬一有這種感覺，我建議學生要打開 MOOCs，再上一次課。今天李浩文教授要講《三國演義》有關的課程，大家聽完，就會把《三國演義》通通都學會了。

貳、李浩文教授演講

今天我要講的題目是我的團隊製作 MOOCs 課程的成果與體會。在香港 MOOCs 稱為慕課，在臺灣稱為磨課師，我非常同意楊鎮華司長剛才的介紹，MOOCs 真是磨出來的課程，製作過程非常辛苦，等一下我說明執行計畫的過程，會說明我曾經覺得後悔做這個項目 (觀眾笑)。我是一個非常喜歡講故事的人，今天我來就是來講故事的，因此題目寫著「一個小分享」。今天要講的是怎麼在磨課師課程裡，應用「講故事的方法」去教一門研究所級「人工智能」 (Artificial Intelligence, AI) 的課程，講一講我們是怎麼把這個課程給磨出來的故事，該堂課程名稱為：Modelling

投稿日期：2019 年 10 月 27 日；通過日期：2019 年 11 月 10 日。

本篇論著為 2019 年臺灣教育傳播暨科技學會年會 @NCTU 國際學術研討會之專題講座。

¹ 香港中文大學計算機科學與工程學系教授

* 通訊作者：李浩文，E-mail：jlee@cse.cuhk.edu.hk

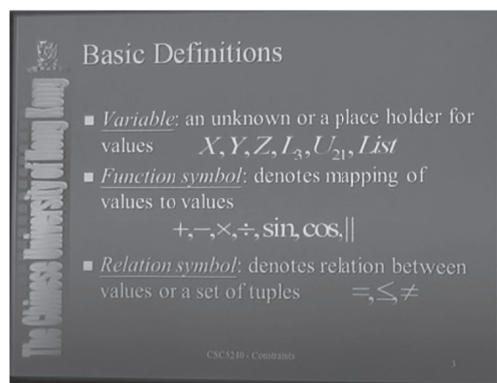
Discrete Optimization MOOC Specialization (<https://www.classcentral.com/course/basic-modeling-7759>)。投影片上有香港中文大學的校徽，也有澳大利亞墨爾本大學的雙龍頭校徽，這個慕課課程計畫其實是香港中文大學與墨爾本大學一起共同開發出來的。

我另外要講一個故事，就是我自己的背景，諸位對我有一點認識，才容易理解為什麼我要做出這個課程。我的專業是計算機 (computer science and engineering)，在臺灣稱為資訊工程，其中我的領域是人工智能。我對教學非常有興趣、有熱情，所以大概是 20 年前，我就跟香港中文大學教育學院的同事合作，創建了一個網路學習科技研究中心，我在教育方面的研究興趣就是遊戲化學習 (gamification in learning technology)，大概 8 年前我的同事退休了，所以我也跟他從教育研究退下來。但是機緣巧合，我就在 MOOCs 教育方面做了一點事情。

大概是 2015 年，香港中文大學鼓勵教授跟其他頂尖大學合作研究，所以我就向香港中文大學申請了經費，去拜訪墨爾本大學，因為我有個好朋友在那邊工作，所以我就去訪問一個禮拜。在這個禮拜除了喝酒之外，我跟他合作了很多學術工作。在我離開的前一天，我們坐下來喝咖啡聊一聊，談到我們 AI 領域，有個離散優化的主題，好像沒有高階、研究所級的課程，可以把我們的領域向全世界推廣。朋友說如果我們可以製作一個磨課師課程就好了，我就說其實我懂得怎麼設計磨課師課程，因為我對數位教育有一點認識。然後我回到香港中文大學跟副校長提起這件事，副校長說這個主意挺有趣的，我們

全力支持你；墨爾本大學的朋友也跟他們的副校長提，他的副校長也說全力支持他們，然後我就後悔了。這是 2015 年的事情，過了幾個月之後經費批了下來，2016 年我們就真的要做。

請看圖一就是我平常教學所使用的投影片，主修數學與人工智能的我，通常教書就是寫一大堆的數學符號，講授數學的觀念。學生不知道為什麼看這個符號，也不知道為什麼會看這個定義、定理，教授就教他們解了一大堆的問題。通常要到一個學期最後的一個禮拜，才告訴學生，你學了十多個禮拜的課程有以下這些方向的應用。既然我們要設計一個慕課，以我對慕課的基本認識，認為應該要有的五項元素列在圖二。基本上，MOOCs 是「大型的線上公開課程」，裡面當然有「教學的影片 (錄影檔)、老師要提出互動的問題」，再給一些「閱讀材料」讓學生去自學，需要有一個「論壇」給學生提問，讓師生及學生之間有一些互動，有些慕課有「作業提交跟批改」的系統，也有一些是同學之間互相批改的。

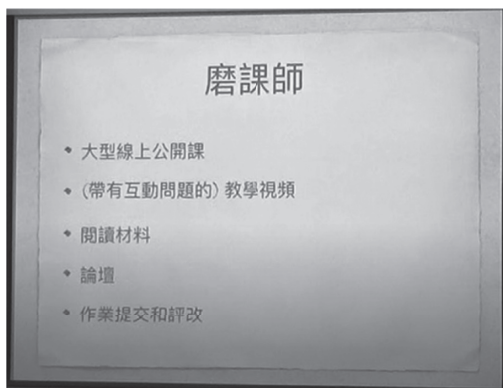


圖一、計算機科學之離散優化課程上課投影片
資料來源：本研究整理。

但是我還是不放心，所以我就去了最大的一個平臺 Coursera 上面，看看到底慕課是怎麼樣的？請看圖三左邊，大家不知道他是誰？他是創建 Coursera 平臺的

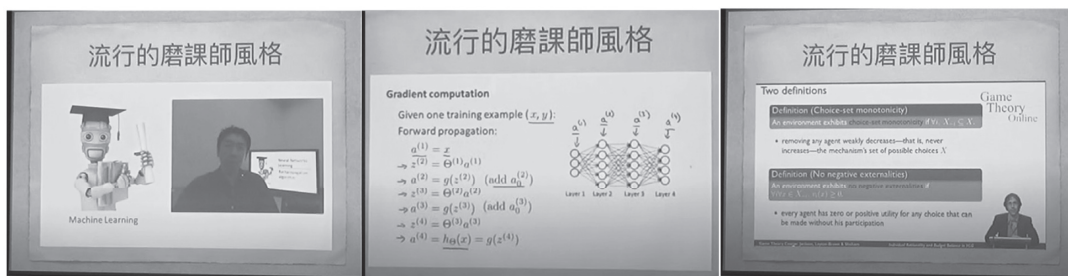
Andrew Ng（吳恩達），是史丹佛大學的教授。

我去看他的課 machine learning（機器學習），這門課非常紅，很多人都去修讀了，這應該是全世界第一門的慕課。除了他的第一節課，一般課程中可以看見他的頭像，對著你講課，看著他的 PPT（見圖三中間），他講課，他有可以在螢幕與系統做一些註記（marking）。我再看另外的慕課，例如圖三右邊的課程是 Game Theory（賽局理論），只有一點不一樣，多了一個 talking head（老師講課的頭像），主要也是看他的講義 PPT。我就在想慕課是不是就是這樣子？再來看個不一樣的，有位漂亮的教授在講營養學（見圖四），有個影音檔影片，好像是電視上



圖二、設計慕課應具備的五個元素

資料來源：本研究整理。



圖三、一般慕課的風格（資訊工程課程）

資料來源：本研究整理。



圖四、一般慕課的風格（營養學課程）

資料來源：本研究整理。

教煮菜的節目一樣，可以看見也有講義 PPT。當然你們也應該看過一些 MOOCs 就是裡面有一些動畫，去解釋一些非常比較抽象的一個概念，很多圖片，基本上我看到的慕課都是差不多是這樣子。

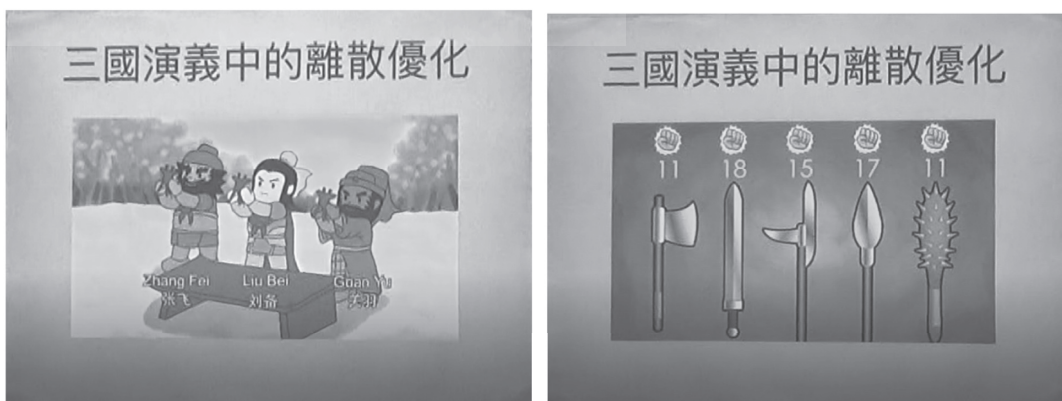
我看完之後，就在想什麼是慕課、磨課師必須有的元素呢？我想提出一個有爭議的觀點，不知道你們同不同意？對我來講慕課可以說是課堂講課的單向版本，都是單向（師對生）的教學。老師在影片裡面講課，沒有機會看見螢幕前面學生的反應是怎麼樣。其實就算是課堂的教學，起碼老師可以看見學生有沒有興趣，有沒有睡覺，有沒有什麼反應。如果老師覺得學生不明白，可以重新加強解釋，但是慕課根本就沒有這個機會，因為老師看不見學生，同時老師講課和學生上課不是在同步時間。所以我決定做出來的慕課影片一定要有非常好的品質。我要製作慕課並不是因為教室中的課堂教學品質不好，我非常支持要有課堂的教學，面對面的授課是非常重要的。如果慕課只有單向的教學，就把平常在課堂的單向教學問題給放大了很多。課堂教學的弱點，我剛才已經舉了自己的例子，老師講很多數學定理，學生不知道為什麼要學這些數學，很容易他們就沒有興趣，就決定要睡覺了。其實我平常的課堂教書是不用麥克風的，我的學生會投訴說，老師請你不要用麥克風，不然聲音那麼大，我們怎麼睡覺？我的意思是說，維持學生學習的興趣是非常重要的，單向教學的結果，學生是會睡覺的。教授授課的另外一個大問題就是，學生根本不知道為什麼要學這些東西。

所以單向教學的磨課師可能存在非常大的問題，通常我們會看到一門課有很多

人註冊，學生看了第一節、兩節課之後就不看了（退選）。理由通常是我沒時間、沒興趣或我很忙，一下子就沒興趣了。老師要維持學生的投入是非常困難的。所以我希望做一個慕課，改變學生的學習經驗。先給大家看看我們做出來的慕課是怎麼樣的。這門課稱為「離散優化」，是一門研究所級「人工智能」課程裡的一章，有很多數學公式，很多計算機的程式語言。

這門課程有推廣說明版（promotion video），在 YouTube 的連結為，英文版 https://www.youtube.com/watch?time_continue=20&v=hc3cBvtrem0&feature=emb_logo；中文版 <https://www.youtube.com/watch?v=L-x4Fw4gJoY>，以吸引學生修讀課程。離散優化技術有很多不同的應用，我決定把不同的應用置入中國有名的小說《三國演義》的故事情節裡。本來我希望用《西遊記》作為這個課程的背景，但是學生說中國大陸和日本都有《三國演義》的熱潮，應該要用《三國演義》當作故事情境，於是我就被他說服了。在《三國演義》裡有很多有名的戰爭，可以應用戰爭當背景，做很多不同種類的離散優化問題（見圖五）。例如可以應用人工智能的技術幫助劉備、關羽解決戰爭相關問題。這個頁面可以看見「桃園結義」，我加進去一個神仙，神仙說劉、關、張三位是未來的英雄，送他們一件神算法寶，如果劉備有困難的時候，可以應用神算法寶穿梭時空，到未來找到一位非常有名的人工智能教授，幫助解決問題。基本上這就是課程的底層故事結構。

在離散優化 MOOCs 課程裡的每一節課，在講課之前，會先有一段動畫。這裡有個例子，大家都知道非常有名的「煮酒



圖五、三國演義中的離散優化

資料來源：本研究整理。

論英雄」的故事。基本上，就是應用《三國演義》裡面比較有名的場景，然後設計一個三國英雄需要應用人工智能技術去解決的問題。當學生看完動畫後，就到我們兩個教授的教室裡學一些 AI 技術，幫助學生解決剛才他看到的問題。你看見我和墨爾本的教授，就是我們兩人共同開發這個課程。我們其實做了兩個版本，一個英語版，一個中文版。其實學生還是聽我們講課，就是單向的傳授，每一週的課程，就會有一個總結，總結是用對談的形式出現。學生要跟我們兩位教授對話聊天，討論這個禮拜的《三國演義》的故事發展到什麼地步，也總結一下，學生在這個禮拜應該學到了什麼技術。

另外課程裡面我不會講太多話，因為學生要動手做，做作業、解決問題、寫程式的。每一週除了給學生一些回家作業，要他們提交，還會給他們另外一類稱為 workshop 的作業。Workshop 鼓勵學生先自己嘗試解問題，然後才來看錄影課程。錄影裡就是兩個教授討論新的題目，我們沒有看過這個題目之下實際解題，就是給學生看看教授是怎麼一步一步去解決這個問

題。我們真的是一點事先練習 (rehearsal) 都沒有做，不是說我們事先把這個題目做過，然後做一個節目，假裝很完美的把這個問題解決掉。我們是故意不去看題目，真的是現場自然的逐步解決問題。所以學生有機會看到原來兩個教授都會犯什麼錯，我們犯了什麼錯都不會刪掉。把犯的錯留下紀錄，然後分享給學生看看教授怎麼把錯誤改正。這個過程其實學生覺得是非常有用的。

這個 MOOCs 是怎麼做出來的呢？簡單來說，要把教學的知識點都列出來，前後的順序也要列出來，把知識點和《三國演義》的故事點作出搭配。然後需要一位動畫設計師，這個人要對《三國演義》的故事非常熟悉，他畫出來的桃園結義、黃巾之亂、三英戰呂布、煮酒論英雄，到最後的赤壁之戰，基本上都是我們熟悉的。基本上沒有快速魔術 (magic)，課程是要慢慢磨出來的，就是把故事重要的情節，套到課程的每一個知識點上。然後教授要為故事創作一個離散優化的問題出來。

設計題目，現在看起來是非常輕鬆、

容易，其實我們要花很多時間設計。基本上我們就一批人坐下來腦力激盪。希望大家對故事化教學與學習稍微有一些概念了。基本上學生修我這門課的時候，學習的整個過程好像是看一部電影一樣，因此我們要找一個好的故事來做這個電影的基底架構，因為我希望學生能非常投入。例如我們對劉備都很熟悉，學生看這段模擬故事，應該有機會套進劉備的角色，或著好像化身了諸葛亮，他們要覺得「我應該要盡力解決這個問題」。花這麼大的功夫就是希望學生充滿學習新技術的動力。這《三國演義》的故事就是要提供抽象學習的擬真情境脈絡（learning context）。

學生要學習新知識時，他們明白學習這技術是為了要解決某一項特殊的問題，每一節課都有了一個 learning context，他們知道要解決什麼樣的問題，所以要學特別的知識。這個方法也稱為問題為本的（problem-based），每一節課老師先給一個問題。這樣的故事教學，是希望學生能有沉浸感（sense of immerse），稱為沉浸式教學，也就是學生覺得他已經變成故事裡面的角色，成為這個故事的一部分。有一種擬真式的教學策略，例如教加減乘除，就是把學生帶到市場，讓他們買東西，他們就會知道為什麼要把兩個數字加起來，為什麼要用減法。希望學習者身臨其境，獲得有趣的、真實的學習經驗。

但是一般的擬真、沉浸式教學跟我們的故事化學習有些不一樣，我們是應用單一的故事把所有的學習脈絡串聯起來。一般的策略中的情境脈絡是多變的、不可能前後統一的。例如今天教加法，去超市買東西，明天可能去另外一個完全不一樣的場景學別的題目。但是離散優化課程裡

所有的題目都是在《三國演義》裡面發生的。這不是我為了要做這一套 MOOCs 課程胡亂想出來的一個教學策略。其實在 2000 年的時候，我跟我的學術合作伙伴，已經做了一個叫 learning 的遊戲化學習系統。當時我們是應用唐伯虎點秋香的故事來教題目，當時不單有故事，也有遊戲元素在裡面。但是當時一個個題目都是小題目，可以說那時的遊戲化學習系統是今天 MOOCs 離散優化的雛形（prototype）。今天的 MOOCs 因為資源不夠，所以沒有把電腦遊戲放進去，但是我們把故事這個元素放進去，這次是大規模地把講故事放進慕課的設計理念。

2016 年我們先做兩門課，所謂的一門課，其實是大學的一個月分量的內容，包含中英文兩個版本。2016 年我帶了一個團隊四個人，一位做動畫，一位講故事（我），加上我的學生做 PPT，到了澳大利亞待了四個月，就把所有的課程裡面的影片、作業、課程說明簡介、動畫、商標設計都完成，因為 Coursera 要求我們要做這些事情。我們原來的材料都是英語的，再翻譯為中文的 PPT。另外的翻譯就是課程有兩個語言版本，裡面有些對話的影片，對話的影片當然就是用英語，所以做了中文螢幕（title）。

回到香港也做很多後製，終於在 2017 年的 1 月和 2 月分就把剛才的兩個課程上線。你看看在 Coursera 上面的一些評語，有人說很喜歡，因為每一個動畫都是一個不同的應用，有人說這樣才知道原來學這門課，學這個技術，可以解決很多不同類型的問題。有人說我們給的例子非常好，你看這一批人是用英語留言的。本來我們有點擔心，英文版要用外國故事

當背景，但是我的同伴說，沒問題你們中國的故事都是非常厲害的。所以我們英語的版本也是用《三國演義》當故事背景。老外他們也覺得中國《三國演義》挺好看的，他們覺得我們教學方法挺好。中國學生反應覺得這個課程非常有趣，講得非常清楚、生動、有意思，雖然他們覺得我們講得不夠理論。

這裡有個非常重要的評價，寫這個評語的很長。這個人他是去年 2018 年寫給我們的。他在 2017 年的時候去了澳大利亞參加人工智能最厲害的一個研究會議。會議裡面聽見我們有這個課程，就去看看。他是美國 National Science Foundation 的主管，負責批准經費給人工智能的不同的研究計畫。他真的進去修了離散優化這門 MOOCs 課程。他不是資工專業的，但他覺得我們的課程非常好，他本來以為只會花一點點時間，後來他學到欲罷不能，他花了比預期更多的時間投入課程，他十分喜歡我們設計的作業，而且我們給他的 workshop 是非常的難的，但是他覺得非常有挑戰性，他學到很多。他說修完了我們的課程之後，覺得非常遺憾，因為課程是講優化，他修了課程後，就發覺他身邊發生的很多東西都沒有優化。基本上他是挺喜歡這門 MOOCs 課程，這個評價比較特別，跟大家分享。

兩門課程裡面有多少個材料？一共有 42 節課。每一節課開始有一個動畫，我們大概用了 40 個故事，因為有一兩個故事被重複在不同的課堂裡面。兩門課程共有 8 個模塊（modules）、9 個集體課、18 個作業、958 分鐘（16 小時）的影片。大家聽過沒有？要拍一分鐘的影片，要用 10 倍的時間，這是真的。我們用力、

用時間的把兩個 MOOCs 磨課師課程磨出來的。雖然我從前曾經研究怎麼應用講故事的方式教學，但是這真是我頭一回做出以故事為本的課程，其實我沒有信心可以把它做出來。但是答應校長了，那我就要做，其實非常後悔。

我們這個方法不見得可以用在不同的課程，我只是把我們做的事情告訴大家，對於一些技術程度高、解難的課程，可以應用講故事、模擬的方法來教學。對學生來說是挺好的，但是對教授來講是非常大的挑戰。第一個挑戰就是要編出故事來，我講起來一副很輕鬆，但是怎麼列出教學點，再把所有的故事點順序排好，其實是花了大量的時間。對我來講，是一個非常大的挑戰，等於把我教學的方法完全改變了。我已經用傳統的直接講述法教了很多年，直接用一大堆的數學符號講一大堆的定理定義。但是現在我先定出應用題目，才教定義定理，所以說這樣的教學法是以問題為本的（problem-based learning），聽起來很容易，實行起來真是挺困難的，起碼對我這個老人家來講是很困難的。我不是建議每個人都要像我這樣子去實踐，我們四人花了一年時間才把兩個月的課程做出來，問題導向的 MOOCs 課程，真的需要大量的人力和時間去設計。

我是教學挺好的老師，在學校裡面拿過不同的教學獎，但是在鏡頭前講課，完全是另外一回事。我的學生看了影片非常開心，因為通常是我批評他們的英語有問題，現在我的學生終於有機會批評我的中文。另外一個大問題就是，從小到大我都是用英語學習的，我都是用英語講解題目，但是突然要用中文來教學，很多中文我都不懂，都是學生教我的。

2016年把這兩門課程做完之後，2017年再去把第3門課程做出來。《三國演義》最重要的故事都用完了，我們就開始要用別的故事，所以你們看見有女媧補天、神農嘗百草、后羿、哪吒，還有《西遊記》裡面的孫悟空、鐵扇公主。

我們也把課程放到上海交通大學的好大學在線平臺，給中國大陸的學生修讀。我把我們做MOOCs的一些經驗分享出來，但是我還沒講完，因為我做了這個MOOCs，當然可以放到Coursera平臺上，給世界不同的地方去修。但是我在學校裡還是教這門課的，如果我還是用原來的教學方法，講很多符號、定理、定義、演算法，那我做了那麼多的MOOCs材料出來，我為什麼不用呢？所以我就把開發出來的MOOCs課程放在香港中文大學的課堂裡。於是我把MOOCs帶到大學正式課堂裡面，從MOOCs變成SPOC，SPOC就是Small Private Online Course。

剛才播放的影片，目標是要吸引學生修習我的這門課。香港中文大學批准我們，如果用這個影片來教學，就是混成課堂（blended learning），學生就可以上課的時數減半。所以我在裡面就算出來怎麼，最重要就是算出影片的時數（hours），我知道很多學生是因為這個原因來上課，他們後來修了這門課，一定會非常後悔的。因為他們修這門課，從影片（video）裡面學習，做了翻轉課堂，他們不單要看這個影片，也有不同的學習的活動，參與在網上平臺討論，把不同的作業都做好。我們其實也做了一個自動的作業批改系統，他們可以寫完程式之後，就繳交給自動批改系統。如果學生對批改結果不滿意的話，可以重複再努力、再繳交的。

雖然他們有一半時間不要上課，還是要來上一些課的，在上課時，當然不會再做平常的教學活動。來了課堂，我就鼓勵他們發問，如果他們不發問，我就給他們問題，包括每一週的問卷裡面的問題，我也希望應用這個機會糾正他們對於一些概念的誤解。而且我在課堂裡面把更多的難題給他們，要求他們一起來解決，把他們分組。我跟教學助理（teaching assistant, TA）就去看看他們有什麼問題，然後隨意把一個學生找出來，請他把問題解決的方法分享給其他同學。當然這樣子做出來之後，學校裡有學生評量老師（course evaluation）的制度，就是每個學期結束時候，學生要給老師一個評價、評分。學生對我的教學評分分數挺不錯的。我覺得我挺開心，就是自己覺得學得好的學生，給我的評價是比較高分的。學得好的學生比較喜歡這個學習的方法。

學生也給了一些評語，例如說課堂裡面的互動性非常高，解釋得非常清楚，教學方法挺有趣，老師經常鼓勵學生好好學習。但是，為什麼他們會後悔修課呢？因為他們以為只要上課上一半的時間，其實他們要花的時間與力氣是更多的，把所有的影片看完，還要來上課，我再問他問題，所以他們覺得付出了挺多時間。也有學生說，比較喜歡傳統的課堂教學。之後我邀請了學校的學能提升研究中心，他們幫我做了另外一個問卷，我邀請了班裡的16個學生，是因為是個研究生的課程，所以我們的class size不是太大，最後有8名的學生願意填寫問卷。這個問卷裡面在各方面去看看學生針對這個課程的評價。

首先希望看看學生對翻轉教室學習的方法跟傳統的授課的方法的比較，他們喜

歡哪一個多一點。他對翻轉教室有什麼想法？對問題為本、故事式學習的看法，最後也看看我每一週給學生問卷，覺得有用嗎？結果發現，基本上學生都覺得這門課是一個愉快的學習經驗，學生也挺滿意這個 MOOCs 裡面的教材品質，他們覺得品質是非常重要的，因為會直接影響他們學習成果。他們也覺得每兩個禮拜一次的課堂的活動非常重要，其實有學生覺得他還是喜歡傳統的課堂教學。大部分同學都覺得可以跟上課程的程度進度，特別他們覺得每一週的問卷對他們非常有幫助。

好了，學生給我評價，當然我們老師也給他評價。其實我發現班上有三種學生，有一種學生，他們基本超過 85% 都有來上課，他們就是綠色的這一類人。另外一類學生，大概有一半上課的時間是出席的，標示黃色。另外白色的一類學生只來了一、兩次，也有學生，我知道他們完全沒來過。綠色這一類學生把影片都看過了，做了作業，也願意來上課，花的時間就是比較多，所以學習的成果也比較好，對課程的評價也高。

所以我說我今天來是跟大家做一個小的分享，因為我明白我這個教學分享有侷限，我一年只教一班，第一年 16 個人，第二年有 20 個人，今年其實這門課有 28 個人。其實每一年上課，第一節課的時候，是希望把學生嚇跑的，因為我不願意批改那麼多考試卷，但是目前希望修我這門課的人數倒是越來越多。另外一個侷限就是我的學生不是隨機走進來的，其實他們是看到我的廣告 promotion，喜歡這樣子上課，才來上我的課。我沒有機會做一個有實驗組、控制組的教學研究，控制組就有一批學生是用傳統的教學。只是我們

上課了，有了這批學生，我是應用這個機會看看他們的看法怎麼樣。我現在其實跟楊書清老師合作，就是看看跟 MOOCs 在網上學習一批人對這個課程的一個觀感。我做了課程後，其實非常後悔，因為設計 MOOCs 課程的工作量非常大，基本上這兩年來我放棄了在人工智能方面的研究工作。全職就為做這個課程，最近一年才恢復研究工作。

另外一個後悔，我覺得根本就不應該用這個教學法在一門研究生的課程。要念研究生課程，其實是非常專門的，人數不多了。我花了那麼多的努力，其實可以學這門課程的學生也不是太多。如果我再有機會的話，再做的話，用同一個方法來開發另外的磨課師的話，我肯定會選一門大學一年級的程式設計課程。OK，我講得是差不多了，謝謝大家。

致謝

感謝國立交通大學教育研究所林珊如特聘教授為本篇講稿進行必要的潤修。

