

以 Moodle 日誌探索英語授課修課生之 數位學習歷程

鍾智林* 潘嘉宜**

英語授課為我國高教重點發展項目之一，許多課程以 Moodle 為教學平台，本研究依據 Moodle 使用者日誌 (log)，以資料驅動的概念進行統計與視覺化分析，探索英語授課修課生的數位學習歷程，並以同課程的中文班為對照組。研究結果顯示兩班的 Moodle 使用態樣相近，學生平均每週登入 1.5~1.6 次，約 70% 的登入集中於 30% 的時段，上課或交作業當日與前一日為登入高峰，全學期有 4 個學習循環周期。Moodle 登入次數與課堂缺席次數呈現中度至高度負相關，與考試成績則為中度正相關。期中考成績、缺席次數、Moodle 登入次數、同儕等變數可用於學期成績是否及格的羅吉斯迴歸建模，作為期中預警之用。本研究以巨觀角度分析班級的學習態樣，建議於未來進行個別使用者的微觀研究，而各校 Moodle 管理者可建置學習指標，輸出相關的學習績效值供教師參考。

關鍵字：Moodle、資料驅動、數位學習歷程、英語授課

* 作者現職：淡江大學運輸管理學系副教授

** 作者現職：淡江大學運輸管理學系碩士生

通訊作者：鍾智林，Email: cchung@mail.tku.edu.tw

壹、緒論

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) 意指模組化物件導向動態學習環境，為免費且開放原始碼的學習管理系統 (Learning Management System, LMS)，系統開發者可視實際的教學需求，彈性設計使用介面及功能項目，被廣泛應用於混成教學、遠距教學、翻轉教室及 e 化學習。Edutechnica (2018) 調查美、加、英、澳等地大專校院，有 621 校約 235 萬人使用 Moodle，為 LMS 產品市占率第三名；賴玲玲與林姝吟 (2016) 指出臺灣 159 所大專校院，有 48 所採用 Moodle，市佔率居冠。Moodle 可輸出日誌 (log) 資料，使用者註冊後的所有線上行為依序羅列成事件 (event)，紀錄於課程日誌。相較於一次性、數十或百餘份樣本的問卷調查，Moodle 日誌動輒上萬筆資料，可探討全班及個別學生的數位學習歷程，而成為新興研究議題。另一方面，高教政策十餘年來引導推動英語授課 (English-Medium Instruction, EMI)，由教育部「大學校院課程網」可知，綜合型大學 106 學年度有 1,297 個系所 (占總數 39%) 提供 17,619 門 EMI 課程 (占總數 6%)，修課達 474,313 人次 (占總數 4.6%)，近年呈現穩定發展的趨勢，如表 1 所示。EMI 備受重視之餘，各界對此類課程的質疑也未曾中斷，進而衍生 EMI 修課動機、課堂互動、學習成效、課前與課後對 EMI 之認知...等多元議題的學術研究。鑑於尚無 EMI 學生數位學習歷程之探討，本文擬透過 Moodle 日誌分析來彌補現有研究缺口。具體而言，本研究欲釐清的問題為：一、Moodle 之使用與學習表現的關聯，例如：學生越常使用 Moodle，是否成績越佳、上課缺席越少？較早繳交作業的學生是否成績較佳？是否多數拖到最後一刻 (考試、上課、作業截止前夕) 才上線？若是，最後一刻所指的時間範疇為何？二、部分大學將榮譽學程與 EMI 結合，或同課程開設英語班與中文班，前者常被視為是比較認真學習的菁英班，此認知可否由 Moodle 日誌揭露的資訊加以證實？三、Moodle 日誌提供的學習數據能否構建有效的期中預警量化模式，以利及早發掘潛在重修生？

表 1 全臺一般大學 (不含技職) 近三學年度 EMI 課程統計

學年	類別	課程數(占比)	修課人數(占比)	系所數(占比)	校數(占比)
106	EMI 課程	17,619(6.0%)	474,313(4.6%)	1,297(39.0%)	64(84.2%)
	所有課程	294,246(100%)	10,201,561(100%)	3,327(100%)	76(100%)
105	EMI 課程	17,193(5.7%)	484,799(4.5%)	1,223(35.0%)	65(85.5%)
	所有課程	303,635(100%)	10,779,671(100%)	3,497(100%)	76(100%)
104	EMI 課程	17,543(5.9%)	493,002(4.6%)	1,213(34.0%)	66(90.4%)
	所有課程	299,630(100%)	10,718,775(100%)	3,564(100%)	73(100%)

資料來源：本研究彙整自大學校院課程網 <http://ucourse-tvc.yuntech.edu.tw/>

貳、文獻回顧

本節首先回顧 Moodle 相關研究，再檢視 EMI 文獻，最後彙整這兩類文獻的成果，據以提出研究問題。Moodle 自 2002 年 8 月發布首版迄 2018 年 12 月，已升級至 3.6.1 版，除了教學用途，也衍生許多類型的研究，例如：課堂應用 Moodle 同儕互評、線上測驗、討論區等特定功能之探討（沈慶珩、黃信義，2006；Costa, Alvelos, & Teixeira, 2012; Lee, Chow, & Wong, 2014; Wu, 2008），或是使用者對 Moodle 的接受度（Escobar-Rodriguez & Monge-Lozano, 2012; Hsu, 2012; Sánchez & Huerosb, 2010）。這些議題或因 Moodle 導入之初，功能與介面尚未完備而引發關注，隨著 Moodle 陸續改版更新，研究逐漸轉為探討 Moodle 教學評量及成效（許佩玲，2015；Chen, Lan, Chiu, & Lan, 2014; Novo-Corti, Varela-Candamio, & Ramil-Díaz, 2013; Siirak, 2012），或是 Moodle 各種功能間的可用性（賴玲玲、林姝吟，2016；Farmanesh & Samani, 2016）。

受惠於 Moodle 日誌完整紀錄了使用者的線上活動，在大數據（big data）與資料驅動（data driven）的風潮下，許多研究透過集群、關聯、視覺化分析等資料採礦技術，探討全班或個別學生之學習態樣，乃至於延伸應用於學習成效預測並建立預警機制，例如：王金龍（2015）指出銘傳大學自 95 學年度啟用 Moodle，截至 104 學年度已累積 4,600 萬登入人次及數以億計的學生活動日誌，由校方開發總和性的使用統計圖表、線上測驗結果分析、學習特性分群、學習表現預測分類，讓授課教師了解班級學習狀況。國外亦有類似研究，例如：Mlynarska、Greene 和 Cunningham（2016a）將學生的 Moodle 作業成績分成高、中、低三組，再由日誌得出的活動參與頻率，界定 7 種學習態樣。Mlynarska、Greene 和 Cunningham（2016b）利用 Moodle 日誌檢視三種學習特性，包括較早交作業、較常參與線上活動、夜間上線的學生，是否有較佳的成績，發現前兩種特性與成績有些許正相關。Figueira（2016）根據 Moodle 日誌揭露的訊息，包括各種線上活動的檢閱與提交情況，以迴歸分析及決策樹預測期末分數。Akçapınar（2015）採用分群技術，依日誌資料將學生的 Moodle 線上活動參與程度分成高、中、低三類，發現參與度較高的學生有較好的期末成績。Romero、Espejo、Zafra、Romero 和 Ventura（2013）測試 5 類、21 種分類演算法，採用 Moodle 線上作業次數、小考及格與不及格的次數、討論區的發言與閱讀次數、參與線上活動的時間，作為預測學期成績的變數，並擇優建議效果較佳的演算法。Touya 和 Fakir（2014）也利用前述 Romero 等人（2013）所探討的變數，開發 Moodle 線上活動與學習成效關聯性之應用工具，供教師及早掌握學生狀況。Casey 和 Gibson（2010）以 13 門課程的 Moodle 日誌，探討影響學期成績的因素，發現並非所有課程的線上檢閱次數都與學期成績呈現正相關，推論部分成績較佳的學生將教材印出，未重複在線上檢閱；該研究的某些課程顯示，越早檢閱線上資訊的學生有較高的成績，但也有課程無此現象。

至於 EMI 文獻，考量各國高教體系及主、客觀教學環境差異性大，故著重國內的研究，以利參照與比較。Tsou (2017) 彙集 11 篇臺灣高教 EMI 論文，探討「整體發展」、「課程設計」、「課堂實務與教學技巧」、「教材」、「教師專業成長與課程評量」等主題，雖未直接對應學生學習歷程，但第三項主題的 4 篇論文可反映現行 EMI 的主要研究方法及師生的看法，故摘要如後：Chen (2017) 以數次課堂觀察與教師訪談，搭配 48 份學生問卷調查，探討某環境工程系 EMI 授課語彙及語碼轉換 (code switch) 議題，指出教師會視需要而採中英文並用，確保學生吸收授課內容。學生對 EMI 有矛盾心理，多數認同 EMI 的必要性，但又覺得會減少專業知識汲取；同意 EMI 可以提升專業英語能力，卻仍屬意中文課程。Tsou (2017) 同樣以數次課堂觀察及教師訪談，搭配 95 份學生問卷，探討某機械工程系 EMI 課堂互動議題，教師指出受課程屬性影響，講述理論與原則時不需太多的互動；學生對 EMI 亦出現「專業知識受損」與「專業英語改善」的拉鋸，且學生對自身英語能力有信心，但參與課堂討論又力有未逮。Sykes 和 Wu (2017) 探討企管領域 EMI 研究所課程之高階思考議題，以兩門課程為個案，利用數次教師訪談、學生焦點團體座談、46 份學生問卷蒐集資料，學生多認同 EMI 課程可提升英語程度、但較不易理解專業知識，而課程設計了相關活動與專題，提供師生及學生間互動與思考的機會，也因為 EMI 的挑戰性高，學生於課內、外更專注與努力，而不同國籍生之間的團隊合作與分享，也激盪了跨文化體驗，呈現與 Chen (2017) 和 Tsou (2017) 之工程學科 EMI 不同的氛圍。Chern 和 Lo (2017) 探討某觀光學系 EMI 課程活動設計，該個案課程包含簡報、個案分析、角色扮演、業師演講、校外參訪、服務學習等多元活動，藉由數次教室觀察、師生訪談、21 份學生問卷蒐集資料，教師提及該 EMI 科目以往多為單向講授，學生反應冷淡，自從設計了多元活動之後，不僅教師感受到較活潑的課堂互動，學生也表示該課程的學習興趣與成效甚佳。

除了上述 4 篇不同學科領域的 EMI 文獻外，尚有從教師、學生、乃至於學校行政單位的角度，就 EMI 課程優缺點、學習成效、配套措施等面向，探討個案系所或課程 (周宛青, 2018; Huang, 2012)、不同領域系所 (Chang, 2010; Yeh, 2012)、或單一領域多系所 (鍾智林、羅美蘭, 2016、2017)，其中末者分析臺灣地區各大學運輸系所的 EMI 發展現況，建立可供各系自評及校系互評的關鍵績效指標 (Key Performance Indicator, KPI)，並提出專業教師英語授課增能、以運輸專業英語課程 (English for Specific Purposes, ESP) 輔助專業課程 EMI、強化英語與生活及未來職場的連結、給予 EMI 師/生於授課/學習之彈性 (如中文輔助、內容調整、人數與英語程度設定、自主選修)、系院校營造英語授課氛圍及模組化的課程規劃等建議。Chung (2016) 亦曾對本個案運輸課程施測全民英檢中級初試，發現英語班的聽力與閱讀明顯優於中文班，然而兩班的期中考及期末考成績未有顯著差異，推論英語班雖具有語文優勢，但全英語授課仍不免產生語言隔閡 (language barrier) 的劣勢，在優、劣勢互相抵銷後，以期中考和

期末考評判專業知識學習效果，兩班不分上下，惟此推論未考量兩班的數位學習歷程因素，有待進一步檢視。

由前述回顧可知，Moodle 及 EMI 已各有廣泛的學術探討，EMI 研究多由英語教學領域學者主導，以生師訪談、問卷、教室觀察等方式蒐集資料，研析教學技巧精進、學生學習動機與認知、課堂互動、學習成效評量...。若將動機與課前認知視為「因」、學習成效與課後認知視為「果」，則課堂互動與學習歷程可歸類為「中介因素 (mediator)」，其中課堂互動呈現每週 2~3 小時的課堂教學氛圍，而學習歷程反映全學期每日 24 小時的線上學習態樣。既有文獻大致涵蓋 EMI 學習的「因」、「果」、及「中介因素」之課堂互動，所欠缺的學習歷程探討，恰可採取資料驅動的概念，透過 Moodle 日誌分析，探索新知或驗證傳統上以直覺、經驗法則或先驗知識為主的判斷，以回應本研究的三項提問，並作為教學精進之參考。

參、研究方法

一、研究對象及背景

鍾智林、羅美蘭 (2017) 分析運輸管理學類之 EMI 現況，104 學年度有 6 校、7 系、22 位教師開設 31 門課程，共 859 人次修課，本研究選取其中某校大二 3 學分必修運輸課程 (簡稱個案)，全學期 18 週的實體課堂上課，由同一教師開設英語授課及中文授課各一班，該教師旅居美國 7 年，全民英檢中高級複試及格，每學年開設 3 門 EMI 課程，累計逾 20 班授課經驗。教學評量資料顯示，個案教師的 EMI 課程評量分數略高於全系平均值。該校接受 EMI 獎勵的課程 (教師可折減教學時數)，課堂禁用中文，故個案英語班採取無中文輔助的全英語授課。個案兩個班的教學環境盡力控制在一致條件，包括上課日期、教學大樓、教材、作業、考試、點名頻率均相同，且共用 Moodle 教學平台，僅有課堂講授的語言不同。學生可自選英語班或中文班，兩班歷年的修課人數與組成大致穩定，本研究擇定的 105 學年度英語班原有 44 人，1 位期中退選，中文班原有 129 人，3 位期中退選，兩班皆以同系大二首修生為主。

二、資料蒐集與處理

Moodle 使用者上線登入任一課程後，所有點擊行為都會被視為一筆事件資料，紀錄於該課程的使用者日誌，故日誌包含學生、授課教師、助教等三類使用者，個案課程於 105 學年度上學期 (105/8/1~106/1/31) 產生的 Moodle 日誌資料共 39,659 筆 (學生 32,191 筆、教師 4,315 筆、助教 3,153 筆)，教學週 (105/9/12~106/1/15，共 18 週) 資料有 39,305 筆 (學生 31,998 筆、教師 4,154 筆、助教 3,153 筆)，內容涵蓋使用者姓名、事件日期與時間、事件處境、元件、事件名稱、說明、IP 等欄位資料。日誌可匯出成 Excel 檔，進行後續資料處理。

首先，移除與教師及助教有關的日誌資料，再撰寫程式將學生上線後的連續事件，採計為一次的登入狀態，並補充學號、系、年、班別、週別、週天別、課程主題別等欄位，如圖 1 所示「歷次登入」為基礎的工作表，用於了解 Moodle 上線頻率與時間分布，並呈現兩班學生對於個案課程的關注程度。總計兩班於教學週有 4,591 次登入，平均每次登入後有 7 次點擊事件。

其次，為了解個別學生的學習表現（例如：期中考成績、期末考成績、缺席紀錄）與線上學習歷程（例如：登入次數、歷次線上作業提前繳交情況）之關聯，進一步將圖 1 的歷次登入狀況及作業繳交事件，轉換成以「個別使用者」為基礎的工作表，並連結教師另外持有的學習表現資料而成為圖 2。因版面限制，圖 1 與圖 2 僅顯示部分欄位及主要工作表，後續分析即依據這圖 1 與圖 2 資料衍生的十餘個工作表所開展出來。

值得一提的是，Moodle 平台可支援多元化教學，相關文獻 (Casey & Gibson, 2010; Młynarska et al., 2016a, 2016b; Romero et al., 2013; Touya & Fakir, 2014) 分析的線上活動項目涵蓋作業、小考、討論區貼文、教材瀏覽等紀錄，甚至同儕作品觀摩、票選等均是數位學習歷程的一環，惟個案教師使用的 Moodle 活動多為教材上傳、線上作業繳交，標題式教學公告（不用點擊進入即可觀看），並無討論區、小考、作品觀摩等活動設計，亦僅有期初的一次性線上票選提問，由圖 1 可知使用者登入後以檢閱教材及繳交作業為主，故分析項目鎖定登入次數及作業繳交情況。

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
學號	系	年	姓名	班別	日期	時間	週別	週天別	狀態	事件處境	元件	主題別	事件名稱	說明	IP位址	
2	2025001	運輸	張三	E	2016/9/13	10:50	1	2	登入	票選: Which alternative was chosen?	票選活動	part1	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'cho	49.218.18.245	
3	2025001	運輸	張三	E	2016/9/19	19:20	2	1	登入	檔案: 3.1 network	檔案	part1	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	61.230.123.144	
4	2025001	運輸	張三	E	2016/9/20	12:27	2	2	登入	檔案: 2.3 Example for Assignment	檔案	part1	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	163.13.228.173	
5	2025001	運輸	張三	E	2016/9/28	21:43	3	3	登入	檔案: 2.3 Example for Assignment	檔案	part1	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	111.243.92.92	
6	2025001	運輸	張三	E	2016/9/29	19:12	3	4	登入	檔案: 2.1 decision making	檔案	part1	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	163.13.225.207	
7	2025001	運輸	張三	E	2016/10/1	12:54	3	6	登入	檔案: 2.3 Example for Assignment	檔案	part1	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	61.230.120.174	
8	2025001	運輸	張三	E	2016/10/1	15:19	3	6	登入	檔案: 2.2 case and assignment	檔案	part1	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	61.230.120.174	
9	2025001	運輸	張三	E	2016/10/2	22:26	3	7	登入	作業: Submit Assignment 1 here!	作業	part1	評分狀態已經檢視	The user with id '6127' has viewed the	118.150.20.189	
10	2025001	運輸	張三	E	2016/10/3	14:04	4	1	登入	檔案: 1.1 about the course	檔案	part1	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	163.13.228.212	
11	2025001	運輸	張三	E	2016/10/4	12:23	4	2	登入	課程: 105_1_3298/3299運輸工作	系統	part2	課程已檢視過	The user with id '6127' viewed the cou	163.13.225.230	
12	2025001	運輸	張三	E	2016/10/13	14:21	5	4	登入	其他	檔案	part2	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	163.13.225.180	
13	2025001	運輸	張三	E	2016/10/20	14:39	6	4	登入	檔案: 5.1 highway intro	檔案	part2	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	163.13.225.172	
14	2025001	運輸	張三	E	2016/10/25	12:17	7	2	登入	檔案: 5.1 highway intro	檔案	part2	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	101.9.39.242	
15	2025001	運輸	張三	E	2016/10/31	11:28	8	1	登入	課程: 105_1_3298/3299運輸工作	系統	part2	課程已檢視過	The user with id '6127' viewed the cou	163.13.225.69	
16	2025001	運輸	張三	E	2016/10/31	20:40	8	1	登入	課程: 105_1_3298/3299運輸工作	系統	part2	課程已檢視過	The user with id '6127' viewed the cou	118.243.101.83	
17	2025001	運輸	張三	E	2016/11/13	19:40	9	7	登入	課程: 105_1_3298/3299運輸工作	系統	part2	課程已檢視過	The user with id '6127' viewed the cou	118.150.20.189	
18	2025001	運輸	張三	E	2016/11/22	12:16	11	2	登入	其他	檔案	part3	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	163.13.228.193	
19	2025001	運輸	張三	E	2016/11/29	10:42	12	2	登入	檔案: 10.1 track switch	檔案	part3	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	163.13.225.76	
20	2025001	運輸	張三	E	2016/12/3	14:44	12	6	登入	作業: Assignment 3 (individual w	作業	part3	評分狀態已經檢視	The user with id '6127' has viewed the	61.230.133.239	
21	2025001	運輸	張三	E	2016/12/3	17:35	12	6	登入	課程: 105_1_3298/3299運輸工作	系統	part3	課程已檢視過	The user with id '6127' viewed the cou	61.230.133.239	
22	2025001	運輸	張三	E	2016/12/4	17:06	12	7	登入	課程: 105_1_3298/3299運輸工作	系統	part3	課程已檢視過	The user with id '6127' viewed the cou	118.150.20.189	
23	2025001	運輸	張三	E	2016/12/6	15:33	13	2	登入	課程: 105_1_3298/3299運輸工作	系統	part3	課程已檢視過	The user with id '6127' viewed the cou	163.13.225.230	
24	2025001	運輸	張三	E	2016/12/14	11:30	14	3	登入	檔案: 12.1 master plan	檔案	part4	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	163.13.225.230	
25	2025001	運輸	張三	E	2016/12/18	21:47	14	7	登入	作業: Assignment 3 (individual w	作業	part4	評分狀態已經檢視	The user with id '6127' has viewed the	118.150.20.189	
26	2025001	運輸	張三	E	2016/12/20	10:07	15	2	登入	其他	檔案	part4	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	163.13.225.76	
27	2025001	運輸	張三	E	2016/12/25	15:55	15	7	登入	課程: 105_1_3298/3299運輸工作	系統	part4	課程已檢視過	The user with id '6127' viewed the cou	118.150.20.189	
28	2025001	運輸	張三	E	2016/12/26	19:37	16	1	登入	檔案: 12.1 master plan	檔案	part4	已檢視課程模組	The user with id '6127' viewed the 'res	61.230.68.67	

圖 1 以「歷次登入」為基礎之擴充資料概覽

註：學號及姓名欄位以虛擬識別方式處理。灰底欄位為本研究外加於原始日誌檔的資料。

	A	B	C	D	F	J	K	L	M	N	O	P	W	Z	AC	AF
1	學號	姓名	期中考	期末考	名次	缺席 次數	性別	班別	登入 次數	事件 次數	期中考前 登入次數	期末考前 登入次數	1st作業 提前繳	2nd作業 提前繳	3rd作業 提前繳	4th作業 提前繳
2	2025001	張三	72	59	12	1	2	E	68	415	31	36	4:38	11:15	10:27	5:28
3	2025002	李四	64	57	23	1	1	C	35	229	17	16	13:35	8:43	4:55	6:52
4	2025003	王五	63	69	11	0	2	E	34	241	15	18	5:50	11:07	0:06	4:45
5	2025004	趙六	87	62	5	2	2	E	42	269	22	19	9:35	9:37	8:06	18:51
6	2025005	陳七	81	68	8	0	1	C	26	153	16	9	7:27	8:22	13:37	8:09
7	2025006	謝八	109	73	2	0	2	C	63	405	39	23	8:07	4:22	8:08	7:27
8	2025007	林九	30	56	30	0	2	E	33	279	14	18	4:57	7:05	6:15	7:24
9	2025008	劉三	46	45	32	2	2	E	31	192	14	15	9:27	9:12	缺交	5:21
10	2025009	何四	61	33	17	0	1	C	27	185	12	14	7:56	4:58	0:43	8:56
11	2025010	鄭五	99	83	7	0	1	C	76	456	50	25	6:48	8:24	4:49	缺交
12	2025011	莊六	90	80	4	1	1	E	48	313	18	27	9:11	8:12	10:56	10:03
13	2025012	羅七	61	45	25	0	2	C	19	209	10	8	14:38	10:30	8:58	9:05
14	2025013	許八	57	55	28	3	1	C	30	190	12	16	8:03	7:21	6:42	12:33
15	2025014	葉九	49	52	29	3	2	E	27	180	15	11	7:18	17:46	5:52	5:36
16	2025015	楊三	77	48	27	6	2	E	25	158	10	14	4:40	8:54	4:41	5:23
17	2025016	沈四	72	76	15	1	2	E	35	272	16	17	7:55	11:17	12:56	8:14
18	2025017	胡五	71	54	15	2	2	C	36	261	20	15	11:15	8:15	5:25	7:34
19	2025018	江六	80	76	19	3	2	E	37	207	17	18	6:44	6:04	9:08	8:51
20	2025019	鍾七	71	50	14	0	1	C	16	112	5	10	20:25	18:04	7:40	10:34
21	2025020	董八	72	59	26	0	1	C	29	175	12	16	缺交	4:32	6:04	6:18
22	2025021	邱九	108	62	3	0	2	C	30	162	10	19	14:43	8:43	7:20	6:42

圖 2 以「個別使用者」為基礎之彙整資料概覽
註：學號及姓名欄位以虛擬識別方式處理。

三、分析工具與方法

本研究採用 SPSS 及 MS Excel 進行 Moodle 日誌量化分析，除了以敘述統計概覽外，另以 Pearson 相關係數呈現學生學習表現（如圖 2 的 C、D、F、J 欄變數）與數位學習歷程（如圖 2 的 M、N、O、P、W、Z、AC、AF 欄變數）之關聯。英語班及中文班的學習歷程比較，則是利用前述學習歷程欄位，區分班別後，進行折線圖、累積機率圖、平均數 t 檢定等分析，了解兩班的差異。此外，根據圖 1 工作表進行視覺化分析，掌握學生使用 Moodle 的時間熱區，做法係將時間分為三個面向，即每日的 24 小時 (h)、一星期的 7 個週天 (d)、一學期的 18 週 (w)，兩相對對可產生 dh 、 wh 、 wd 三組時間矩陣，矩陣內的儲存格數值為各該時點登入次數占總次數的比例，其中各週天分時的 dh 比例如式(1)、各週次分時的 wh 比例如式(2)、各週次分週天的 wd 比例如式(3)。其次，透過設定黑白深淺漸層規則，儲存格數值較低則色彩偏白，反之則色彩偏黑，數值居中則色彩偏灰，即可呈現學生登入 Moodle 的時間熱區，再對照上課、考試、作業等重要事件時點，以了解彼此的關係。

$$P_{dh} = \frac{\sum_w l_{wdh}}{\sum_w \sum_d \sum_h l_{wdh}} \quad (1)$$

其中 P_{dh} 為週天 d 時段 h 的該班各週登入次數 $\sum_w l_{wdh}$ 占學期總次數 $\sum_w \sum_d \sum_h l_{wdh}$ 的比例。

$$P_{wh} = \frac{\sum_d l_{wdh}}{\sum_w \sum_d \sum_h l_{wdh}} \quad (2)$$

其中 P_{wh} 為週次 w 時段 h 的該班各週天登入次數 $\sum_d l_{wdh}$ 占學期總次數比例。

$$P_{wd} = \frac{\sum_h l_{wdh}}{\sum_w \sum_d \sum_h l_{wdh}} \quad (3)$$

其中 P_{wd} 為週次 w 週天 d 的該班各分時登入次數 $\sum_h l_{wdh}$ 占學期總次數比例。

期中預警模式採用二元羅吉斯迴歸分析，以二元依變數 Y_i 表示學生 i 之學期成績及格($Y_i = 1$)或不及格($Y_i = 0$)，並以 Moodle 使用特性、期中學習狀況、學生類別等自變數作為解釋變數，通式如式(4)。

$$\ln\left(\frac{P_{\text{及格}}}{P_{\text{不及格}}}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \cdots \beta_n X_{n,i} \quad (4)$$

其中 $\left(\frac{P_{\text{及格}}}{P_{\text{不及格}}}\right)$ 為學期成績及格相較於不及格之倍率，又稱勝算；取自然對數 \ln 可成為如多元線性迴歸之列式。 β_0 為迴歸截距， β_j 為迴歸係數($j = 1 \sim n$)。將係數 β_j 取指數值，即得自變數 j 在變化 1 單位時的勝算比。 $X_{j,i}$ 為 Moodle 登入次數、期中考成績、缺席次數、學生類別等自變數。

$$P_{\text{及格}} = P(Y_i = 1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \cdots \beta_n X_{n,i})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \cdots \beta_n X_{n,i})} \quad (5)$$

$$P_{\text{不及格}} = P(Y_i = 0) = 1 - P_{\text{及格}} = 1 - \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \cdots \beta_n X_{n,i})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \cdots \beta_n X_{n,i})} \quad (6)$$

肆、結果與討論

一、登入次數與作業提早繳交情況

表 2 羅列英語班及中文班於教學週的 Moodle 登入次數，中文班人數約為英語班的 3 倍，故總登入次數遠高於英語班，但以平均每位學生登入次數來看，兩班各約 27 與 28 次，平均每週登入 1.5~1.6 次，未具有統計上的顯著差異。英語班登入次數的中位數略高於中文班，而兩班的登入次數標準差相仿。單一學生登入次數最高者在中文班，達到 75 次，平均每週登入逾 4 次。兩班都有完全或是幾乎未曾使用 Moodle 的學生，經檢視其出席及期中考成績，出現缺課與缺考狀況。此種狀況也曾被文獻提及，Figueira (2016) 檢視某門有 332 位學生的課程，發現 21 位學生沒有 Moodle 活動紀錄，顯示大學課程存在僅選課但不實質修課的族群。

表 2 教學週的 Moodle 登入次數概覽

項目	英語班($n=43$)	中文班($n=126$)
總登入次數	1,206	3,378
平均每位學生登入次數*	28.05	26.81
學生登入次數中位數	28	25
單一學生最高(低)登入次數	67(0)	75(1)
登入次數標準差	12.70	12.65

註：* t 值=0.552, p 值=0.58。

若將上課缺席次數、期中考成績、期末考成績等三項視為學習表現之參考指標，Moodle 登入次數及(線上)作業提早繳交時間為學習投入之參考指標，可計算兩類指標的 Pearson 相關係數，如表 3 所示，兩班的結果雷同；缺席次數與 Moodle 登入次數呈現中度至高度負相關，而期中考暨期末考成績與登入次數呈現中度正相關，與一般預期相符，並呼應 Akçapınar (2015) 指出踴躍參與 Moodle 活動的學生，學期成績較優；Casey 和 Gibson (2010) 也發現經常登入 Moodle 檢視最新資訊的學生，成績大致較佳。然而 Mlynarska 等人 (2016a) 歸納出 7 種 Moodle 學習態樣，成績高分組有按照自身學習步調而不常上線者(被其稱為專家型/expert)，也有穩定且策略性頻繁上線者(策略型/strategist)；中間組有積極上線者(努力型/hard-worker)，也有規律上線者(穩定型/steady)；低分組有參與部分活動且截止前才明顯上線者(掙扎型/struggler)、較少參與活動且上線頻率低於一般水準者(低動機型/unmotivated)、幾乎不上線者(拖延型/procrastinator)，除了低分組的 3 種態樣普遍不常上線且偏向臨時抱佛腳外，高分組未必比中間組更踴躍使用 Moodle；Figueira (2016) 亦指出低分組的學生，上線頻率與學期成績相關性高，非低分組較不明顯。這些或可間接說明當表 3 檢視全班資料時，成績與 Moodle 登入次數呈現中度而非高度相關。

另外，本研究發現提早繳交的時間與考試成績之相關性偏低，可能原因是提早者包含草草了事與積極準備兩類型，而壓哨者包含倉促完成與完美主義兩類型，因而降低了與成績的相關性。對照過往文獻，Mlynarska 等人 (2016b) 檢視某校 Moodle 平台不同課程共 60 次作業，發現有 22 次作業為早交者的成績稍佳(相關係數 > 0.1)，8 次為早交者的成績稍差(相關係數 < -0.1)，其餘 30 次無明顯關聯(相關係數介於 ± 0.1)；Casey 和 Gibson (2010) 則以學生瀏覽 Moodle 課程資訊的積極度(eagerness)為指標，有 7 門課程出現越早瀏覽者，即積極度較高者之成績較好(相關係數 > 0.1)，但也有 1 門課相反(相關係數 < -0.1)，另有 5 門課無明顯關聯(相關係數介於 ± 0.1)。不論 Mlynarska 等人 (2016b) 或 Casey 和 Gibson (2010)，都與表 3 之作業提早繳交有雷同之處，亦即相關係數有正有負，並無一致的推論。

表 3 學習表現與學習投入之 Pearson 相關係數

學習表現指標 vs. 學習投入指標	英語班(n=43)	中文班(n=126)
全學期上課缺席次數 vs. 全學期登入次數	-0.65	-0.33
期中考成績 vs. 期中考前登入次數	0.55	0.49
期末考成績 vs. 期中考後登入次數	0.55	0.46
期中考成績 vs. 第 1 次作業提早繳交時間	0.12	0.04
期中考成績 vs. 第 2 次作業提早繳交時間	0.07	-0.02
期末考成績 vs. 第 3 次作業提早繳交時間	0.23	0.08
期末考成績 vs. 第 4 次作業提早繳交時間	-0.19	-0.06

整體而言，表 3 顯示 Moodle 登入次數與學習表現有正相關性，可嘗試以 Moodle 使用紀錄來輔助點名機制，作為課程參與的評分依據；現行大班制全點名方式，除了耗時外，不乏人到心未到的情況，然而鄭佩芸（2003）指出隨機點名造成學生一定程度的焦慮，能有效集中學習注意力。因此，授課教師未來不妨以實境（課堂隨機點名）及數位（Moodle 使用紀錄）雙管齊下，評定課程參與分數。惟為避免學生刻意增加無意義的登入，宜採計 Moodle 登入後之實質學習活動，例如：符合標準（如字數下限）的討論區發文次數、同儕作品觀摩與評論次數等。另一方面，線上作業是否提早繳交並非重點，教師宜向學生強調應確實了解作業要求，在給定期限內充分準備，才是獲致高分的關鍵。

二、上線時間熱區與學習態樣

授課教師每週五中午前會上傳隔週的教學講義資料，因此學生登入多是為了檢視教學講義，其次是線上繳交作業及查閱公告。英語班上課時間為每週一 8~10 時、週二 10~11 時，由圖 3 的英語班 *dh* 登入熱區圖可知，主要的深色熱區開始於週日晚上，間續延伸至週二下午，學生集中於此期間上線。最熱門的登入時段為週二 10~11 時的上課時段，占英語班總登入次數的 6.28%；週一 8~10 時的上課時段次之，每小時有 2.63%。若將登入次數達 2% 視為熱門時段門檻，則另外兩個熱門時段為週日 22~24 時。概言之，多數英語班學生於上課時段或課前一晚，會登入 Moodle 檢視課程資訊。至於中文班，上課時間為每週一 13~15 時、週二 11~12 時。由圖 4 的中文班 *dh* 登入熱區圖可發現，Moodle 使用分布與英語班相仿，由週日晚上間續至週二下午。登入比例最高的時段為週一與週二課堂時段及課前一小時，週日 23-24 時也有一波的高使用量。相較於週一 8~10 時的英語班，下午的中文班有稍寬裕的上線時間，故週日 20 時至隔天 8 時的使用比例（10.86%）略低於英語班（13.86%）。兩班的 *dh* 熱區圖均顯示上課時段有相當比例的登入情況，考量英語授課牽涉口語能力及面子問題，學生往往無法或不願在課堂上表達意見（Hellekjær, 2009; Huang, 2009），個案教師一度採用 Moodle 的即時票選以活絡課堂氛圍，惟該（105）學年度仍有少數學生無行動

上網裝置或網路服務，故未持續設計類似活動。

h/d	一	二	三	四	五	六	日	小計
0	1.04	1.04	1.19	0.45	0.22	0.30	0.37	4.62
1	1.56	0.67	0.67	0.00	0.30	0.07	0.67	3.95
2	0.75	0.15	0.45	0.15	0.07	0.07	0.00	1.64
3	0.60	0.07	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04
4	0.37	0.00	0.15	0.07	0.00	0.00	0.07	0.67
5	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.22
6	0.15	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
7	0.89	0.15	0.07	0.00	0.00	0.22	0.00	1.34
8	2.68	0.60	0.00	0.45	0.07	0.07	0.22	4.10
9	2.68	1.86	0.52	0.37	0.30	0.22	0.22	6.18
10	0.75	6.41	0.67	0.67	0.52	0.22	0.52	9.76
11	0.82	1.49	0.60	0.37	0.15	0.52	0.89	4.84
12	1.19	0.89	0.45	0.45	0.67	0.52	0.60	4.77
13	1.34	0.97	0.67	0.37	0.89	0.82	0.30	5.37
14	0.97	0.52	0.22	1.04	0.22	1.04	0.60	4.62
15	0.30	1.49	0.52	0.67	0.52	0.82	1.27	5.59
16	0.67	0.30	0.67	1.19	0.75	0.52	1.12	5.22
17	0.97	0.60	0.30	0.22	0.97	0.67	0.82	4.55
18	0.97	0.37	0.22	0.52	0.30	0.60	0.45	3.43
19	0.75	0.30	0.30	0.52	0.37	0.82	1.12	4.17
20	0.97	0.60	0.22	0.37	0.67	0.75	1.79	5.37
21	1.34	0.67	0.67	0.22	0.60	0.75	1.94	6.18
22	0.75	0.52	0.45	0.60	0.30	1.19	2.24	6.04
23	1.12	0.82	0.37	0.30	0.60	0.52	2.38	6.11
小計	23.77	20.49	9.84	9.02	8.49	10.73	17.66	100.00

圖 3 英語班之 *dh* 登入熱區 (單位%；三線框為上課時段)

h/d	一	二	三	四	五	六	日	小計
0	1.89	1.08	0.81	0.24	0.24	0.27	0.70	5.23
1	1.05	0.76	0.65	0.16	0.22	0.27	0.32	3.43
2	0.65	0.49	0.32	0.11	0.05	0.05	0.27	1.95
3	0.46	0.35	0.30	0.00	0.08	0.05	0.08	1.33
4	0.24	0.05	0.30	0.05	0.03	0.03	0.00	0.70
5	0.08	0.14	0.03	0.00	0.00	0.03	0.03	0.30
6	0.14	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.24
7	0.27	0.22	0.11	0.00	0.05	0.00	0.00	0.65
8	0.30	0.38	0.08	0.03	0.19	0.05	0.11	1.14
9	0.92	1.41	0.51	0.19	0.38	0.27	0.16	3.84
10	1.00	3.22	0.30	0.35	0.89	0.38	0.68	6.81
11	1.89	5.84	0.27	0.43	0.38	0.51	0.76	10.09
12	2.41	0.78	0.43	0.27	0.54	0.43	0.57	5.44
13	3.76	0.57	0.46	0.41	0.41	0.65	0.87	7.11
14	2.70	0.78	0.46	1.00	0.57	0.65	0.68	6.84
15	1.11	1.08	0.62	0.76	0.46	0.46	0.92	5.41
16	0.95	0.46	0.22	0.78	0.43	1.05	1.30	5.19
17	0.87	0.35	0.22	0.24	0.81	0.84	1.00	4.33
18	0.81	0.32	0.14	0.41	0.43	0.76	1.03	3.89
19	0.62	0.51	0.38	0.57	0.38	0.65	0.89	4.00
20	0.92	0.54	0.38	0.35	0.49	0.51	0.92	4.11
21	1.41	0.62	0.30	0.35	0.41	0.73	1.35	5.16
22	1.46	0.87	0.32	0.54	0.35	0.76	1.54	5.84
23	1.38	0.76	0.46	0.62	0.65	0.81	2.27	6.95
小計	27.29	21.66	8.06	7.87	8.44	10.22	16.47	100.00

圖 4 中文班之 *dh* 登入熱區 (單位%；三線框為上課時段)

僅就每日分時登入比例來看，圖 5 合併呈現圖 3 英語班與圖 4 中文班末欄的分時小計值，可發現英語班的兩個上課時段都在上午，連同晚間常規的讀書時間，形成兩個上線尖峰；中文班的兩個上課時段則分別緊鄰午前和午後，連同晚間常規的讀書時間，形成三個上線尖峰。令英語班及中文班分時小計值分別為 E_{hi} 及 C_{hi} ， $i = 0 \sim 23$ ，可求算兩者的相關係數為 0.77，顯示即便兩班的上課時段不同，造成 8~15 時的 Moodle 登入比例有所差異，但整體的分時態樣一致性仍高。Mlynarska 等人 (2016b) 檢視都柏林大學某些課程的 Moodle 日誌，也發現使用率最高峰出現在日間的上課時段，而夜間另有一波尖峰。此外，根據一項針對臺灣某私校 933 位大三生的調查 (陳富莉、黃宇晴、陳映伶、林孟穎、蔡旻倩，2014)，73.4% 在凌晨 0 時以後睡覺，亦可支持圖 5 所示凌晨 2 點前仍有一定比例的上線數，而後直到早上 8 點前，為最冷門時段。大學生的生活作息，與個案課程上課時段產生若干衝突；教師將英語班安排於週一 8 點，期望吸引具有較高自我要求及學習動機的學生，然而英語班上課精神不濟的情形並不少見，語言隔閡再加上 Moodle 上線分析顯示的熬夜狀況，如此結果自不意外，未來或可將上課時間往後延一節或調整至非週一。

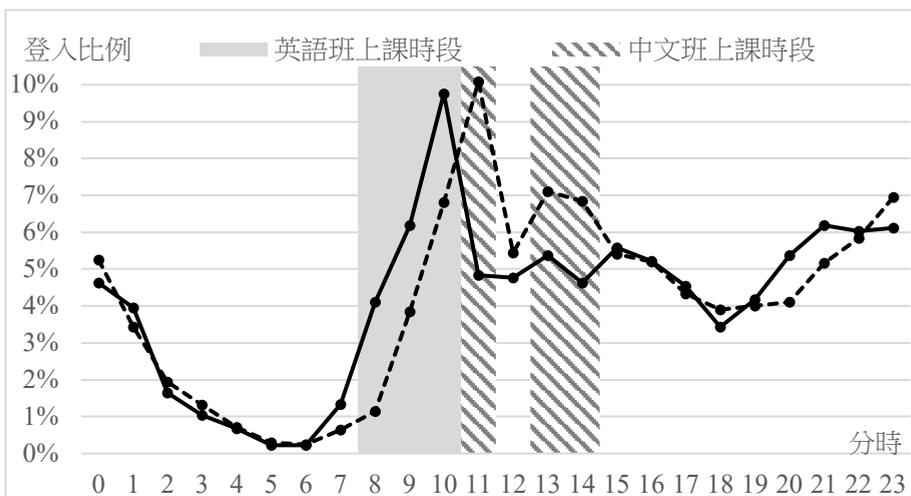


圖 5 英語班與中文班分時登入比例

僅就週天使用來看，圖 6 呈現圖 3 英語班與圖 4 中文班的各週天小計值，若以 15% 作為分界，兩班的上線狀況大致為「週休 4 日 (週三到週六)」，亦即上課日或前一日登入，週一兼具上課當日與課前一日的條件，上線比例最高，約占全週的 1/4，週二次之，週日再次之。分別令兩班的週天使用比例為 E_{di} 及 C_{di} ， $i = 1 \sim 7$ ，可得相關係數為 0.99，兩班的 Moodle 週天上線狀況幾乎相同。Casey 和 Gibson (2010) 分析 6 門課程的 Moodle 日誌，發現有 4 門上線參與情

況集中在每週 3 天（使用率高於 15%），Mlynarska 等人（2016b）的研究也有類似發現；林淑惠、黃韞臻（2012）以問卷調查 1,466 名中部校院大學生，在 20 題學習投入問項中，以課前預習、課後復習的分數最低，換言之，學生多僅為課堂上的學習。本研究利用 Moodle 日誌發現「課堂上線」與「週休 4 日」現象，可與問卷調查（林淑惠、黃韞臻，2012）或其他課程（Casey & Gibson, 2010; Mlynarska et al., 2016b）所獲致的結果相互呼應。

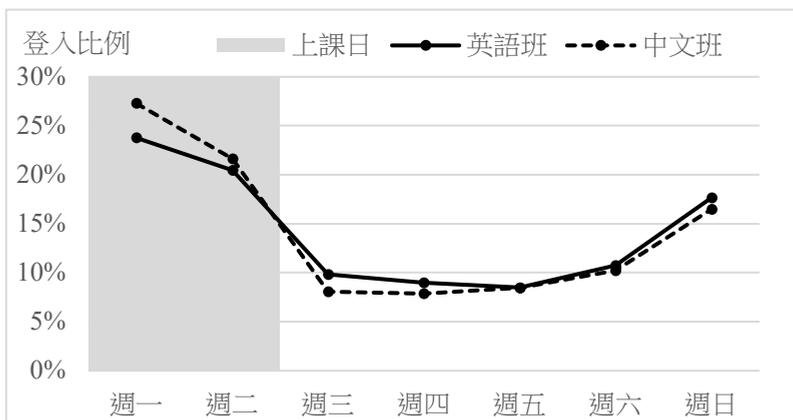


圖 6 英語班與中文班分週天登入比例

除前述每日分時及週天特性外，各週態樣也有所不同，如圖 7 所示，若分別令兩班的數值為 E_{wi} 及 C_{wi} ， $i = 1 \sim 18$ ，得出相關係數為 0.93，顯示兩班的週別使用態樣一致性極高。全學期呈現 4 個循環，與教學計畫表的 4 大篇主題及 4 次作業吻合，前兩篇於期中考前授畢，末兩篇則安排於期中考後，而作業線上繳交日期分別在第 4、8、13、16 週，教師會提早兩週宣布作業，以利學生準備，並於考前一週公告應考重點於 Moodle。圖 7 可歸納兩班若干的共通學習行為：首先，學生開學後約需兩週的調適期，於第 3 週進入學習常規，開始有較高的 Moodle 登入行為；此結果亦可對應到開學前兩週為加、退選期間，正式的修課名單於第 3 週時確定。其次，第 4 週繳交第 1 次作業之後，於第 5、6 週出現放鬆的心情，中文班第 5 週甚至只有 1% 的登入比例，兩班直到期中考的前 3 週（第 7、8、9 週），因第 2 次作業期限及期中考將屆，才恢復學習常規。再則，期中考的當週無教材，且隔週課堂檢討期中考卷，新教材內容較少，因此 Moodle 使用率偏低，第 12 週提早繳交完第 3 次作業後，略為鬆懈數週，直到期末考前兩週（第 16、17 週）恢復學習常規。最後，期末考前的波谷仍有 4%~5% 的水準，顯示學生感受的壓力較期中考強，而期末考週甚至達到 6%~7% 的登入比例，以致循環 4 的震幅小於循環 1、2、3。此外，兩班也存在部分差異，例如：英

語班的四次波峰值變動較大，分別為 10%、8%、11%、9%，呈現忽高忽低的情況，而中文班相對穩定，四次波峰值分別為 8%、9%、9%、9%。英語班波峰和波谷差異最大值發生於期中考後，由第 10 週的 2% 提升到第 12 週的 11%，中文班則出現於期中考前，由第 5 週的 1% 提升到第 8 週的 9%。此外，兩班所有的波峰發生週別都相同，但有數個波谷發生週別不同，英語班的期初、期中、期末波谷分別發生於第 1、10、14 週，中文班則分別為第 2、11、13 週。

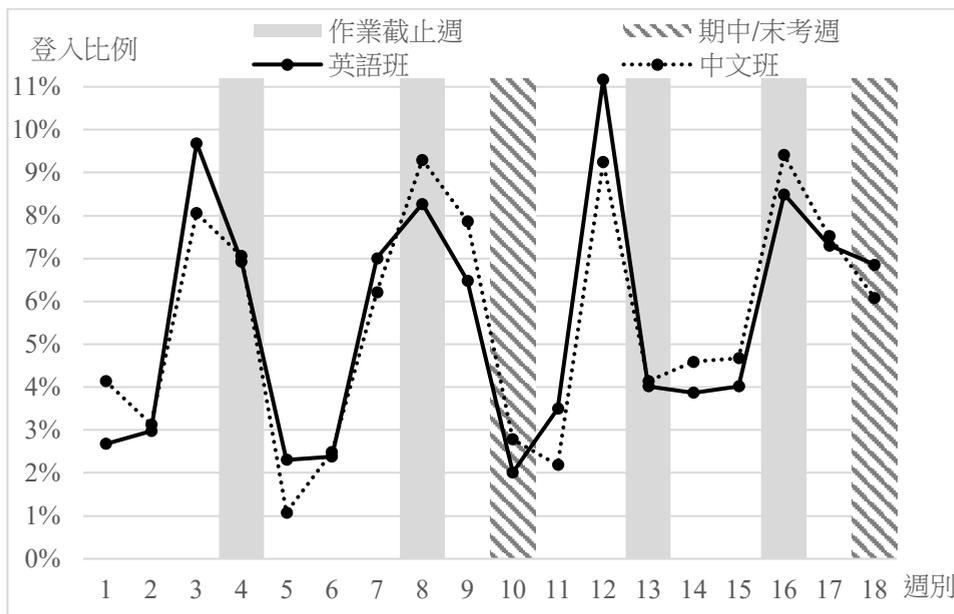


圖 7 英語班與中文班分週登入比例

整體而言，學生使用 Moodle 的狀況可對應教學進度，4~5 週為一次循環，全學期共 4 次，有待進一步思考的問題是：此學習循環數量是否適中，或應增、減？由 6 級分全校性教學問卷結果可知，94% 的個案學生對於「這門課的教學內容充實」評價 5 分以上，高於該系、院的平均值，顯示現有 4 個學習循環尚屬合理。從另一角度來看，楊家瑜 (2014) 利用臺灣高等教育整合資料庫的 36,397 份教師問卷及 201,511 份學生問卷發現，教師普遍覺得學生的抗壓性不足，但學生不自認如此。該研究亦引用行政院青年輔導委員會（現為教育部青年發展署）2006 年調查指出，畢業生自認具備抗壓性，但雇主認為有待加強。依此觀點，教師/雇主似不需太顧慮學生/畢業生的抗壓性，可嘗試加壓，例如：濃縮原教材以容納更多教學單元，並且新增作業，讓學習周期縮短至 3~4 週、全學期 5 個循環。然而，相關研究亦顯示教、學、評量若過量，會造成學習深度不足、倦怠、記憶保留退縮的反效果 (張春興、林清山, 1989; Biggs & Tang, 2007; Langer & Imber, 1979)。國內一份近期調查研究 (林淑惠、黃韞臻, 2012) 亦發現，19

題的學習倦怠問項中，對大學生活失望、自認應付功課的比例最高，因此課程內容不必然越多越好。換言之，教師也可彈性減少作業，並適度整併教學內容，讓全學期縮減為 3 個循環，此做法回應 Green (1998) 強調「少就是多」(less is more) 的原則，單一課程無法提供所有的知識，比起一股腦填塞造成學習挫敗感，如何在有限的教學資源下，啟發學生對該課程的興趣，更顯重要。因此，教師應平衡「挑戰極限」的加法思維與「少就是多」的減法思維，讓學習能夠質、量兼備。另一方面，學生集中在特定週天與週別上線 (圖 6 與圖 7)，於教學活動當下或前夕形成明顯的波峰，而波峰與波谷的差距越大，隱含了壓哨式或速成式的學習態度，如此將不易藉由持續穩定的研讀，把短期記憶轉為長期記憶，教師未來可利用 Moodle 的討論區、作品觀摩與評論等功能，並與既有教學活動時段區隔，以收到移峰填谷與相互學習之效果。

若將圖 7 的分週比例對應至各週天與分時，即成為 wd 及 wh 登入熱區圖，如圖 8 至圖 11 所示。兩班的深色熱區多分布在第 3、4、7、8、9、12、16、17、18 週的週一、週二及週日，且英語班以 9~0 時、中文班以 10~1 時 (較英語班遞延一小時) 為主，並可發現學生往往在最後期限前的深夜時刻登入繳交作業。圖 10 及圖 11 另外透露出一個有趣的現象，期中考 (第 10 週的週一) 結束後的數日，幾乎無人登入 Moodle，而期末考 (第 18 週的週二) 則不同，考後數日尚有一定數量的學生登入，欲查詢有無公告學期成績。由於個案學校規定教師必須於期末考後一週內繳交正式學期成績，因此第 19 週仍有部分學生登入。

除了利用熱區圖辨識 Moodle 登入特性外，尚可藉由各該熱區圖的登入比例資料，由高至低依序排列後，瞭解英語班及中文班的登入比例集中趨勢。明確地說，各週天分時 dh 熱區圖共有 168 格 ($= 7 \times 24$)，英語班總登入次數的 51% 來自於前 20% 的格位 (即 34 格)，中文班則是 52%；各週分時 wh 熱區圖共有 432 格 ($= 18 \times 24$)，英語班總登入次數的 54% 來自於前 20% 的格位 (即 86 格)，中文班則是 53%；各週天分週 dw 熱區圖共有 126 格 ($= 7 \times 18$)，英語班總登入次數的 54% 來自於前 20% 格位數 (即 25 格)，中文班則是 55%。由於三組熱區圖結果相仿，故以 dw 累積登入機率之圖 12 為代表，英語班及中文班的累積機率曲線幾乎完全重疊，再次顯示兩班的授課語言與上課時段雖不同，但使用 Moodle 的情況雷同，可用 70/30 表示登入集中程度，亦即總登入次數的 70% 發生於 30% 的時段，常見的 80/20 柏拉圖法則在此並不適用，70/30 反而較符合電子商務產品銷售之長尾理論 (Brynjolfsson, Hu, & Simester, 2011)。

hw	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	小計
0	0.00	0.07	0.15	0.30	0.22	0.15	0.22	0.67	0.30	0.15	0.07	0.37	0.37	0.00	0.07	1.04	0.15	0.30	4.62
1	0.22	0.07	0.30	0.60	0.07	0.15	0.15	0.37	0.07	0.30	0.00	0.22	0.22	0.00	0.00	0.60	0.37	0.22	3.95
2	0.00	0.00	0.00	0.45	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.15	0.15	0.15	0.00	0.45	0.07	0.07	1.64
3	0.00	0.00	0.07	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.37	0.07	0.15	1.04
4	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.67
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
6	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
7	0.00	0.07	0.15	0.22	0.00	0.07	0.07	0.22	0.00	0.00	0.07	0.07	0.07	0.00	0.07	0.15	0.00	0.07	1.34
8	0.00	0.60	0.07	0.89	0.00	0.07	0.15	0.00	0.30	0.15	0.07	0.22	0.07	0.30	0.15	0.52	0.07	0.45	4.10
9	0.07	0.22	0.22	0.30	0.07	0.30	0.37	0.67	0.15	0.07	0.30	0.60	0.15	0.75	0.07	0.30	0.52	1.04	6.18
10	1.79	0.22	0.15	1.34	0.45	0.15	0.82	0.37	0.52	0.22	0.30	0.89	0.30	0.37	0.30	0.45	0.82	0.30	9.76
11	0.15	0.07	0.89	0.15	0.22	0.22	0.52	0.15	0.30	0.22	0.22	0.60	0.15	0.37	0.15	0.07	0.22	0.15	4.84
12	0.00	0.15	1.04	0.37	0.07	0.15	0.37	0.37	0.07	0.22	0.30	0.45	0.00	0.07	0.15	0.22	0.45	0.30	4.77
13	0.07	0.30	0.52	0.22	0.15	0.15	0.30	0.30	0.37	0.30	0.22	0.45	0.37	0.22	0.15	0.37	0.60	0.30	5.37
14	0.00	0.15	0.37	0.07	0.22	0.07	0.37	0.67	0.37	0.00	0.30	0.45	0.07	0.07	0.22	0.30	0.75	0.15	4.62
15	0.15	0.07	0.67	0.30	0.07	0.15	0.37	0.30	0.52	0.00	0.45	0.67	0.37	0.22	0.15	0.45	0.45	0.22	5.59
16	0.00	0.07	0.75	0.07	0.00	0.07	0.45	0.52	0.52	0.00	0.07	0.60	0.22	0.15	0.22	0.52	0.67	0.30	5.22
17	0.00	0.30	0.30	0.15	0.15	0.22	0.15	0.67	0.52	0.00	0.00	0.67	0.07	0.22	0.07	0.15	0.37	0.52	4.55
18	0.07	0.07	0.37	0.00	0.15	0.07	0.45	0.15	0.15	0.00	0.22	0.37	0.22	0.22	0.37	0.22	0.07	0.22	3.43
19	0.00	0.07	0.45	0.15	0.07	0.00	0.60	0.37	0.37	0.00	0.22	0.60	0.07	0.30	0.30	0.22	0.22	0.15	4.17
20	0.00	0.07	0.97	0.37	0.00	0.07	0.45	0.22	0.37	0.15	0.22	0.67	0.07	0.07	0.22	0.52	0.45	0.45	5.37
21	0.07	0.00	0.22	0.45	0.07	0.15	0.45	0.60	0.37	0.00	0.22	0.97	0.15	0.22	0.45	0.60	0.52	0.67	6.18
22	0.00	0.15	1.19	0.00	0.15	0.07	0.30	0.75	0.75	0.15	0.15	0.75	0.22	0.00	0.45	0.22	0.37	0.37	6.04
23	0.07	0.15	0.82	0.15	0.07	0.07	0.45	0.75	0.45	0.07	0.00	1.19	0.22	0.15	0.45	0.52	0.07	0.45	6.11
小計	2.68	2.98	9.69	6.93	2.31	2.38	7.00	8.27	6.48	2.01	3.50	11.18	4.02	3.87	4.02	8.49	7.30	6.86	100.00

圖 8 英語班 wh 登入熱區 (單位%；三線框為作業繳交週；雙線框為考試週)

hw	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	小計
0	0.08	0.08	0.24	0.62	0.00	0.08	0.08	0.76	0.19	0.16	0.05	0.41	0.65	0.11	0.24	0.68	0.41	0.41	5.23
1	0.03	0.05	0.22	0.68	0.00	0.00	0.14	0.46	0.22	0.08	0.03	0.14	0.24	0.05	0.05	0.65	0.19	0.22	3.43
2	0.00	0.08	0.14	0.22	0.00	0.03	0.03	0.46	0.08	0.11	0.00	0.00	0.22	0.00	0.08	0.38	0.03	0.11	1.95
3	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.35	0.05	0.03	0.03	0.05	0.22	0.00	0.00	0.30	0.08	0.05	1.33
4	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.11	0.00	0.03	0.32	0.00	0.05	0.70
5	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.30
6	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.05	0.03	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.24
7	0.03	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.03	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	0.08	0.65
8	0.05	0.05	0.03	0.11	0.05	0.00	0.11	0.08	0.03	0.14	0.05	0.03	0.03	0.03	0.05	0.11	0.08	0.05	1.14
9	0.24	0.22	0.08	0.32	0.08	0.03	0.19	0.43	0.11	0.30	0.08	0.24	0.05	0.24	0.27	0.16	0.22	0.57	3.84
10	0.11	0.35	0.76	0.57	0.14	0.51	0.49	0.30	0.32	0.32	0.22	0.54	0.30	0.57	0.19	0.32	0.46	0.35	6.81
11	2.41	0.32	0.43	1.30	0.11	0.38	0.65	0.41	0.49	0.32	0.30	0.57	0.35	0.30	0.38	0.32	0.81	0.24	10.09
12	0.03	0.19	0.24	0.38	0.03	0.19	0.59	0.51	0.46	0.24	0.08	0.57	0.22	0.43	0.32	0.38	0.38	0.19	5.44
13	0.03	0.54	0.38	0.95	0.00	0.30	0.68	0.43	0.65	0.41	0.30	0.32	0.16	0.57	0.41	0.41	0.30	0.30	7.11
14	0.38	0.19	0.51	0.30	0.03	0.05	0.27	0.43	0.49	0.70	0.11	0.22	0.70	0.24	0.84	0.30	0.65	0.24	6.84
15	0.14	0.27	0.59	0.27	0.16	0.11	0.32	0.30	0.54	0.11	0.19	0.43	0.22	0.32	0.30	0.59	0.41	0.14	5.41
16	0.19	0.22	0.59	0.11	0.11	0.08	0.30	0.32	0.78	0.16	0.14	0.35	0.16	0.11	0.35	0.32	0.54	0.35	5.19
17	0.03	0.11	0.51	0.11	0.05	0.03	0.22	0.65	0.32	0.03	0.03	0.57	0.08	0.22	0.22	0.22	0.46	0.49	4.33
18	0.00	0.08	0.51	0.08	0.03	0.11	0.24	0.49	0.49	0.03	0.08	0.46	0.03	0.11	0.19	0.35	0.41	0.22	3.89
19	0.00	0.08	0.43	0.16	0.05	0.03	0.19	0.38	0.49	0.05	0.05	0.49	0.22	0.14	0.05	0.49	0.32	0.38	4.00
20	0.05	0.11	0.57	0.16	0.03	0.08	0.16	0.43	0.30	0.03	0.03	0.46	0.11	0.08	0.24	0.49	0.41	0.38	4.11
21	0.11	0.03	0.32	0.22	0.05	0.03	0.32	0.57	0.51	0.08	0.08	1.11	0.11	0.11	0.30	0.46	0.49	0.27	5.16
22	0.16	0.08	0.59	0.08	0.00	0.19	0.27	0.38	0.51	0.00	0.08	0.89	0.14	0.22	0.38	0.76	0.59	0.51	5.84
23	0.05	0.08	0.84	0.11	0.14	0.05	0.73	0.78	0.59	0.00	0.11	0.87	0.05	0.16	0.30	0.95	0.70	0.43	6.95
小計	4.14	3.14	8.06	7.06	1.08	2.49	6.22	9.30	7.87	2.79	2.19	9.25	4.14	4.60	4.68	9.41	7.52	6.08	100.00

圖 9 中文班 wh 登入熱區 (單位%；三線框為作業繳交週；雙線框為考試週)

<i>w/d</i>	一	二	三	四	五	六	日	小計
1	0.07	2.09	0.15	0.00	0.07	0.07	0.22	2.68
2	1.12	0.67	0.22	0.30	0.15	0.37	0.15	2.98
3	0.37	0.75	1.56	1.12	0.97	1.49	3.43	9.69
4	3.95	2.38	0.22	0.07	0.15	0.00	0.15	6.93
5	0.07	0.97	0.30	0.60	0.15	0.00	0.22	2.31
6	0.97	0.37	0.22	0.30	0.15	0.07	0.30	2.38
7	0.89	0.97	0.75	0.45	1.56	0.67	1.71	7.00
8	3.28	2.16	0.37	0.37	0.67	0.52	0.89	8.27
9	0.75	0.15	0.67	0.15	0.52	2.16	2.09	6.48
10	1.56	0.00	0.00	0.07	0.00	0.07	0.30	2.01
11	0.60	0.89	0.22	0.45	0.30	0.37	0.67	3.50
12	1.19	1.34	0.89	1.12	1.42	1.79	3.43	11.18
13	1.79	0.67	0.22	0.45	0.07	0.37	0.45	4.02
14	1.34	0.89	0.37	0.60	0.07	0.15	0.45	3.87
15	0.52	0.37	0.45	0.30	0.67	0.67	1.04	4.02
16	1.27	2.46	2.46	1.42	0.52	0.15	0.22	8.49
17	0.60	1.56	0.52	0.67	0.82	1.49	1.64	7.30
18	3.43	1.79	0.22	0.60	0.22	0.30	0.30	6.86
小計	23.77	20.49	9.84	9.02	8.49	10.73	17.66	100.00

圖 10 英語班 *dw* 登入熱區 (單位%；三線框為交作業日；雙線框為考試日)

<i>w/d</i>	一	二	三	四	五	六	日	小計
1	0.70	2.97	0.27	0.03	0.05	0.05	0.05	4.14
2	0.89	0.76	0.30	0.24	0.19	0.32	0.43	3.14
3	0.41	1.00	0.49	0.78	1.00	1.41	2.97	8.06
4	3.95	2.41	0.24	0.14	0.14	0.05	0.14	7.06
5	0.11	0.38	0.19	0.16	0.14	0.05	0.05	1.08
6	0.95	0.70	0.16	0.14	0.27	0.05	0.22	2.49
7	1.38	1.11	0.81	0.76	0.51	0.54	1.11	6.22
8	3.41	2.11	0.68	0.68	1.41	0.59	0.43	9.30
9	1.22	0.81	0.62	0.49	0.73	1.81	2.19	7.87
10	2.16	0.08	0.11	0.11	0.14	0.14	0.05	2.79
11	0.51	0.59	0.11	0.14	0.19	0.19	0.46	2.19
12	1.22	0.97	0.46	0.65	0.81	1.51	3.62	9.25
13	2.24	0.49	0.22	0.32	0.27	0.22	0.38	4.14
14	2.08	1.03	0.30	0.11	0.22	0.54	0.32	4.60
15	1.00	0.46	0.22	0.32	0.41	0.84	1.43	4.68
16	1.70	2.76	2.19	1.60	0.57	0.24	0.35	9.41
17	0.57	1.68	0.54	0.68	1.00	1.16	1.89	7.52
18	2.79	1.35	0.16	0.54	0.41	0.49	0.35	6.08
小計	27.29	21.66	8.06	7.87	8.44	10.22	16.47	100.00

圖 11 中文班 *dw* 登入熱區 (單位%；三線框為交作業日；雙線框為考試日)

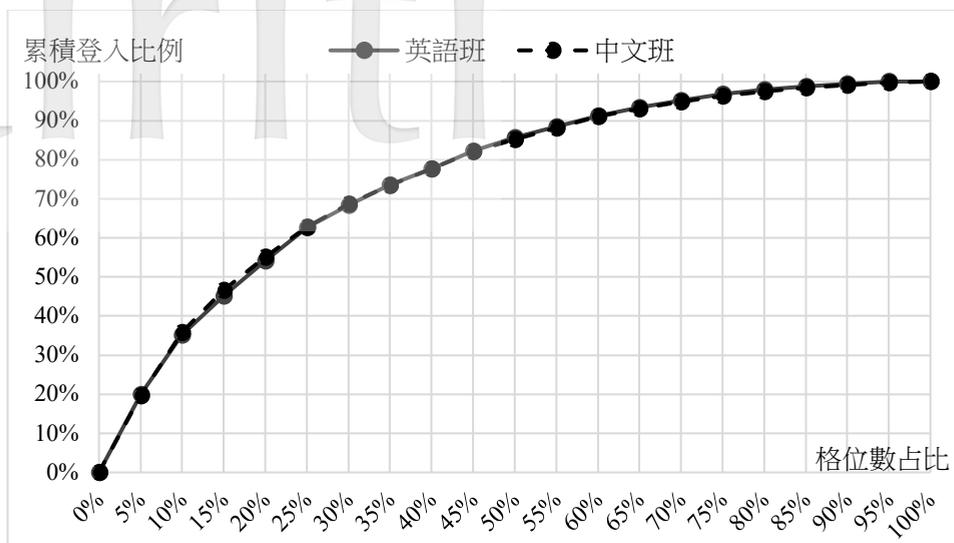
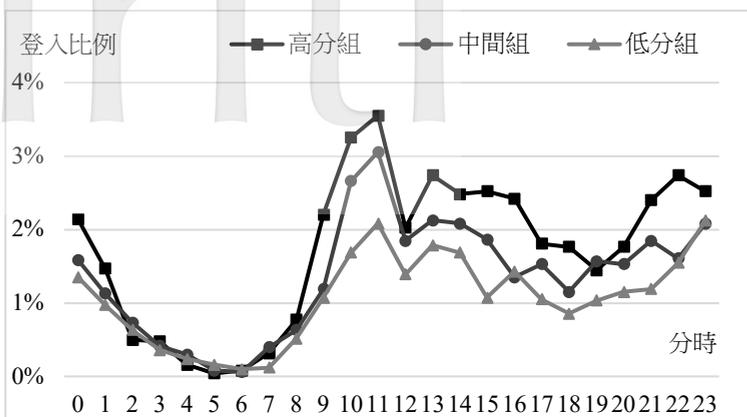


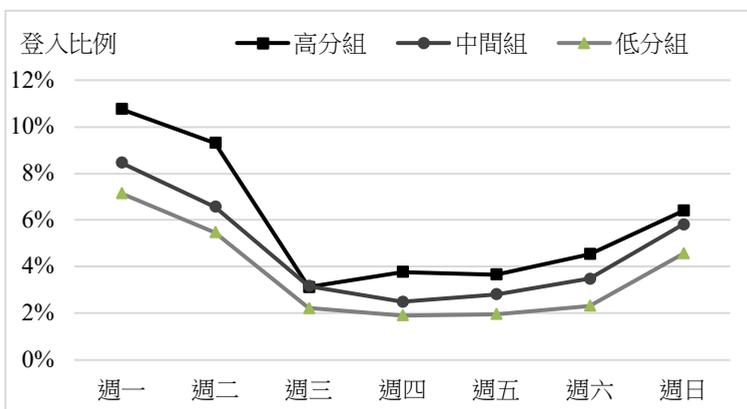
圖 12 各週天分週登入比例累積機率折線圖

三、成績分組之學習態樣

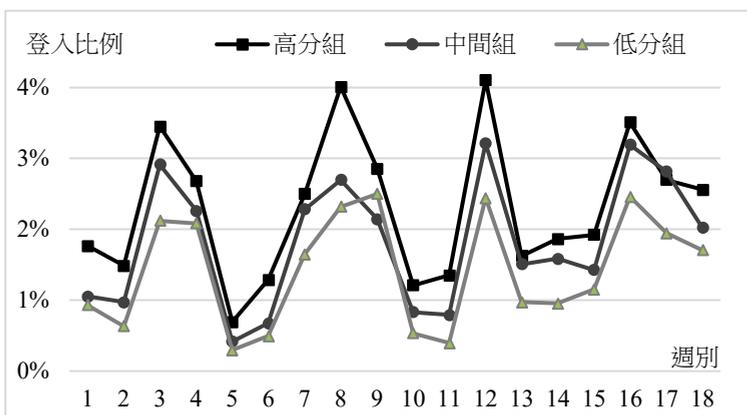
若將個案修課學生依學期成績分為等量的三組：高分組、中間組、低分組，比較各組使用 Moodle 的差異如圖 13，高分組登入次數占總量的 41%、中間組為 33%、低分組為 26%，顯示成績高者有較多的登入次數，與表 3「成績與登入次數呈正相關」的結果一致，也呼應 Akçapınar (2015) 與 Casey 和 Gibson (2010) 的研究成果。另就分時、分週天、分週的使用情況來看，各組變化趨勢很類似，三種時間維度下，成績分組間之相關係數最低者仍高達 0.94。圖 13 還透露出細微但關鍵的學習型態資訊，高分組登入比例高於其他兩組，但凌晨 2~6 時例外，而低分組最踴躍登入 Moodle 的時段為 23~0 時，並非白天時段，顯示高分組學生維持較充足的睡眠時間，而低分組的作息約略呈現日夜顛倒的情況。此外，低分組於期中考前一週登入比例達到頂點，甚至超越中間組，考前抱佛腳的態勢明顯；中間組則是學期最後一週登入比例居各組之冠，相較於高分組的胸有成竹、低分組的聽天由命，中間組學生登入 Moodle 以了解期末成績的情況最普遍。



(a)分時



(b)分週天



(c)分週

圖 13 成績分群登入比例折線圖

四、期中預警模式效果

期中預警模型乃是為了提早發掘學習成效落後者，本研究採用羅吉斯迴歸模式，以學期成績是否及格為依變數（及格為 1，不及格為 0），檢視的自變數包括數值型的期中考成績 S （core）、課堂缺席次數 A （bsence）、學期週的 Moodle 登入次數 L （ogin），以及類別型的性別 G （ender：男生為 1，女生為 0）、同儕 C （ompany：本系首修生為 1，重修/外系/轉系生較無同儕支持而設 0）。性別因素依據張鳴珊（2014）及李芊慧（2012）的研究指出，大學生的學習成效可能因為性別而有所不同，同儕因素則依據李宜玫、孫頌賢（2010）之研究而納入考量。

利用兩班合計 169 位學生的資料對個案課程建模，據以預測其學期成績是否及格；自變數 L 由 Moodle 輸出，前面的表 3 已知 L 分別和 S 與 A 呈現正相關與負相關，且為了解 Moodle 輸出的變數用於解釋學期成績及格之程度，與利用學期成績組成項目建模之差異，故模式 I 納入 S 、 A 、 G 、 C ，模式 II 納入 L 、 G 、 C ，結果如表 4 與表 5。模式 I 的預測準確度為 96.4%，169 個樣本僅 6 個預測錯誤，Nagelkerke R^2 為 0.767，期中考成績 S 及缺席次數 A 代表的出席紀錄各占學期成績的 25%及 10%，因此這兩個變數於模式 I 具有顯著性，應屬合理。期中考成績每高 1 分，修課及格的勝算增加 1.151 倍，而每多 1 次缺席將降低及格機率，勝算比為 0.409，換言之，減少 1 次缺席將使及格的勝算增加 2.445 倍。

表 4 期中預警羅吉斯迴歸模式 ($n=169$)

模式	考量變數	係數 估計值	顯著性 p 值	勝算比	備註
I：採用學期 成績組成變數 S 、 A	期中考成績 S	0.141	0.000*	1.151	預測準確度= 96.4%（詳表 5） Nagelkerke R^2 = 0.767
	缺席次數 A	-0.895	0.000*	0.409	
	性別 G	-0.407	0.664	0.665	
	同儕陪伴 C	-1.463	0.185	0.232	
	常數	-2.383			
II：採用 Moodle 輸出 變數 L	登入次數 L	0.260	0.000*	1.297	預測準確度= 91.1%（詳表 5） Nagelkerke R^2 = 0.323
	性別 G	-0.375	0.504	0.687	
	同儕陪伴 C	-0.924	0.092*	0.397	
	常數	-0.482			

註：* p 值 <0.1 。

表 5 預測/觀察分類表 (n=169)

觀察次數 \ 預測次數		不及格	及格	百分比修正
		模式 I	不及格 及格 概要百分比	18 2
模式 II	不及格 及格 概要百分比	9 2	13 145	40.9 98.6 91.1

註：分割值為 0.5。

模式 II 的解釋效果雖然低於模式 I，但預測準確度仍達到 91.1%，169 個樣本有 15 個預測錯誤，登入次數 L 與同儕陪伴 C 具有顯著性，Moodle 登入每多 1 次，修課及格的勝算增加 1.297 倍，而本系首修生相較於重修/外系/轉系生，並未出現同儕支持的正面力量，反而造成及格的勝算比僅 0.397，換言之，重修/外系/轉系生的及格勝算為本系首修生的 2.519 倍。本系首修生原本被預期容易找到修課夥伴一同研讀，有同儕支持的正面助益，惟授課教師亦觀察到重修/外系/轉系生的危機意識較強，上課專注度與學習態度反而高於本系首修生，故模式 II 產生同儕變數的係數小於 0 之現象。至於性別變數，並未在模式 I 或模式 II 中產生顯著影響。整體而言，兩種模式都有相當高的準確度，教師在期中階段即可進行預測，據以鎖定期中預警對象並及早輔導。

伍、結語

本研究結果可回覆前文的三項研究提問：首先，就 Moodle 之使用與學習表現來看，個案課程的登入次數與期中/末考成績具有中度正相關，登入的時間分布多集中在課堂當天與前一天，呈現「週休四日」的特性，而線上作業提早繳交不必然對應較好的學習表現，原因在於提早繳交者包含敷衍了事與積極認真等兩類，而最後一刻繳交者亦可能是堅持到底或消極拖延型。其次，EMI 班級常被視為菁英教育，授課教師及學生同儕之間容或有 EMI 學生比較認真的設想，惟本個案發現英語班的 Moodle 使用踴躍度並未顯著高於中文班，且兩班的各類型學習歷程曲線與熱區圖有許多雷同之處，整體呈現大同小異的情況。再則，Moodle 登入次數可作為學期成績是否及格的解釋變數，對於缺乏出席紀錄（教師不點名或大班級不便點名）、亦或是欲在期中考試前進行預警預測的課程，Moodle 登入次數具有一定的參考價值，另可考慮將上線紀錄當作課程參與的指標之一，納入學期成績。

綜言之，國內面臨少子化困境與國際化競爭，各校均積極強化教研能量，可行策略之一即是數位教學與英語授課。現今的學生成長於網路世代，校園軟體環境日趨成熟，Moodle 或其他數位平台有助於實體暨網路之混成學習 (blended learning)，已被廣泛採用，可改善 EMI 被詬病的課堂氛圍；全國每年逾 17,000 門 EMI 課程，許多置於數位平台，所有上線紀錄得以留存分析，相較於過往 EMI 研究依賴訪談或問卷調查，本文採用 Moodle 日誌發掘學生學習歷程，並檢視英語授課與中文授課之異同，期能開啟 EMI 研究另一種可行的資料來源與探討面向。然而，此類資料處理與分析技術具有一定門檻，授課教師實難逐科獨力完成，若僅一次性或個案式探討，極為可惜，且恐缺乏普遍的代表性，宜由各校的數位平台管理者審酌教師需求、本研究 (時間熱區分析、羅吉斯迴歸模式) 及相關文獻成果，開發建置學習成效評量或預警功能。個案課程具備英語授課與中文授課相互對照的條件，而被選為研究對象，但就 Moodle 線上活動設計而言，個案缺乏討論區、同儕作品觀摩、線上小考等形成式評量 (formative assessment)，未來可選取具有多元線上活動的 EMI 課程作探討。此外，本研究係以班級為單位，巨觀式對比中文班與英語班的學習歷程，後續可從個別使用者的角度，進行微觀的數位學習歷程分析。

參考文獻

- 王金龍 (2015)。銘傳 Moodle 大數據分析與學生學習成效。**評鑑雙月刊**，56，22-27。
- 沈慶珩、黃信義 (2006)。網路同儕互評在 Moodle 系統上的應用。**教育資料與圖書館學**，43 (3)，267-284。
- 李芊慧 (2012)。**影響大學生學習成效的個人及學校因素之研究** (國立高雄師範大學教育學系博士論文)。取自臺灣博碩士論文系統。(系統編號 100NKNU5332103)
- 李宜玫、孫頌賢 (2010)。大學生選課自主性動機與學習投入之關係。**教育科學研究期刊**，55 (1)，155-182。
- 周宛青 (2018)。高等教育全英語課堂教學個案研究。**教學實踐與創新**，1 (1)，155-191。
- 林淑惠、黃韞臻 (2012)。中部大學生學習投入與學習倦怠之分析。**輔導與諮商學報**，34 (1)，51-67。

- 許佩玲 (2015)。Moodle 線上同儕評量可信嗎？**亞東學報**，**35**，63-76。
- 陳富莉、黃宇晴、陳映伶、林孟穎、蔡旻倩 (2014)。大學生健康行為、主觀幸福感與自覺健康關係之研究。**輔仁醫學期刊**，**12** (4)，205-214。
- 張春興、林清山 (1989)。教育心理學。臺北市：東華。
- 張鳴珊 (2014)。學生特質與學習狀況對學習成效之影響分析。行政院科技部專題研究計畫成果報告 (CN10312-14)，未出版。
- 楊家瑜 (2014)。大學生的關鍵職能：教師與學生觀點。**高教評鑑與發展**，**8**(1)，107-141。
- 鄭佩芸 (2003)。課堂提問與焦慮控制。**外語界**，**3**，26-30。
- 賴玲玲、林姝吟 (2016)。數位學習平台可用性研究。**臺北市立圖書館館訊**，**33** (4)，35-49。
- 鍾智林、羅美蘭 (2016)。臺灣高教運輸領域英語授課課程發展趨勢與個案研究。**英語教學**，**40** (3)，87-121。
- 鍾智林、羅美蘭 (2017)。英語授課指標暨多年期英語運輸課程教學評量之探討。**運輸學刊**，**29** (3)，233-253。
- Akçapınar, G. (2015, December). *Profiling students' approaches to learning through Moodle logs*. Paper presented at Multidisciplinary Academic Conference on Education, Teaching and Learning, Prague, Czech Republic. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.719.9791&rep=rep1&type=pdf>
- Biggs, J. B., & Tang, C. S. (2007). *Teaching for quality learning at university: What the student does*. New York, NY: Open International Publishing.
- Brynjolfsson, E., Hu, Y., & Simester, D. (2011). Goodbye Pareto principle, hello long tail: The effect of search costs on the concentration of product sales. *Management Science*, *57*(8), 1373-1386.
- Casey, K., & Gibson, J. P. (2010). (m)Oodles of data: Mining Moodle to understand student behaviour. In F. O'Riordan, F. Toolan, R. Hernandez, R. Smyth, B.

Becker, K. Casey, ... K. O'Sullivan (Eds.), *Proceedings from the 10th International Conference on Engaging Pedagogy 2010* (pp. 61-71). Maynooth, Ireland: Griffith College Dublin.

Chang, Y. Y. (2010). English-medium instruction for subject courses in tertiary education: Reactions from Taiwanese undergraduate students. *Taiwan International ESP Journal*, 2(1), 55-84.

Chen, F. (2017). Instructional language use in environmental science classroom. In W. Tsou & S. M. Kao (Eds.), *English as a medium of instruction in higher education: Implementations and classroom practices in Taiwan* (pp. 57-78). Singapore: Springer Nature.

Chen, P. C., Lan, T. S., Chiu, S. C., & Lan, Y. H. (2014). A study of investigating the learning effectiveness of applying the Moodle e-learning in Taiwan's elementary school. *Journal of Internet Technology*, 15(7), 1191-1194.

Chern, C. L., & Lo, M. L. (2017). Instructional activities that motivate learners in tourism program. In W. Tsou & S. M. Kao (Eds.), *English as a medium of instruction in higher education: Implementations and classroom practices in Taiwan* (pp. 115-128). Singapore: Springer Nature.

Chung, C. L. (2016). *The effect of EMI on university students' English proficiency and transportation content learning*. Taipei, Taiwan: The Language Training & Testing Center.

Costa, C., Alvelos, H., & Teixeira, L. (2012). The use of Moodle e-learning platform: A study in a Portuguese university. *Procedia Technology*, 5, 334-343.

Edutechnica (2018). *6th Annual LMS data update*. Retrieved from <http://edutechnica.com/2018/10/06/6th-annual-lms-data-update/>

Escobar-Rodriguez, T., & Monge-Lozano, P. (2012). The acceptance of Moodle technology by business administration students. *Computers & Education*, 58(4), 1085-1093.

Farmanesh, P., & Samani, A. A. (2016). Heuristic evaluation of the usability of learning management system (Moodle) at eastern Mediterranean university.

International Journal of Scientific Research in Information Systems and Engineering, 2(1), 22-36.

- Figueira, A. (2016). Predicting grades by principal component analysis: A data mining approach to learning analytics. *Proceedings from 2016 IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 465-467). Austin, TX: CPS.
- Green, B. A. (1998). Less is more: Teaching legal ethics in context. *William & Mary Law Review*, 39(2), 357-392. Retrieved from <http://scholarship.law.wm.edu/wmlr/vol39/iss2/4>
- Hellekjær, G. O. (2009). Academic English reading proficiency at the university level: A Norwegian case study. *Reading in a Foreign Language*, 21, 198-222.
- Hsu, H. H. (2012). The acceptance of Moodle: An empirical study based on UTAUT. *Creative Education*, 3(Supplement), 44-46.
- Huang, Y. P. (2012). Design and implementation of English-medium courses in higher education. *English Teaching and Learning*, 36(1), 1-50.
- Huang, Y. P. (2009). English-only instruction in post-secondary education in Taiwan: Voices from students. *Hwa Kang Journal of English Language and Literature*, 15, 145-157.
- Langer, E. J., & Imber, L. G. (1979). When practice makes imperfect: Debilitating effects of overlearning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(11), 2014-2024.
- Lee, W. P., Chow, W. N., & Wong, K. C. (2014). An attempt to incorporate Moodle into Putonghua teaching – A case study on Intermediate Putonghua Course in HKIEd. *Teaching Chinese as a Second Language*, 16, 60-73.
- Młynarska, E., Greene, D., & Cunningham, P. (2016a, September). *Time series clustering of Moodle activity data*. Paper presented at 24th Irish Conference on Artificial Intelligence and Cognitive Science, Dublin, Ireland. Retrieved from https://researchrepository.ucd.ie/bitstream/10197/8338/1/insight_publication.pdf

- Młynarska, E., Greene, D., & Cunningham, P. (2016b). *Indicators of good student performance in Moodle activity data*. arXiv:1601.02975. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/8ce4/b02491f13332c09821d7df6fbc755d71e5f0.pdf>
- Novo-Corti, I., Varela-Candamio, L., & Ramil-Díaz, M. (2013). E-learning and face to face mixed methodology: Evaluating effectiveness of e-learning and perceived satisfaction for a microeconomic course using the Moodle platform. *Computers in Human Behavior, 29*(2), 410-415.
- Romero, C., Espejo, P. G., Zafra, A., Romero, J. R., & Ventura, S. (2013). Web usage mining for predicting final marks of students that use Moodle courses. *Computer Applications in Engineering Education, 21*(1), 135-146.
- Sánchez, R. A., & Hueros, A. D. (2010). Motivational factors that influence the acceptance of Moodle using TAM. *Computers in Human Behavior, 26*(6), 1632-1640.
- Siirak, V. (2012). Moodle e-learning environment as an effective tool in university education. *Journal of Information Technology and Application in Education, 1*(2), 94-96.
- Sykes, C. J., & Wu, S. M. (2017). Promoting higher-level thinking skills in university business and human resource courses. In W. Tsou & S. M. Kao (Eds.), *English as a medium of instruction in higher education: Implementations and classroom practices in Taiwan* (pp. 95-114). Singapore: Springer Nature.
- Touya, K., & Fakir, M. (2014). Mining students' learning behavior in Moodle system. *Journal of Information Technology Research, 7*(4), 12-26.
- Tsou, W. (2017). Instructional skills in engineering education. In W. Tsou & S. M. Kao (Eds.), *English as a medium of instruction in higher education: Implementations and classroom practices in Taiwan* (pp. 79-93). Singapore: Springer Nature.
- Wu, W. S. (2008). The application of Moodle on an EFL collegiate writing environment. *Journal of Education and Foreign Languages and Literature, 7*,

45-56.

Yeh, C. C. (2012). Instructors' perspectives on English-medium instruction in Taiwanese universities. *Curriculum & Instruction Quarterly*, 16(1), 209-232.

An Exploration to Students' E-learning Portfolio upon Using Moodle in the Context of English-Medium Instruction

Chih-Lin CHUNG* **Chia-Yi PAN****

English-medium instruction (EMI) has been a focal point of higher education in Taiwan. Many EMI courses use Moodle as the teaching platform. Through statistical analysis and data visualization, this data-driven study utilized the Moodle log to explore students' e-learning portfolios of a two-class course, one in EMI and the other in Chinese-medium instruction. The findings show that the two classes had similar patterns of using Moodle. Each student logged into Moodle for 1.5-1.6 times weekly on average. Around 70% of the logins occurred in 30% of the time slots. The activities peaked either on the day or on one day ahead of the class hours and assignment deadlines. The log file revealed four learning cycles throughout the semester. The number of Moodle logins negatively correlates with that of classroom absences at a medium to high level, but positively correlates with the exam grades at a medium level. Variables such as midterm exam grades, number of classroom absences, number of Moodle logins, and binary peer support are significant in the pass-fail logistic regression model for early warning. This study focused on the macroscopic learning pattern, by class. Future research can focus on individual learners' microscopic analysis, and that Moodle administrators develop learning performance indicators for instructors' reference.

Keywords: Moodle, data-driven, e-learning portfolio, English-medium instruction

* Chih-Lin CHUNG, Associate Professor, Department of Transportation Management, Tamkang University

** Chia-Yi PAN, Graduate Student, Department of Transportation Management, Tamkang University

Corresponding Author: Chih-Lin CHUNG, e-mail: cchung@mail.tku.edu.tw