

大規模網路開放式課程： 本地化發展議題研究

國立成功大學工程管理碩士專班 / 莊孟翰
國立成功大學系統及船舶機電工程學系 / 邵揮洲

摘要

大規模網路開放課程MOOCs近年來引起國際社會的廣泛關注，以Coursera、edX、Udacity等為代表的MOOCs吸引了國際間頂級大學的參與，對世界各國高等教育產生顯著的影響。同為華語地區的大陸知名大學，開始加入MOOCs行列，更積極的進行本地化MOOCs的發展。面對這波MOOCs衝擊及本地化發展機遇，審視本地化需求、分析問題與挑戰、打造本地化MOOCs，都是臺灣教育無法迴避的課題。

本文透過研究MOOCs發展現況來進行本地化MOOCs發展的需求分析，及其所面臨的議題，於其中選擇「永續性」、「教學法」、「課程完成率」為研究的關鍵議題，運用TRIZ理論的「物理矛盾」、「物質——場分析」、「技術矛盾」等解題工具得出對應解答，並轉換為本地化MOOCs發展的「創新應用方案」。除了闡釋這些MOOCs應用方案，本研究並找出運行中的實例或相關研究來佐證這些應用方案的可行性。

研究結果發現，經由TRIZ理論方法產生的應用方案，多為（或可提供為）目前營運中MOOCs持續在發展或嘗試的實作方向，這使我們相信本研究以TRIZ理論分析這些議題而產出的應用方案是有參考價值的，可作為MOOCs本地化發展策略的參考。

關鍵字：大規模網路開放課程、開放教育、學習分析、萃智

1. 緒論

1.1 研究背景與動機

國際間資訊科技的進展趨勢圍繞在「自主」、「連結」、「社群」、「協作」等，數位學習結合網路和通訊技術應用，協助學習者提升學習成效與建立這些能力。知識和資訊生命週期縮短，使得終身學習需求和重要性提升（鄒景平，2006）。為了實現教育平等理念，開放教育興起成為新興的知識傳輸模式（朱容萱等人，2013）。總結來說，資訊科技的發展、強調資源開放共享運動、滿足學習渴望的需求，促成跨國、跨領域的新型學習模式，MOOCs於此潮流下湧現，對傳統高等教育帶來了衝擊，也把現有的高等教育帶到了新的境界。

MOOCs受到國際社會的普遍關注，匯聚國際間頂級大學所發展的Coursera、edX、Udacity等的MOOCs聯盟，給世界各國高等教育帶來極大衝擊以及參與的壓力（顧小清，2013）。當美國把這種新型網路教育形式拉到了傳遞美國價值觀的高度，同為華語地區的大陸意識到MOOCs在文化輸出的重要性，知名大陸高校領頭加入這些MOOCs聯盟同時，更積極的建設大陸MOOCs品牌（現代教育技術中心，2013）。在外來的MOOCs衝擊下，臺灣的高等教育領域也出現本地化MOOCs的努力，教育部更提出MOOCs的整體戰略迎戰，希望將臺灣優質課程推廣至世界，逐步形塑華文數位學習品牌（楊鎮華，2013）。

面對這波MOOCs衝擊及本地化發展機遇，審視本地化需求、分析問題與挑戰、打造本地化MOOCs，都是臺灣教育無法迴避的課題。本研究在此需求的角度下，希望抓住國際間MOOCs發展方向，了解相關的議題趨勢，並探索本地化發展的因應之道及提出建言。

1.2 研究目的

本研究以發展華語MOOCs的角度為出發點，來探討相關關鍵議題與其對應解決應用方向，並且了解MOOCs發展現況與實例，作為本地化MOOCs發展的參考。根據前述研究背景與動機，研究者提出研究目的如下：

1. 研究MOOCs發展現況來分析本地化MOOCs發展的需求。
2. 探討本地化MOOCs發展關鍵議題。
3. 探討關鍵議題的解決應用方案/方向。

2. 本地化MOOCs發展需求分析

2.1 國際MOOCs發展現況

美國麻省理工學院名譽校長Charles M. Vest於發展開放式課程（OpenCourseWare，OCW）時提出「Meta-University¹」的概念，希望把世界不同背景文化的學校聯合在一起形成一個統合大學Meta-University，透過網絡使教師和研究者開展全球合作，迅速促進和改善世界各地的高等教育。

¹ Charles M. Vest認為於高等教育的未來方面，合作比競爭具有更為深遠的重要作用，希望透過非正式的全球合作創建Meta-University，在全球範圍內共享最優秀的學術研究和教育。

（一）MOOCs迅速發展原因

為何MOOCs發展的如此迅速？本研究整理王穎等人（2013）[3]、北京工業大學現代教育技術中心（2013）[11]、劉怡甫（2013）[19]、顧小清（2013）[21]、Yuan（2013）[36]所提的關鍵要點如下。

破壞性創新：MOOCs從教育的形式、資源的形式、技術應用方式以及財務模式等角度的創新，為高等教育的質量提升提出更高要求[21]。MOOCs開放的本質為所有人接受高等教育提供了機會，引發了政府、教育機構及商業組織的參與[36]。

學術與商業的結合：大量投資基金和慈善基金進入MOOCs領域，證明商業市場對它的信心[11]。大學教授貢獻腦力與技術，以教育產業為主體，創造高本益比的新型態網路經濟模式[19]。MOOCs是商業組織進入高等教育市場的新途徑，具體策略是提供MOOCs平台、與現有教育機構合作、探索高等教育的新模式[36]。

發展模式：以大學為主體的多樣化合作傾向[3]，國際名校的積極響應[11]，許多高校是被這種超級聯盟所吸引，形成爭先恐後加入的現象[21]。

教學設計：融合了「翻轉課堂（Flipped Classroom）」，教材趨向精緻化，強調多元學習評量形式，以及建構學習社群等[19]。實現教學課程的全程參與，提倡學習者形成學習社區，彌

補網路教育交互性不足等缺點，實現以學習者為中心的學習[21]。

學習認證：發展學習證書與推動學分認可，讓學習者的付出得到社會認可[3]。

學習分析：蒐集與分析學員線上學習的軌跡，可量身訂做學習成效最佳化建議[19]。結合巨量資料與學習分析技術，反饋與預測學習情況，形成智能教學系統[21]。這些大量學習足跡，其內含的學習特徵資料可加深教育機構對網路教學的認識[36]。

MOOCs結合互聯網的科技，打破教育百年樹人的創新，探究其根本原因仍然還是緊扣開放教育理念，提供便利化學習、提升學習效率，為更多人提供了公平受教育的機會，再加上滿足人們擴大知識面的需求，因此而受到歡迎。

（二）MOOCs發展重點與現象

交通大學高等教育開放資源研究中心主任李威儀研究Coursera、edX、Udacity為代表的高等教育聯盟在MOOCs領域的投入，說明其發展重點與現象如下（李威儀，2013）：

主要為歐美英語系社會設計

這些MOOCs平台課程的語言以英文為主（目前Coursera以英文課程為大宗，正積極發展其他語言課程）。其平台所使用的技術也以歐美觀點發展，這些技術不一定完全適用於其他國

家，例如：在YouTube受限的地區中國大陸，edX視頻無法線上觀看。

為美國的高等教育造成磁吸效應

MOOCs聯盟在世界吸引學習者力量是強大的，很多學校因為意識到MOOCs對高等教育所帶來的衝擊，被這種超級聯盟的趨勢所吸引，希望以加盟為契機，推動教學改革及提高教學品質，形成了世界各地高校競相加入MOOCs聯盟的現象。例如：北京大學和清華大學加入edX聯盟；復旦大學、上海交通大學、臺灣大學加入Coursera聯盟。

幫美國的資料庫搜集世界人才資料

於MOOCs平台註冊的學習者為具有基於自願性自學共通特性的群體，其極大比例來自美國以外，這些學習者通常是（或將來會成為）社會菁英，於學習過程中所留下的這些學習資料/資訊，將掌握在美國這些領導的MOOCs平台手上，形成龐大的人才資料庫。例如：Coursera目前註冊的學習者超過400萬人，產生1500萬修課人次的資料，來自美國地區外的使用者高達3分之2（University UK，2013）。

在這樣的發展過程中，能夠讓這些MOOCs平台持續的學習經驗與修正發展，逐步掌握開放教育的重要技術，進一步穩居領導地位，再吸引更多的學習者參與及更多的學校加入這樣的MOOCs聯盟，進而形成良性的循環。

2.2本地化MOOCs需求

Coursera、edX、Udacity縱使在規模與模式上各有其獨到之處，但在全球化的步伐，Coursera卻遙遙領先。以華語市場來說，2013年02月香港中文大學成為第一個與Coursera合作授課的大陸高校，隨後，臺灣大學也加入至中文教學的隊伍中，並在08月上線Coursera首次的2門中文課程，這是華人歷史上首次有老師對萬人互動講學的開端，至此Coursera以建立華語課程庫完成進入華語市場第一步，為了更進一步擴大在華語市場的影響力，Coursera於06月與大陸譯言²合作「譯言×Coursera中文課堂項目」、09月與北京大學合作發佈6門中文課程、10月更與網易公開課³展開合作，推出「Coursera Zone中文學習社區」。不讓Coursera專美於前，edX也與大陸北京大學、清華大學合作，於2013年09月上線6門中文課程。Udacity也於2013年07月與大陸優酷網⁴達成合作，為用戶提供被翻譯成中文的網路課程視頻。

鑑於這些MOOCs平台前仆後繼的進攻華語地區，可窺探到華語地區對MOOCs的發展具有舉足輕重的地位。對於已經發展數位學習十幾年的臺灣，從過去的遠距教學到開放式課程，臺灣已累積發展華語數位學習的相關經驗，無

2 「譯言」創辦於2006年，是大陸最大的譯者社區網，<http://yeeyan.org>。

3 「網易」，大陸最大的互聯網公司之一，也是主要的線上公開教育內容分發商。

4 「優酷網」是大陸優酷土豆集團旗下的一家大型視頻分享網站。

法迴避的抉擇是「是否應當發展屬於華語或臺灣的MOOCs平台，還是使用國外現成的MOOCs平台？」為了討論這個問題，我們從如下的面向來討論這個問題。

(一) 華語MOOCs市場

李威儀（2013）指出，這20年海峽兩岸都大幅度擴展高等教育，目前全世界華裔高等教育在學人口近3400萬人，幾乎是美國人1700萬的兩倍。近年華人網絡人口已達到5億，日後網絡教育將是華人地區的重要發展趨勢。在華文世

界，對於開放教育資源的需求很高，語言障礙則是學習的最大障礙。大陸與臺灣在成人教育與繼續教育（畢業後在職教育）方面的發展都相對緩慢，因此，終身學習和在職教育的潛力巨大。

(1) 華語高等教育市場規模

華人世界（大陸、臺灣及全球華人留學生）擁有全球最多的高等教育在學人口將近3400萬人，且網路人口超過5億（其中高中和大專以上學歷人群中網路普及率已經到了較高的水準90%以上），這樣的規模對於MOOCs的市場發展佔有舉足輕重地位，整理如表1。

表1 華語高等教育相關統計

區域	網路人口	網路普及率	高等教育在學人口 (占總人口比率)
大陸(2011)	5.6億	42%	3100萬(2.43%)
臺灣(2012)	1,798萬	77%	136萬(5.83%)

(資料來源：中國互聯網路發展狀況統計報告⁵、臺灣寬頻網路使用調查⁶、教育統計指標之國際比較⁷)

(2) 終身學習與在職教育

教育部公佈的「邁向學習社會白皮書」⁸中指出社會在邁向開發國家的過程中，無論是社會和個人均面臨了相當多的挑戰，也產生了很多亟待解決的社會問題。面對這些問題，先進國家皆以「推展終身教育，建立學習社會」作為主要的途徑。暨南國際大學辦理「2008年台灣地區成人教育調查報告」⁹建議「我國成人參

與學習比例僅有30.96%，與德、美、澳等國趨於40%上下仍存有落差，宜全面提升成人參與學習比例。」

大陸近十幾年來，歷經改革開放，社會主義經濟體制現代化的大轉變，整個社會都隨著經濟的改革做調整。尤其教育問題與經濟發展

5 http://big5.china.com.cn/gate/big5/guoqing.china.com.cn/2013-01/15/content_27694508.htm

6 <http://www.twnic.net.tw/download/200307/20130926c.pdf>

7 https://stats.moe.gov.tw/files/ebook/International_Comparison/2013/i2013_EXCEL.htm

8 <http://www.moe.gov.tw/userfiles/url/20120920154958/87.03邁向學習社會白皮書.pdf>

9 <http://140.111.34.193/index.php>

的關係具有舉足輕重的關鍵性影響力。由於經濟改革開放，外資大量進入，產業急速擴張，科學技術及管理人才需求迫切，在快速大量供給情況下，需要透過在職教育來維持或提升人力品質。與臺灣相同的是，隨著市場競爭的加劇，越來越多的在職上班族感受到了前所未有的壓力，為了尋找或保持一份好工作或一份好薪水，越來越多的成年人加入到在職教育中，補習班、進修班、證照班等成人教育行業便持續蓬勃發展。

因有這些學習的需求，當網路的發展改變學習的邊界與結構，我們可以預期MOOCs的供給可以與這些課程市場有替代與競爭的關係。

（二）本地化的教學/課程

MOOCs是國際頂尖大學聯盟推行的網路教育方式，對非本土地區的學習者而言，可能會有文化上的衝擊或不同的學習需求。例如高中微積分，美國的課程與我們的課程可能會有銜接進度或重點不同的問題。不論MOOCs的課程在數量上或製作上有多高的質量水準，回歸到學習的本質上，老師、學生與班級的結構關係仍然有重要的影響力。

中央大學數學系教授蕭嘉璋（2013）以MOOCs實務經驗分享指出，除了學習外國MOOCs的優點外，因國內學生的背景與知識程度與國外學生有其差異，發展本地化MOOCs的益處如下：

服務性課程的在地文化傳習：面對本國學生時較能掌握特定的教材教法、在班級的管理及經營上較能深入到細節、學生學習問題的回應與解說更能貼近本國文化。

注重學生學習成效：如使用國外平台易受其系統規範，而以國內系統發展，可配合多元評量機制、善用既有題庫系統、有效學習助教配合、課程討論板的經營等。

MOOCs的課程是以學習者的學習路徑為出發點進行設計，註冊、課表安排、隨堂測驗、評量考試、證書認證等環節都伴隨學習者的整個學習週期，這些是本地化MOOCs教學發展值得借鏡的特點。如果要轉化為現實，其前提和基礎是必須對教學尤其是網路教學特點規律進行深入研究和整體把握，並在研究結果引導下，重新設計網路課程的學習模式、教學模式、資源開發配送模式、評價管理模式等，在新模式、體制、機制整合下孕育出新一代學習者、教師、全新師生關係和新一代網路課程（王穎等人，2013）。

巨量資料技術提出後，受到教育研究者關注，學習分析（Learning Analytics）已成為一個研究熱點，在數位學習的巨量資料背景下，綜合應用教育資料採礦、人工智慧、自然語言處理等技術，對學習過程中產生的不同層次資料進行分析，並提出針對性的教學建議策略，是

國際學術界目前關心的議題。於此，發展本地化MOOCs平台教學就是一個很好的試驗，利用MOOCs平台上所產生的巨量學習資料，對這些資料進行學習分析，從而發現學習者的學習規律和隱藏行為，進一步能夠進行在地化MOOCs課程開發與教學設計。

（三）發展模式

在發展模式上，Coursera與edX都與高校結盟，差別在於edX目的是結合線上學習方式提高校園課程質量，而Coursera則是發展創新的高等教育學習進而營利。Udacity雖是與教師合作，但也與部分高校在學分認可和學位授予方面合作。英國的FutureLearn與澳大利亞的Open2Study，以跨校聯盟的方式進行MOOCs發展，在第三方運營機制的組織下，以學校參予為主體發展。由如上可知，國際MOOCs發展多以大學為主體的多樣化合作為傾向，可提供本地化MOOCs發展的參考。

臺灣的開放式課程OCW運動推展從2008年臺灣開放式課程聯盟建立以來，期間已經有不少學校建立開放式課程平台，建立不少課程資源，例如：國立交通大學的開發式課程平台已發展逾150門課程，每年吸引超過30萬人次造訪，其中更是不少來自國外的使用者。但開放式課程的發展相當鮮明的是各校發展自己的課程平台與課程特色，而其中具聯盟型態的則為臺灣聯合大學系統所屬的中央大學、交通大

學、清華大學、陽明大學，推行四校共同開課、相互承認學分、跨校選課及課程互開等。

參考臺灣聯合大學系統為例，由於各大學間資訊化建設不均衡，各校學科優勢也不同，本地化MOOCs發展模式如果建立以大學為主體的區域聯盟，並促進大學管理階層的積極參與，並形成第三方的運營機制，有利於打破校際藩籬，共享優質教育資源。關鍵在於開放教育的長效運行需要與高校的課堂相結合，這牽涉到教育政策、體制、機制的支持，而且還需要擅長商業運行的課程管理維運團隊，形成政策支持、高校主導、企業參與的三方互利格局，共同致力優質教育資源開發與共享（王穎等人，2013）。

2.3本地化MOOCs發展議題

目前MOOCs在高等教育正持續發展，伴隨著人眾對MOOCs的廣泛關注，不少學者針對相關議題進行研究。英國聯合資訊系統委員會（Joint Information System Committee，JISC）的教育科技互運性標準中心（Centre for Educational Technology and Interoperability Standards，JISC CETIS）發佈「大規模網路開放課程及開放教育：對高等教育的影響」白皮書報告（Yuan，2013）。該報告旨在幫助高等教育機構的決策者更好地理解MOOCs現象及開放的趨勢，並思考這些現象和趨勢對高等教育可能造成的影響，該報告歸結MOOCs的推行面臨的幾點議題，整理如表2：

表2 MOOCs面臨議題與挑戰（Yuan，2013）

問題與挑戰	說明
可持續性（Sustainability）	MOOCs的發展目前並沒有固定清晰的商業模式，這種快速啟動和隨後憂慮收益的現象，會不會如.com的泡沫化一樣？
教學法（Pedagogy）	對MOOCs教學法的顧慮，MOOCs的教學法和組織方式是否正確？或是需要什麼新的教學法與組織機制？
品質和完成率 （Quality & Completion Rates）	MOOCs課程依賴自學，而師生互動部份卻很少能夠體現出來，這是MOOCs學習品質保證的最大憂慮。而另一爭論焦點則是MOOCs平台的平均課程完成率多半不到10%，這意謂著80%~95%的學生退出率。
考評和學分（Assessment & Credit）	MOOCs的考評方式目前以系統自評及同儕互評為主，但仍有其他考評方式需求、考試作弊與作業剽竊問題的顧慮，尤其當MOOCs走向提供高校學分時，這些問題更相形重要。

華東師範大學教育資訊技術學系著名學者顧小清（2013）研究大陸MOOCs的本地化訴求對「MOOCs教學法」的質疑：（1）教學法：MOOCs上的課程設計並沒有從教學法的角度考慮，不少授課者是因其研究成果聞名而非教學能力見長，優質的教學需要專業化支援團隊從內容資源、教學設計、技術等多角度配合，且目前MOOCs教學無法教會學習者當前知識社會下所需要的批判性/創造性思維。（2）效率：授課者在課程開始前就要投入時間錄製視頻，課程間每週還要投入時間進行課程維護，並被大量學習者信息淹沒，MOOCs對教師來說反而成為問題。（3）個性化：為了要滿足學習者個性化的學習，還要搭配數位圖書館、數位教材等多樣性的學習資源，甚至要補捉學習者學習過程中的個性化學習資料，這些都是要考慮的問題。除了對教學法的質疑，也提出「經費、技術、制度」的挑戰，大陸官方單位提出MOOCs

運營模式將是『政府支持、高校主導、企業參與』，但是經費上如何找到穩定資金支持、技術上需要達到的標準、配套的國家高校管理制度，都是面臨的挑戰。

磨課師分項計畫召集人劉安之（2013）以其推動臺灣MOOCs計畫的實務經驗歸納MOOCs的挑戰：（1）群聚效應：發展本地化的MOOCs，不再只是學校與學校之間的聯盟，而是國家與國家之間在國際上的影響力發展。（2）法規修訂：MOOCs教學與臺灣高等教育結合仰賴教育相關的法規制定。（3）接受意願：如何提升教學者的接受意願進而推動MOOCs教學。（4）低完課率：如何提升這個因免費開放課程所存在的問題。（5）防弊機制：如何以科技來解決防弊問題。（6）永續經營：如何找到一個永續經營的商業模式維持MOOCs平台的運作。

以往的網路教育/開放式課程OCW並沒有撼動傳統高等教育的根基，傳統大學教育依舊是高等教育主流，直到MOOCs的發展，開始衝擊傳統的大學校教育，並引起世界各國及高等教育市場的震動。與開放式課程OCW不同，MOOCs不僅提供課程的視頻資料，還有如下特點：（1）翻轉式課堂學習，有學習的時間節奏、學習社群互動、測驗與作業等教學活動；（2）學習證明，學習者達到課程要求可得到學習證書，代表著延伸的許多發展。因此，MOOCs實則是提供一個網路課程交易平台，學校與教師提供課程，學習者在平台上進行教學服務的交易。這樣的交易平台所產生的熱潮集中在兩方面，網路行業關注的是MOOCs對教育市場的衝擊—沒有新的商業模式探索，新的教學模式也難產生，商業模式反映的是如何吸引企業的投入推動讓MOOCs永續發展；高等教育界則關注MOOCs對教學模式的影響—沒有新的教學模式被認可，新的商業模式也難確認，教學模式代表的是對高質量教學的需求，迫使學校與政府正視教育改革。把這些要點歸納起來，我們可以說MOOCs的「商業模式」及「教學模式」是引起高等教育市場震盪的主要原因，也是本研究探討本地化MOOCs發展首先希望考量的議題。

因為是開放免費，對MOOCs發展最需要克服的是，學習者學習興趣保持的可持續性，反映的問題是普遍存在的「高註冊率與低完

課率」現象。Jordan（2013）在「課程完成率（Completion Rates）」的研究，透過收集各MOOCs平台所公開的部份資料進行分析觀察得到結果：平均課程完成率落在7%左右，影響課程完成率的因素與作業形式存在正相關，與課程註冊人數存在負相關。對於此問題，Coursera創始人Daphne Koller表示『多數的MOOCs學習者並無意完成課程，他們的目的是探索、發現自己感興趣的內容』¹⁰。也許低課程完成率所對應的高課程退出率只是反應學習者對免費的線上教育有不同的需求，但關於課程完成率議題，找出方法保持學習者學習的持續性是本研究感興趣的方向。

對這些MOOCs發展所面臨的議題觀察，本研究鎖定在「永續性」、「教學法」、「課程完成率」這三個面向的議題，透過以TRIZ工具分析來找出對應的解決應用方案。

2.3.1 以TRIZ進行議題解析

我們可以肯定的是，本地化MOOCs發展所面臨的議題並沒有統一的解決方式，因為每個議題的牽連的現實要點太多（制度、政策、政府、企業、技術等），本研究並不逐個構思分析每個議題的解決方法，而是使用方法論來得到解決應用方向/方案。TRIZ理論就是一種方法論，這個理論原則上是用於創新發明的問題解決。

10 <http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/coursera-takes-a-nuanced-view-of-mooc-dropout-rates/43341>

創新的涵義是什麼？經濟學大師Joseph A. Schumpeter首先提出經濟學上對創新最有名的詮釋：把原來的生產要素重新組合，改變其產業功能，以滿足市場需求，從而創造利潤。Schumpeter解釋所謂「破壞性創新」是運用與從前完全不同的科學技術與經營模式，以創新的產品、生產方式以及競爭型態，對市場與產業做出翻天覆地的改造。而從教育資源的形式、教學模式、技術應用方式以及商業模式等角度，MOOCs所帶來的都是一種所謂的「破壞性創新」。因此，對於本地化MOOCs發展所考量的議題，TRIZ理論有其用導引與適用之處。

TRIZ是一套知識系統之系統化創新問題解決方法，有別於傳統的腦力激蕩，TRIZ強調發明或創新可依一定的程序與步驟進行，而非僅是隨機或天馬行空的腦力激蕩而已。本研究期望以TRIZ理論來解析本地化MOOCs發展在「永續性」、「教學法」、「課程完成率」這三個面向的議題，進而得到解決議題的創新應用方向/方案。

3.本地化MOOCs議題解析

3.1 永續性

MOOCs是國際頂尖大學聯盟所推行的網路教育方式，而在網路教育領域尚未發展出固定清晰的商業模式以維持其永續性，MOOCs發展就像在追隨矽谷許多初創公司中非常流行的作法：快速建立，以後再擔心錢的問題。在高等

教育的固有商業模式中，大學/教育機構是透過對學習的評定而設定學費，如果開始對課程提供學分並收費，這又與MOOCs最初的開放理念背道而馳。所以許多參與MOOCs的高等教育機構目前主要只是將這些課程作為品牌和市場宣傳活動的方式。

MOOCs永續性議題反映的是「唯物辯證法（Materialist Dialectics）」中的對立統一規律，即矛盾雙方存在著兩種互相依賴的關係。一方面，收費營利與免費開放相互排斥，即同一性質相互對立狀態；另一方面，MOOCs的永續發展依賴收費營利與免費開放的排斥對立狀態的統一，即矛盾雙方存在於同一MOOCs個體中。這樣的現象是TRIZ所指的物理矛盾。要解決物理矛盾，必須對矛盾需求所涉及的元素進行改變（空間、時間、形式、內容、結構等），從對立走向統一，從而使矛盾得以解決。

使用物理矛盾得出對應解決方案時，為了在轉換成應用方案時不要流於不著邊際的發散思考，故利用TRIZ常用創新思維方法之一——多螢幕法，以便在系統宏觀到微觀及相應的資源間進行發散思考。如圖2，以MOOCs發展為主軸，從系統層面發散，有「超系統：課程市場」、「目標系統：課程平台」、「子系統：課程」三個層面，各系統從時間上發散，有三個系統層面的「過去」、「現在」、「未來」三種時態所對應的發展。

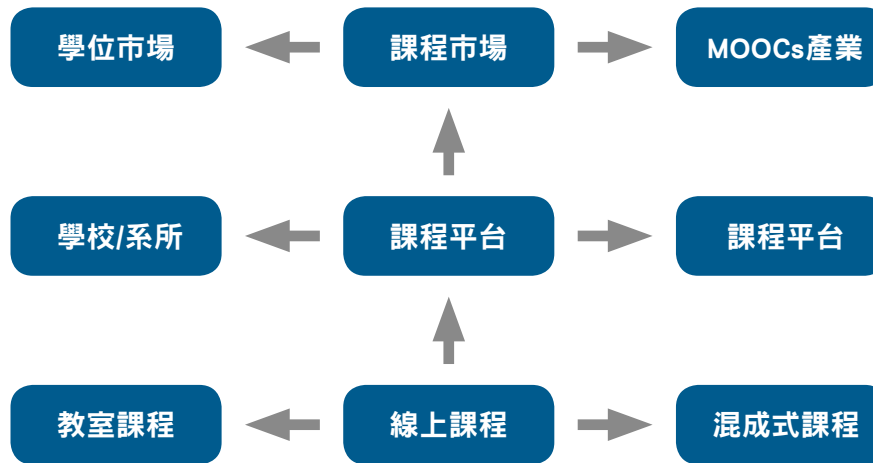


圖 2 系統思維的多螢幕法—MOOCs 發展

3.1.1 TRIZ運用—物理矛盾

所謂物理矛盾，即是同一個參數的彼此衝突；為某一目的，必須增加技術系統該參數狀態；同時為另一目的，必須降低該參數狀態。解決物理矛盾的工具是分離原理，有四種具體的分離方法：空間分離、時間分離、條件分離、系統層級分離。分離方法確認後，使用符

合該分離方法的發明原則來得到具體的問題解決方案。

根據目前探討的議題—MOOCs永續性，透過如表3的轉換步驟，逐步完成對物理矛盾的準確描述。

表3 永續性一定義物理矛盾步驟

步驟	對應描述
1.元素或其組成部份（指定元素）	MOOCs
2.必須（指定要求的作用）	教育開放與免費/低成本
3.滿足（某一項需求）	降低教育成本
4.與/但是	但是
5.元素或其組成部份（同步驟1元素）	MOOCs
6.必須（與步驟2相反的作用）	清晰的營利商業模式
7.滿足（另一項需求）	以收益維持永續性

表4 永續性—物理矛盾解決方案

分離類型	發明原則	具體化	應用方案
空間分離	1分割	分離收費的產品	分離收費與免費課程
	2分離	分離收費的機制	◆課程認證費用（例如：證書輔助服務收費（例如：線上監考、翻譯字幕、個人輔導等）
時間分離	11事先預防	擴充資金來源	◆基金會運作（例如：接受個人與企業的捐贈） ◆企業贊助（例如：廣告）
	15動態性	增加收費的自由程度	◆白牌模式（White Label）（例如：學習平台提供學校/教育機構/企業租用）
條件分離	17移至新空間	條件改變收費目標或原則	◆學校（例如：推動學分認可收取學分費、認證教材） ◆教育機構/企業（例如：課程出售/使用授權費以作為教育訓練使用） ◆課程市場交易（例如：向授課老師收取課程管理費）
系統層級 分離	1分割	切割課程市場	◆認證制度（課程認證服務、課程交易） ◆分工與專業化 *生產專業化（課程開發、課程外包） *教學專業化（課程實施）
	5組合/合併	同（異）業結盟	◆異業（例如：企業/人力資源公司雇員仲介） ◆同業（例如：與提供學分/學位的教育組織合作、與提供教材廠商合作）

TRIZ理論在解決物理矛盾的核心思想是實現矛盾雙方的分離，以如上所提分離原理於其對應適合的發明原則中找出對應適合的發明原則，並將發明原則演繹與具體化得到解決的應用方案，整理如表4。

（一）空間分離

空間分離指將矛盾雙方（免費與營利）在不同空間上加以分離，在某空間只出現特定一方。如課程仍為免費開放，而針對部份課程收費或分離收費機制均為實現的方式。如果MOOCs平

台開始對這些課程進行收費，對與MOOCs合作的高校是一種挑戰，源於高校的固有商業模式是對學習進行鑑定而收學費，對於價格有控制權。因此，目前已運行的MOOCs平台，對課程以外的額外服務收費，是目前較常見的，包括對學生獲取完成課程的證書收費、對提課程影片的字幕收費、提供額外的個人輔導服務收費等。

（二）時間分離

時間分離將矛盾雙方（免費與營利）在不同時間上加以分離，在某時間點只出現特定一

方。基於此概念，預先準備好/擴充資金以持續運營，或是增加收費的時間自由程度均是體現的方式。本研究提出的白牌模式（White Label）是以MOOCs平台提供一定程度客戶化服務的方式，讓學校/教育機構/企業可以租用MOOCs平台資源來發展自己的MOOCs運營，這樣的方式就像雲端服務供應商提供IaaS服務讓客戶架構自己的雲端平台，對客戶依服務/使用量來計費。

（三）條件分離

條件分離將矛盾雙方（免費與營利）在不同條件下分離，在某條件下只出現特定一方。所以，依條件改變收費目標或收費原則是體現的方式。這提供我們思考將收費的目標從學習者轉變到學校、教育機構、企業、甚至授課老師等，收費的原則也可從依課程收費擴充到依學分、出售課程、甚至課程交易費用等。

從目前許多大學主動擁抱MOOCs來看，顯示出MOOCs課程進入高等教育市場有其可能性。大學向為了得到學分的本校學生提供高質量的MOOCs課程或已認證的教材，在這種情況下，MOOCs平台可向大學要求支付費用。許多MOOCs的學習者是已經獲得學位的人，University UK（2013）以2012年間Coursera的註冊學習者學歷統計，顯示已有學位的學習者高達4分之3。在此情況下，課程是否有授予學分也許並非如此重要，而相對重要的是證明學習與職業發展的幫助。基於此需求，將認證的課程出售或授權給教育機構

/企業作為教育訓練或內部培訓都是可以思考的方向。

課程市場諸如補習班、進修班、考試複習班等，明星教師扮演重要角色，在課程市場的供需發展下，由學校組織外的教師個體戶來提供專業化的課程產品已是常見，例如：南陽街補習班的名師。當MOOCs的課程發展的「課程生產協同效率」高過於大學教學場合，教師個體戶可以選擇MOOCs品牌及授課方式取代大學組織來提供課程交易（李明華，2013）。基於此概念，促成課程交易市場進而收取相關交易費用也是思考的方向，例如：向教師收取課程管理費。

（四）系統層級分離

系統級別分離將矛盾雙方（免費與營利）在不同系統層次分離，在關鍵系統層次只出現特定一方。參考圖2中不同MOOCs的系統層級，子系統層級從「教室課程」到「線上課程」乃至「混成式課程」，主要是教學模式的討論，將會著墨在下個章節。

而超系統層級的課程市場，目前MOOCs平台與知名大學教育機構合作，以「借名得名」的利益發展（借用母體學校名氣給課程帶上「母體學校同質課程」的標籤），當MOOCs課程在市場上站穩腳步形成品牌，人們便逐漸看淡課程的母體學校，而關注課程是哪個MOOCs平台的，形成獨立的課程市場。當課程市場建立，認證制度所

形成的交易平台可以降低交易費用，而要提高課程市場的交易效率，則需要導入如製造業的分工與專業化生產（李明華，2013）。MOOCs的規模化市場可以降低課程生產成本，以專業團隊的課程生產與教學的專業化可以提高課程質量形成品牌。在課程市場上，因應課程交易所衍生的相關服務，及課程相關的建設與實施都是可以思考的商業模式方向。

將課程市場與其他市場結合形成MOOCs產業也是發展商業模式考量的方向。（1）與人力市場的結合：求職者擁有MOOCs學習證明向雇主顯示信號，他們善於計劃、有持久力與較強自學能力等的優點，例如：在尋找工作的學生和尋找合格雇員的企業間建立仲介；（2）與教育市場的結合：目前修讀MOOCs課程的人士雖然多以非學位性證書需求為主，市場仍然存在透過修課取得學位性證書需求，與提供正式學分/學位的開放教育組織合作來滿足這部份需求，例如：向社區大學提供定制化的課程內容。

3.1.2 實例研究

以營利為目的的MOOCs有較明確發展中的商業模式，例如：目前Coursera已運行的商業模式是向修完課程並需要證明的學習者提供收費證書（Coursera的盈利產品Signature Track甚至結合身份追蹤技術來提供實名認證證書），還有些大學想要充實現行課程，Coursera就為其課程教

材頒發許可證。而Udacity學習者透過收費考試來獲得Udacity的官方認證。Udemy平台課程由培訓機構或教師提供，銷售課程收入由課程制作者與Udemy平台拆帳。非營利性的MOOCs則展現另一種套路，例如：edX將其技術開放給其他大學開設自己的MOOCs課程，來充實現行教學。MOOCs平台的收入也關聯與合作夥伴間的利潤分享方式¹¹，例如，Coursera在2012年與知名大學合作所簽定的合同中提出當獲得收入後，大學將會獲取其中的6~15%，這取決於其所提供的課程時間長度。

著名刊物《經濟學人（The Economist）》報導¹²整理Coursera創始人之一Daphne Koller稱『MOOCs這一行業與Amazon、eBay、Google等網路經濟類似，共同點在於「供應商逐消費者而居，消費者逐產品而居」』。自然，適用的商業模式就需要大量的實驗。除了已運行的商業模式，各MOOCs仍持續擴充與發展新商業模式，例如：安提大學（Antioch University）洛杉磯分開放承認兩門Coursera線課程，成為第一所向Coursera支付權利金的大學。Coursera也通過分析在其開設課程裡面的學生的表現，向Google、Facebook等國際知名企業推薦合適的人才，藉此收取服務費。Udacity負責人Sebastian Thrun表示，將持續

11 http://dianda.china.com.cn/news/2012-07/27/content_5197141.htm

12 <http://www.economist.com/news/business/21582001-army-new-online-courses-scaring-wits-out-traditional-universities-can-they>

開拓職業培訓或者職業教育領域，已有多家機構已與Udacity達成協議，願意提供課程資源，包括Google、Microsoft、Nvidia、Wolfram Alpha等，Udacity也嘗試推薦畢業生到相關行業任職，從中獲得推薦費用。非營利的MOOCs就算不以營利為目的，也在尋求可以財務自給自足的收入來源，例如：edX與Google合作創立「MOOC.org¹³」網站，預計於2014年上線，允許任何學術組織、企業、個人來開設與主持線上課程。一方面MOOC.org將產出關於學習者如何與課程資源互動的寶貴資料，讓edX與Google合作來研究學生如何學習，以及科技如何改變學習與教學。另一方面edX與MOOC.org未來都將朝向收費的政策。

3.2 教學法

隨著MOOCs的發展，其課程的教學模式已基本成型：（1）完備的教學環節與結構：學習資源、課程討論、作業等，學習者獲取與分享知識、完成作業、參加考試、得到證書等。（2）符合學習者自學模式：課程設計與正常教育週期相同、授課以模組化的短視頻教學搭配教師講解、學習資源連結相關的資料。（3）同儕互評：解決大規模特點下作業批改的問題，學習者藉著互評過程的觀摩分享，達到互相學習與擴展知識（顧小清，2013）。

MOOCs為實現個性化學習，在技術層面上

所使用的技術包括：滿足社交、學習討論、同儕互評的學習平台、高質量的教學視頻、學習資料分析技術等。這樣的教學資源設計本質是在技術環境下發展傳統以教師為中心的教學，雖然提供個體化/個性化的學習體驗，卻無法提供社會化學習（知識社會下所需要的批判性/創造性思維）與師生互動的學習指導（Yuan，2013）。

MOOCs教學法議題並非基於矛盾衝突，而是反映MOOCs平台、教學者、學習者三者間相互作用不足的問題。為了解構這個問題，利用物質——場模型以符號語言描述系統的結構屬性——核心的構成元件（MOOCs平台、教學者、學習者），以及元件彼此相互作用的關聯（教學作用）。而為了解決這個問題（教學作用不足），透過物質——場分析對應出發明標準解，並以發明標準解找出應用解決方向。

3.2.1 TRIZ運用—物質-場分析

物質-場分析，是TRIZ中從物質和場的角度來建構最小技術系統的理論方法，適用於「參數屬性」或「矛盾」並不明顯的情形。建立結構化的物質-場模型作為問題模型，中間工具是標準解系統，對應的解決方案模型是標準解系統中的標準解。物質——場分析中為了解決問題，可以引入另外物質或改進物質間的相互作用，改變轉換物質——場模型從原來形式到另一種形式，這些變化的形式就形成了標準解。

13 <http://mooc.org/>

根據目前探討的議題—教學法，利用「標準發明解演譯法¹⁴」的步驟進行物質-場分析以解決問題。

1.描述主要問題

MOOCs教學法具爭議的部份是在技術環境下發展傳統以教師為中心的教學，雖然提供個體化/個性化的學習體驗，卻無法提供社會化學習與師生互動的學習指導。

2.列出所有相關互動元件

將教學法問題從結構性拆解可以得到「物質」：教學者與學習者、引起物質相互作用的「場」：MOOCs平台、物質間彼此的「相互作用」：實現教學的功能。

3.建立系統質場模型

以物質和場來建立問題模型如圖3，由物質-場模型的類型得知，其為一「有用但不足的相互作用」。

4.列出對應的標準解

標準解法的應用流程，當物質-場為一完整模型但作用不足時，可以「第二級：改變已有系統」內的標準解來改變原模型成為充份的作用。第二級標準解內可應用的部份為「2.1：轉變為複雜的物質——場模型」、「2.2：增強物質-場模型」。

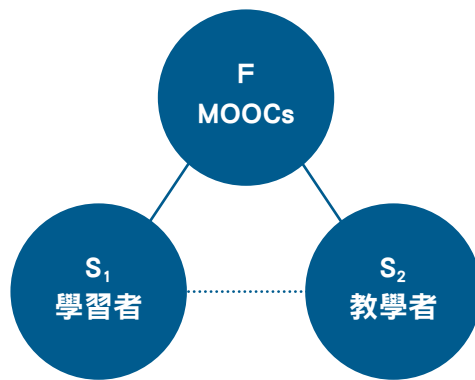


圖3 教學法—物質-場模型

5.建立新的質場模型

以如上所提第二級可應用的標準解中找出對應適合的標準解，並建立新的物質——場模型，整理如表5。

6.找出解決方式

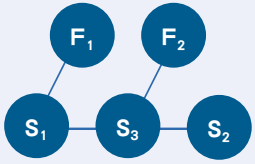
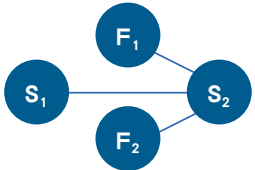
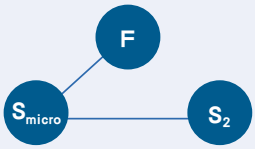
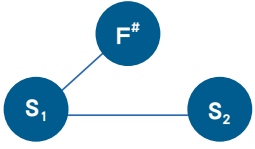
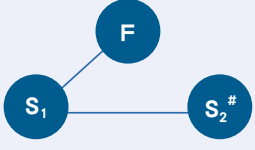
(一) 建立課程代表及對應的學習社區

對以華語為母語的MOOCs學習者來說，使用國外的MOOCs課程有兩大痛點。一點是語言；另一點則是難有毅力堅持學完一整門課程，容易因為沒有教師督促與課程群體學習壓力而放棄。對於語言的問題，不管是翻譯華語字幕、與國外MOOCs合作發展華語課程，及發展華語MOOCs平台都是持續在發展中。

對於後一點，目前「線上課程」結合「學習者自助面對面互動模式」是現在MOOCs的主流，學習者利用平台所提供的虛擬學習社區平台找尋相同興趣學生，安排網上學習和面對面互

14 由國際萃智協會（MATRIZ）副會長Ikovenko於2009年萃智國際證照教材內容所述。

表5 教學法—解決方案物質-場模型

標準解	描述	解決方案模型	應用方案
2.1轉變為複雜的物質-場模型			
鍊式物質-場	引入 S_3 ，讓 S_2 產生的場 F_2 作用於 S_3 ， S_3 產生的場 F_1 作用於 S_1		建立課程代表（ S_3 ），及對應的學習社區（ F_2 ）
雙物質-場	加入第二個場 F_2 來增強 F_1 的作用		MOOCs課程（ F_1 ）結合本地實際學校教學（ F_2 ）
2.2增強物質-場模型			
分散物質	提高物質S的分散程度		將教學對象鎖定在特定的群組（ S_{micro} ）
結構化的場	用動態場 $F^{\#}$ 代替靜態場F		專業化的課程開發團隊與教學資源設計（ $F^{\#}$ ）
結構化的物質	改變物質 S_2 的空間結構		專業化的教學團隊與教學培訓（ $S_2^{\#}$ ）

動，這種學習社區促進社會化學習，讓學習者在社區氛圍下，和同學針對學習需求發表意見、分享資源、進行社交。如以這種模式結合課程代表（或教學助理/課程協調者）執行制度，由課程代表進行課程的維護、發佈、引導，學習者的需求由課程代表先收集再向教學者反應，如此將提升教學者的效率。課程代表除作為學習者與教學者間的橋樑，仍可以履行監督社區內學習者的學習，利用社區的公開性形成群體學習壓力。結合課程代表的學習社區是培養學習者交流與領導能力的一種方法，隨著學習者的匯集衍生出學習相關的資源庫，將教育、學習、社交網路緊密結合起來。

（二）MOOCs課程結合本地實際學校教學

MOOCs的革命性意義在於線上課程與本地實際學校的結合，以「線上課程」結合「本地學校教師面對面教學模式」，形成「混成式學習（Blended Learning）」。「混成式學習在數位學習意義上是結合傳統面對面與遠距教育的教學方式。

本研究於此所提模式在於使用混合式的教學團隊，學習者所接觸的教學團隊，一部份是MOOCs平台授課的團隊，另一部份是學校的教師，追蹤學習者學習課程的過程，給予需要的本地學習協助、組織學生討論、給予附加的作業與閱讀。學習者可以在課餘時間反覆觀看課程視頻學習，到課堂上後，可以跟本地教師、同學進行

面對面討論交流。這樣可以使得MOOCs的品牌課程可以與本地教師參與相結合，提供學習者完整的個性化學習與個人化的教學指導。

MOOCs混成式教學革命的意義在於可以有許多不同的具體模式。例如：本地參與教學的不一定是教授，可以是其他學習顧問、退休教授、專家或是資深學生等，其意義在於將MOOCs與本地教育機構和學習顧問資源結合，由本地教育機構和學習顧問提供學習組織、輔導和討論等教學活動（李明華，2013）。在Coursera的教學方法聲明中，引述美國教育部的研究報告¹⁵，對線上及面對面學習已發佈的實驗研究結果進行統合分析（Meta-Analysis），得到結論指出『整體而言，線上學習的成效至少不會比實體課堂學習來的差，再者，結合線上學習與實體課堂的混成式學習更是顯著優於單一線上或實體課堂學習模式。』

（三）將教學對象鎖定在特定的群組

現在的MOOCs也許只是線上高等教育的1.0版，隨著許多爭議的出現，哈佛大學提出「小規模私密線上課程（Small Private Online Courses，SPOCs）」的可能性，字面上的意義剛好是MOOCs的對立面：Small對Massive、Private對Open，也就是定調成小眾的教學。SPOCs意義上

15 《Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning - A Meta-Analysis & Review of Online Learning Studies》。
<http://www2.ed.gov/rschstat/eval/tech/evidence-based-practices/finalreport.pdf>

是針對特定群體的教學，如果在學校內實行則是指結合翻轉教室的理念與混成教學方式進行校內實體課程，服務校內註冊學生。

本研究提出針對特定群體的MOOCs教學，並不強調要結合混成式的教學，而是在其他條件不變前提下，經過條件篩選特定的群體以縮小學習者人數（例如：挑選主動程度高的學習者），讓學習者提高責任感去投入，教學者可更容易掌控要利用哪些MOOCs的資源（課程視頻、作業、討論區等）最大程度的促進個性化學習與個人化的教學指導。

（四）專業化的課程開發團隊與教學資源設計

優質的教學資源仍是MOOCs的核心所在，資源設計、實現共享，並在版權保護上形成本地化的標準等，而為了要滿足學習者個性化的學習，還要搭配數位圖書館、數位教材等多樣性的學習資源。除了課程資源還有效率問題，授課者在課程開始前就要投入時間錄製視頻，課程間每週還要投入時間進行課程維護，並被大量學習者信息淹沒，MOOCs發展對教師來說反而成為問題。

如果課程資源開發專業化，課程的開發設計、教材編制更新、課程實施程序設計等，與教師授課分離，變為專業團隊甚至專業公司的工作，將有利於教學質量控制、節約教師在課程準備方面的工作量（李明華，2013）。這樣一來，教師間授課差異所導致教學質量的落差減小，也

大大提升教師接受意願。提升教師的接受意願將有助於MOOCs發展的推動與教學效果（劉安之，2013）。

（五）專業化的教學團隊與教學培訓

課程的開發專業化，可提升教師授課意願，而課程的教學也需要專業化，提升教師教學的質量。MOOCs課程面對的是大規模的學習者，需要專業的團隊，包括講師、輔導教師、助教成員，甚至是課程代表與協調人員等，都應該藉由專業化的訓練來協助主講教師準備課程、協助教學等，以提升教學效果。MOOCs是教學與科技的結合，這時代的資訊技術越豐富，對教學團隊的資訊素養要求就越高，MOOCs這樣的教學平台，更需要教學結合技術的人員來維運支撐，專業教學培訓更顯的重要。

進一步可引入教育工程化管理概念，包括教師的資格與選擇、教學過程中教學團隊工作、學習過程管理的評估、學習組織的設計等，都可在專業課程經理人的協調下展開工作，以提升管理質量與效率（李明華，2013）。

3.2.2 實例研究

MOOCs在教學法的重點在結合最新科技應用與多元教學設計概念，其教學設計是基於「協助學生進行有效自主學習」的教育原則，滿足此教學設計觀點下有兩個重點：（1）以評量來作為學習者學習的驅動力；（2）使用主動學習教

學法，加強教師與學習者間，及學習者與學習者間的互動（劉怡甫，2013）。在評量方面，各MOOCs平台無不以系統自動評分的測驗與作業來作為基本的學習評估，Coursera更發展同儕互評的作業機制，滿足不同型式的作業評量需求，解決教師無法對大規模的學習者進行作業批改的問題。MOOCs除了提供學校將傳統講授內容與評量練習從課堂內移轉到線上，也提供線上與課堂外的教師、學習者間的互動，線上論壇與學習小組（由學習者自組）是MOOCs平台基本模式，Coursera更利用Meetup¹⁶平台提供課程參與者會在各國重要城市自發辦理同好研習會。

除了官方版的MOOCs學習社區，也有在地化發展的MOOCs學習社群，其發展的重點之一在於解決「語言」問題。例如：網易公開課和Coursera合作，為Coursera提供視頻託管服務，並開設Coursera官方中文學習社區¹⁷；果殼網與Coursera合作，加入其全球翻譯合作項目，發展MOOCs學院¹⁸，為中文MOOCs學習者提供課程討論、筆記分享、感想交流空間。

MOOCs課程與本地學校實際教學的結合有許多不同模式實例，例如：藉著與edX合作，大陸清華大學資訊系引進了edX上加州大學柏克萊分校（University of California, Berkeley）的《雲端運算與軟體工程》的網路開放課程，依據清華教學特色、針對學生特點進行了再次開發，作為混合

式教學模式的試點¹⁹。在臺灣也有實例：東海大海應用物理系與美國麻省理工學院（MIT）簽署合作，聯合建置edX網路教育課程，讓東海學生同步與世界名校學生透過網路一起正式修課，雖是網路課程，教師每週依課程安排討論，並進行各項考試監考，修課完成學生可獲得東海大學學分與經MIT認證的學習證書²⁰。

為了嘗試與研究混成式教育，Coursera自2013年10月起與美國聯邦政府合作，在全球駐外使館、領事館及美國資助的設施，與合作夥伴創建「學習中心（learning hub）」²¹，讓學習者上網學習課程外，並輔以與當地教師和指導人（外國官員、退休教師等）面對面討論課程內容，減低部分國家缺乏上網服務的問題，並透過與面對面研討來增強學習效果。

哈佛大學提出小規模私密線上課程（SPOCs）概念，並在edX上進行了2次小規模實驗²²：提供線上課程，限額500人註冊，註冊的人每個禮拜需要看教學影片、讀相關內容、做完所有作業和考試，並且必須參與論壇的討論，最後通過者才能得到學習證書。也可以選擇旁聽，但就沒有證書。與MOOCs不同，參與SPOCs需要進

16 <http://www.meetup.com/Coursera/>

17 <http://c.open.163.com/coursera/home.htm#courseraHome>

18 <http://mooc.guokr.com/>

19 http://www.tsinghua.edu.cn/publish/news/4204/2013/20130521153516551137709/20130521153516551137709_.html

20 http://www.thu.edu.tw/web/news/news_detail.php?cid=8&id=285

21 <http://blog.coursera.org/post/65596539008/introducing-coursera-learning-hubs-global>

22 <https://www.edx.org/course/harvardx/harvardx-hks211-1x-central-challenges-1087>

行申請，通過篩選才能上課，學生全程都有機會和教授及助教進行深入的互動。對於SPOCs的發展，磨課師分項計畫辦公室（2013）認為『大學可能會發展若干MOOCs經典課程，發揮全球影響力，但同時會有更大量的SPOCs課程需求，照顧校內學生，提升教學成效。』

3.3課程完成率

MOOCs共同的爭論焦點是學習者的課程中途退出率與課程完成率，各MOOCs平台的平均課程完成率多半不到10%（Jordan，2013），這意味著80%~95%的中途退出率。而對於中途退出率與完成率是否在意則取決於MOOCs平台的定位與目的，但廣泛認同的是，找出學生為什麼或在哪階段退出課程對於改善MOOCs的學習者保持率是有幫助的（Yuan，2013）。

MOOCs的低課程完成率反映的是衝突問題的結果，源自於一個作用（大規模修課）同時導致有用（高課程註冊人數）及有害（高課程退出率）兩種結果。TRIZ將這樣的系統衝突定義為技術矛盾，指系統中兩個參數之間存在著相互制

約，提升技術系統的某一個參數時，導致了另一個參數的惡化所產生的矛盾。將實際問題轉化為對應的工程參數之後，利用矛盾矩陣，可以得到推薦的發明原則，以這些發明原則作為啟發，就容易找到針對實際問題的可行方案。

3.3.1 TRIZ運用—技術矛盾

根據目前探討的議題—課程完成率（低課程完成率下之高課程註冊人數與高課程退出率的矛盾），依據技術矛盾解題的流程，先找出相互矛盾的屬性，並將之轉化為TRIZ的工程參數，如表6。

得出「23.物質浪費」與「26.物質數量」的關鍵工程參數，即所謂的問題模型，進一步的利用解題工具—矛盾矩陣，找到針對矛盾的發明原則，如表7。

表6 課程完成率—工程參數轉換對照表

TRIZ工程參數	參數對應
23.物質浪費	課程Drop-Out人數
26.物質數量	課程註冊者人數

表7 課程完成率—矛盾衝突表

改善參數 \ 惡化參數			23.物質浪費 (課程Drop-Out人數)		
26.物質數量 (課程註冊者人數)			06，03，10，24		

找到針對矛盾的發明原則「03、06、10、24」，將之演繹與具體化為解決實際問題的解決方案，如表8。

（一）不同學習設計模式

MOOCs學習者註冊課程的目的不一（並非都是為了完成課程），退出課程的原因也不同，Hill（2013）的學習者模式（Student Patterns）提出不同類型學習者的學習目的與行為模式，更重要的是以不同的評量方法來驗證MOOCs的有效性。

本研究認為區分不同學習者類型可以達到所謂「因材施教」，於此所指的「材」並非指「能力資質」而是每位學習者均有其不同的學習目的，給予其不同的學習設計，將選擇權再回到學習者。就像讀報紙的行為，沒有人會讀完整份報紙而是選擇其有興趣的內容，更不會說沒讀完報紙是「退出」的行為。所以在提供給學習者的

「學習設計」，假使能夠跳脫「線性的學習設計」（按課程週數持續往下的課程教學），改為提供選擇性/不同的學習課程套件，或是經由分析學習者的學習行為而分類，進而主動套用不同的教學模式或提供不同的教學資源。例如：初學者適合以教師為中心的教學模式，而有經驗且希望精進的學習者，則可融合聯通主義精神，發展學習網路教學模式，甚至針對學習者的不同階段需求作cMOOCs與xMOOCs教學模式整合設計。如上思考乃在於透過維持不同模式的學習者學習過程的可持續性，來提升該分類的課程完成率，進而提升整體課程完成率。

（二）學習證書的通用/多功能性

李明華（2013）整理MOOCs正在發展的證書市場有（1）「非學歷性MOOCs證書市場」：為了獲得雇主和社會公眾的認可而修學，例如：在職教育與終身學習；（2）介於非學位性與學

表8 課程完成率—技術矛盾解決方案

項次	發明原則	具體化	應用方案
1	03局部品質	不同性質學習者，均處於各自的理想狀態	分析學習者模式，讓不同模式的學習者有其對應的學習設計模式。
2	06通用/普遍性	學習證書的通用/多功能性	與大學/教育機構/企業合作，提升學習證書的通用性與功能性。
3	10預先作用	學習分析形成最佳學習路徑	引入巨量資料與學習分析技術，利用眾人的學習記錄，來形成最佳的學習路徑。
4	24仲介物	導入學習的輔助中介	於學習過程中，導入輔助中介（學習社群或學習輔導）來協助學習者。

位性間的「準非學位性MOOCs證書市場」：將MOOCs的證書與學位的證書相聯繫，例如：美國學術聯盟（The Academic Partnerships）是大學網路教育平台之一，與40所大學合作所推出的MOOCs平台，學生修課可以將獲得的學分轉入這些學校的網路教育使用。

MOOCs證書與職場的連結是目前主流，畢竟MOOCs上的學習者是以已有高等教育學歷者居多，MOOCs是人們接受高品質教育的一個替代途徑，成為提升職業技能和自我提升的一個方式。進一步與終身學習連結，需要教育單位探索學籍、學分、學歷等管理制度改革，建立適應學習者個性化學習和終身教育的管理制度，例如：可發展終身學習學分銀行，學習者修習MOOCs課程的學分可存放進而轉入其他用途。相同的阻礙情形也在學校/教育單位對學分認可的管理制度問題，如果能提升學校與高等教育機構對MOOCs課程學分認可，則學生對學位教育所必須完成的課程便可在一定限度內從不同的MOOCs供給，而不是僅從目前所就讀的學校作課程唯一供給。例如：政府鼓勵在校學生選修一定比例的MOOCs課程，政府也制定政策鼓勵大學認可學生選修合格MOOCs課程所獲得的學分/證書。當提升MOOCs學習證書的通用多功能性，預期可以加強學習者完成MOOCs課程的意願，進而提升整體課程完成率。

（三）基於巨量資料的學習分析

MOOCs平台發展的其中一個特點為「學習分析（Learning Analytics）」，2011年於學習分析和知識國際會議（LAK 2011）被提出為「使用資料和模型來預測學習的技術」，到2013年美國新媒體聯盟（NMC）所發表的《2013高等教育的科技趨勢報告》中明確指出學習分析的基礎是「巨量資料」。大規模的特性使得MOOCs平台上承載了巨量學習者與平台進行互動的資料，學習分析技術在推動MOOCs發展中將起到關鍵作用。顧小清（2013）歸納，MOOCs時代下的教育不再局限讓學生與知名教授學習，是在於通過對巨量資料進行分析後的結果反饋、應用生成個性化教育發展，這才是MOOCs對傳統教育顛覆之處，形成意義上的智慧教學系統（Intelligent Tutoring System，ITS）。

本地化的MOOCs發展，嵌入學習分析技術是MOOCs發展的必要趨勢，體現在以下三個方面的需求（魏順平，2013）：（1）教師獲得教學反饋的需要：基於MOOCs平台對學習過程的記錄，教師可以了解教學的過程，並展開教學反思以改進教學；（2）管理者實現大規模管理的需要：MOOCs的特點「大規模」產生巨量資料，管理者要準確的評估學習與教學績效，對發展趨勢作出研判與規劃，必須透過對這些巨量資料進習分析；（3）研究者探索線上學習規律的需要：對於學習者學習特徵、學習路徑與模式、教師與

學生互動結構等，都需要研究者開展學習資料分析，探索MOOCs學習規律。

學習分析結合巨量資料技術進行蒐集與分析學員學習軌跡，可量身訂做學習成效最佳化建議。量身訂作代表提供個性化的學習，針對學習者條件給予其適合的學習設計模式，即為如上所探討的應用方案—不同學習設計模式，更進一步結合巨量資料技術的即時性分析，當學習者出現「行為信號」時，可立即提供學習協助。例如，如果一個學生試圖解決一個問題所花費的時間遠少於其他同學，系統可以即時顯示提示和線索，來促使他繼續學習。而最佳化建議如何產生？關鍵在於應用巨量資料技術將以往無法處理的多樣性、龐大資料量進行分析，利用眾人的學習記錄來形成最佳的學習路徑，針對後來修課的學習者，系統便可以給予最佳化的學習建議。基於最佳化的學習建議來輔助學習者個性化學習需要，以克服過高的中途退出率，提升課程完成率。

（四）學習的輔助仲介

Creelman等人（2013）針對線上課程退出（Drop-Out）的學習者進行研究並歸納其共通性原因：（1）因工作關係，無法與課程適宜的搭配、（2）選擇其他課程替代、（3）家庭因素、（4）缺乏時間。研究中與在校學生比較，因修讀線上課程的學習者多半已有學歷，所以是將線上課程視為終身學習看待，其對於完成課程及對應學習證明（如學分/證書）的追求動機便不像

在校學生般的強烈。

如上研究可參考「完成課程的追求動機」是影響線上課程持續修讀的重要因素，為了提高MOOCs課程進行中學習者持續參與的意願，可引入學習的輔助中介造成壓力刺激或從旁給予協助，如前面章節所提：建立MOOCs課程代表制度、對應的MOOCs學習社區強化社會性學習、與本地教育機構和學習顧問資源結合，由本地教育機構和學習顧問提供學習組織、輔導和討論等教學活動輔助。當持續以學習協助維繫學習者與課程間的連結，預期可以加強學習者完成MOOCs課程的意願，進而提升整體課程完成率。

3.3.2 實例研究

當MOOCs課程得到越多的認可，代表MOOCs的學習證書的通用性越高，越能提升學習者選課的欲望與持續完成課程的動力。

將MOOCs與職場連結，是因為MOOCs的學習者多數是已獲得學位的上班族，如果MOOCs的學習證書可以在職場上有幫助時，更能吸引學習者完成課程。例如：Udacity藉著培訓過程的學生資料分析，找出傑出人才推薦給企業。知名商業客戶導向的社交網路服務網站LinkedIn正進行一個計畫，要和知名MOOCs合作，讓修課成功的證書可以上傳到LinkedIn個人檔案中²³。

23 <http://blog.coursera.org/post/73320782797/add-your-achievements-to-your-linkedin-profile-from>

應用MOOCs提供企業員工培訓則是將MOOCs與職場連結，進一步擴大到與企業的合作。例如：Coursera透過Signature Track²⁴（是Coursera推出的盈利產品，它有一套屬於自己的課程），建立另一種方式和企業合作—為企業員工提供進修課程。用戶在選課時可以選擇加入Signature Track，完成指定的課程後，用戶支付費用得到證書。現在Yahoo!就已經是Signature Track的合作夥伴，Yahoo!付費，讓它的員工可以在Coursera上選擇進修課程。

推動學分認可也是目前各MOOCs平台努力方向其中之一。在美國，不少大學已經開始認可學生在MOOC上修得的學分，也就是學生可以不選修校內課程，而選修MOOC上的同類課程，並且拿到證書就可以。例如：安提大學（Antioch University）洛杉磯分校開放承認兩門Coursera線上課程，該校學生可以透過線上選修Coursera的《現代及當代美國詩》及《希臘與羅馬神話》課程，來取得大學學分²⁵。聖荷西州立大學（San Jose State University）與Udacity合作，提供有學分認可的線上課程，還有助教在線上可以討論與教學，課程包含大學程度的代數、基礎統計學，一門課只要150美元，遠比該校學分費便宜²⁶。推動

學分認可也從課程認證機制著手，美國教育委員會（American Council of Education，ACE）在2013年2月發佈認可Coursera旗下的5門課程²⁷，也就是說學習者在Coursera上完成這5門課程後，將有可能轉換為其在大學內相應的學分，因為在授予學分與學位時，美國超過2000所大學會參考美國教育委員會的推薦。

在大陸，網路教育的學分認可已有一些前期的實踐累積，例如：「上海高校課程中心」線上教學服務平台，建立上海市高校跨校資源共享機制，為高校學生提供跨校選課、學分互換、補修等學習支援。為發展本地化的MOOCs，大陸清華大學於2013年10月推出第一個自主開發的MOOCs平台「學堂在線²⁸」，面向全球提供線上課程，其成員包括北京大學、浙江大學、香港理工大學、臺灣清華大學等10餘所大學，但目前與MOOC相關的課程學分互認、校間課程合作、自主招生等工作尚在探討階段。這其實反映出高等教育政策支持下建立學分認可制度的重要性。

在臺灣，於高校內MOOCs的學分認可雖尚未有明顯的重大發展，但以MOOCs型式結合終身學習的學分/學位認可實例，乃由國立交通大學、國立空中大學及神通資訊科技股份有限公司所共同推動「臺灣全民學習啟動（Taiwan Learning

24 <https://www.coursera.org/signature/>

25 <http://www.antiochla.edu/2013/02/10/antioch-university-offers-credit-for-moocs-through-coursera/>

26 <http://blog.udacity.com/2013/01/sebastian-thrun-udacity-announces-for.html>

27 http://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=12109

28 <https://www.xuetangx.com/>

Initiative For Everyone, Taiwan LIFE) ²⁹」計畫代表, Taiwan LIFE平台邀請大學教師開課, 課程朝向貼近生活、符合產業需求、推廣專業、輔助在校教學等四大重點發展。學習者可以繳交平價費用, 申請認證身分的考試, 成績合格可獲得空大的正式學分, 並納入終身學分銀行, 累積足夠的學分, 可望在我國大專院校學位授予法通過終身學習學位授予之後, 獲頒終身學習學位。

MOOCs平台發展的另一個特點為學習分析, 蒐集與分析學員線上學習的軌跡, 在對應評測結果後, 可量身訂做學習成效最佳化建議。美國學習分析研究會 (SoLAR) 的學者們針對在開放性學習分面, 認為教師缺乏可以從多方面評估學習者及進行比對分析的學習分析工具, 學習者也難以追蹤自己的學習活動, 因此提出一個可整合擴展學習分析工具集的開放性學習分析平台, 以供教師與教育機構對學習者的學習進行評估, 進行干預以提高學習效果 (Siemens等人, 2013)。雖然這樣的學習分析技術與應用在MOOCs教學方面尚處於初始階段, 但隨著MOOCs的發展, 可以預期學習分析將協助MOOCs教學朝向智慧教育方向發展。

4. 結論與建議

隨著世界開放教育資源運動的發展和國際MOOCs發展競爭, 為臺灣迎來難得華語MOOCs發展機會。本研究從整理和歸納MOOCs發展現況基礎上, 透過對華語MOOCs發展的需求分析, 得到本地化MOOCs發展所面臨關鍵議題作為研究要點。以TRIZ方法論針對不同關鍵議題進行解析, 得到對應的解決應用方案, 並找出正在發展的相關實例來佐證這些解決應用方案。根據研究過程與結果, 歸納整理出結論, 分別說明如下:

1. 本地化MOOCs發展需求

從國際MOOCs發展現況及華語市場的需求來看, 臺灣需要發展本地化的MOOCs結合本地化的教學, 提升臺灣高等教育品質, 與國際接軌建立品牌, 並以一流的名師名課對世界發聲。

2. 本地化MOOCs發展關鍵議題

從本地化MOOCs發展的實踐角度探討所面臨的議題, 得出關鍵議題並進行研究: (1) 需要永續經營的發展模式; (2) 如何提升MOOCs教學法的成效; (3) 如何提高課程完成率。

29 http://www.pac.nctu.edu.tw/files/enews/html/2013/152/152.html#news_01

3. 關鍵議題的解決應用方案/方向

針對關鍵議題進行解析得出對應解決應用方案/方向。首先，以各種創新的商業模式，吸引更多的企業資源投入，與學校、教育機構、企業界合作，也需要國家政策的引導，才能使基於臺灣的MOOCs永續發展。其次，結合本地教育機構的教學法，從專業課程開發、教學設計/訓練/實施，到學習制度建立/改革，構成優質的教學資源，以多種形式促進資訊技術與教學融合，實現教育模式創新，提高教育教學品質。最後，提升MOOCs學習認證的通用性與社會認可，藉以強化學習者完成學習的動力，並結合學習分析與巨量資料技術，讓更多的資料納入學習分析的研究，以監測/評估教學情況，即時發現學習問題並進行干預，從而提高課程完成率。

為了實證這些解決應用方案/方向的可行性，本研究最後透過文獻搜索找出目前營運中MOOCs持續在發展或嘗試的實作方向之實例，來佐證這些解決應用方案/方向，這使我們相信分析這些議題而產出的應用方案/方向是有參考價值的，可作為MOOCs本地化發展策略的參考。

除探索本地化發展的因應之道，本研究並以如下幾個角度來提出建言：（1）以臺灣的資源規模，應當發展一個與國際接軌的世界一流、屬於自己的統一MOOCs標準平台，讓全臺灣大學採用這個平台設計課程，向世界發聲，傳遞臺灣文化；（2）期望研究者的母校—成功大學，以磨課師計劃機會，發展成大特色課程，建立『成大輸出』品牌，提升國際競爭力；（3）教師可利用MOOCs課程進行教學觀摩、合作交流、實踐翻轉課堂，推廣屬於教師的經典課程，試想當某位教授退休後，他的經典課程仍能源遠流長的對教育貢獻；（4）從學生的角度思考，除了現在所得到的學校系所學歷，應積極結合MOOCs課程打造精彩的學習履歷，也許在幾年後面臨的是知名MOOCs大學網路畢業生的競爭。

- 2.汪瑞林、張春銘（2013，09月26日）。聚焦MOOCs風暴（下）：MOOCs來了，中國教育怎麼辦。中國教育報，第3版。取自：<http://paper.jyb.cn/zgjyb/images/2013-09/26/03/shendu926c.pdf>
- 3.王穎、張金磊、張寶輝（2013）。大規模網路開放課程（MOOC）典型專案特徵分析及啟示。遠程教育雜誌，2013(4)，67-75。
- 4.朱容萱、黃之棟（2013）。開放教育資源的十年：開放教育資源網站的趨勢分析及建議。數位與開放學習期刊，5，57-76。
- 5.李明華（2013）。MOOCs 革命：獨立課程市場形成和高等教育世界市場新格局。開放教育研究，2013(6)，11-29。
- 6.李海碩（2010）。開放式課程在臺灣：交通大學開放式課程起源影響以及臺灣開放式課程聯盟之發展。交通大學教育研究所：碩士論文。
- 7.李威儀（2013）。數位教育的下一站-Massive Open Online Courses, MOOCs研討會。2013年10月7日，臺南市：成功大學。取自：<http://apps.acad.ncku.edu.tw/lecture/main/login.php?m=M&t=17&f=201309240024>
- 8.城田真琴（2013）。大數據的獲利模式。經濟新潮社。
- 9.祝智庭、沈德梅（2013）。學習分析學:智慧教育的科學力量。電化教育研究，2013(5)。
- 10.洪嘉飛（2011）。台師大與交大開放式課程使用評估之研究。臺灣師範大學圖書資訊學研究所：碩士論文。
- 11.北京工業大學現代教育技術中心（2013）。MOOC專題。教育技術發展通訊，2013(1)。
- 12.鄒景平（2006）。數位學習的四項要素。研習論壇月刊，71。
- 13.黃能富（2013）。磨課師 (MOOCs) 大規模線上課程平台的發展現況與趨勢研討會。2013年09月27日，臺南市：成功大學。取自：<http://apps.acad.ncku.edu.tw/lecture/main/login.php?m=M&t=17&f=201309250015>
- 14.劉安之、蕭嘉璋、陳永忠、呂冠緯、葉丙成（2013）。高等教育新紀元磨課師數位學習研討會。2013年10月11日，臺中市：逢甲大學。取自：<http://taiwanmooc.org/archives/7768>
- 15.教育部磨課師分項計畫辦公室（2013）。磨課師 MOOCs/SPOCs 課程平台研討會。2013年11月21日，新竹市：清華大學。取自：<http://taiwanmooc.org/archives/7776>
- 16.楊鎮華（2013）。磨課師推動計畫MOOCs PROJECT。取自：<http://amaaa.nsysu.edu.tw/ezfiles/258/1258/img/1547/149103737.pdf>
- 17.趙敏、史曉凌、段海波（2012）。TRIZ入門與實踐。鼎茂圖書。
- 18.趙荻瑗（2013）。全球潮學習 免費頂尖名校熱門課全球搶讀!。數位時代，225，54-87。
- 19.劉怡甫（2013）。與全球十萬人作同學：談MOOC現況及其發展。評鑑雙月刊，42。取自：<http://epaper.heeact.edu.tw/archive/2013/03/01/5945.aspx>
- 20.劉怡甫（2013）。以Coursera為例 談MOOC教學設計了些什麼？。評鑑雙月刊，45。取自：<http://epaper.heeact.edu.tw/archive/2013/09/01/6053.aspx>
- 21.顧小清、胡藝齡、蔡慧英（2013）。MOOCs的本土化訴求及其應對。遠程教育雜誌，2013(5)，3-11。
- 22.魏順平（2013）。MOOCs中的學習分析。國家開放大學現代遠端教育研究所。取自：<http://ouchn.edu.cn/News/ArticleDetail.aspx?ArticleId=d30032aa-3ded-48a2-9759-5e6087ffd256&ArticleType=1>



23. Breslow, L., Pritchard, D. E., DeBoer, J., Stump, G. S., Ho, A. D., & Seaton, D. T. (2013). Studying Learning in the Worldwide Classroom Research into edX's First MOOC. *Research & Practice in Assessment*, 8(3). Available at : <http://www.rpajournal.com/studying-learning-in-the-worldwide-classroom-research-into-edxs-first-mooc/>
24. Creelman, A. & Reneland-Forsman L. (2013). Completion Rates – A False Trail to Measuring Course Quality?. *European Journal of Open, Distance and e-Learning*, 16(2), 40-49.
25. Grainger, B. (2013). Introduction to MOOCs : Avalanche, Illusion or Augmentation?. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Available at : <http://iite.unesco.org/publications/3214722/>
26. Hill, P. (2013). Emerging Student Patterns in MOOCs. Available at : <http://mfeldstein.com/emerging-student-patterns-in-moocs-a-revised-graphical-view/>
27. Jordan, K. (2013). MOOC Completion Rates. Available at : <http://www.katyjordan.com/MOOCproject.html>
28. Jordan, K. (2013). Emerging and potential learning analytics from MOOCs. Available at : http://www.academia.edu/3264990/Emerging_and_potential_learning_analytics_from_MOOCs
29. Kizilcec, R. F., Piech, C., & Schneider, E. (2013). Deconstructing Disengagement: Analyzing Learner Subpopulations in Massive Open Online Courses. *LAK '13 Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 170-179.
30. Pinantoan, A. (2012). Grades 2.0: How Learning Analytics Are Changing The Teacher's Role. Available at : <http://www.edudemic.com/grades-2-0-how-learning-analytics-are-changing-the-teachers-role/>
31. Siemens, G. (2013). What are Learning Analytics ? . Available at : <http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/>
32. Siemens, G., Gasevic, D., Haythornthwaite, C., Dawson, S., Shum, S. B., Ferguson, R., Duval, E., Verbert, K., & Baker, R. S. J. d. (2013). Open Learning Analytics : an integrated & modularized platform. SoLAR Society for Learning Analytics Research. Available at : <http://solaresearch.org/OpenLearningAnalytics.pdf>
33. Tabaa, Y. and Medouri, A. (2013). Massive Open Online Courses : A New Dawn for Higher Education ? . *IJCSE International Journal on Computer Science and Engineering*, 5(5), 323-327.
34. Tabaa, Y. (2013). LASyM : A Learning Analytics System for MOOCs. *IJACSA International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 4(5), 113-119.
35. University UK (2013). Massive open online courses: higher education's digital moment?. Available at : <http://www.universitiesuk.ac.uk/highereducation/Pages/MOOCsHigherEducationDigitalMoment.aspx>
36. Yuan, L. & Powell, S. (2013). MOOCs and Open Education : Implications for Higher Education. *CETIS Centre for Educational Technology, Interoperability and Standards*. Available at : <http://publications.cetis.ac.uk/2013/667>