

教育資料與圖書館學

*Journal of Educational Media & Library Sciences*

<http://joemls.tku.edu.tw>

---

Vol. 53 , no. 2 (Spring 2016) : 171-209

問題導向學習融入資訊素養與

倫理創新教學之研究

A Study on Integrating Problem-based  
Learning into the Innovative Teaching in  
Information Literacy and Ethics

張 迺 貞\* Nai-Cheng Chang\*

Associate Professor

E-mail : [ncchang@ttu.edu.tw](mailto:ncchang@ttu.edu.tw)

徐 暄 洵 Hsuan-Yu Hsu

Assistant Professor

**[English Abstract & Summary see link](#)**

**[at the end of this article](#)**

---





# 問題導向學習融入資訊素養與倫理創新教學之研究

張迺貞<sup>a\*</sup> 徐暄洵<sup>b</sup>

## 摘要

本研究以修習通識教育「資訊素養與倫理」課程的學生為研究對象，透過ARCS學習動機模式問卷分析，配合深度訪談，探討問題導向學習融入翻轉教室和數位學習兩種創新教學模式的學習動機和學習成果。研究結果顯示，兩種教學模式皆驗證ARCS學習動機模式且各有其優勢的學習成果，本研究建議翻轉教室問題導向學習和線上問題導向學習都是適合且可行的教學模式。本研究根據研究結果，歸納四項提昇問題導向學習融入創新教學之要素：(一)領導能力，(二)自律學習，(三)ARCS模式融入教學，(四)妥善學習環境。同時，本研究提出新的問題導向學習創新教學模式，稱之為「混成翻轉數位教學」。此種混成教學模式能夠獲致較佳之學習成效。

**關鍵詞：**問題導向學習，創新教學，ARCS動機模式，翻轉教室，混成學習，資訊素養

## 一、研究背景

隨著資訊科技日新月異快速發展，教學科技在教育領域扮演著愈趨重要的環節，教學模式較之以往更為多元，教學形式產生許多可能的變革 (Roblyer & Edwards, 2000)。將資訊科技轉化為教學科技乃透過資訊科技與學習領域整合，重視用電腦學習 (learning with computer)，以尋求新教學模式的可能性，提昇學生的學習成效 (Jonassen, 2000)。數位學習 (electronic learning) 強調的是以學習者為中心 (learner-centered)，培養學生具備自律學習 (self-regulated learning)，成為獨立的終身學習者 (independent lifelong learner)，進而成為知識創造者 (Rosenberg, 2001)。在數位學習的環境，利用科技的互動能力，營

<sup>a</sup>大同大學通識教育中心副教授

<sup>b</sup>大同大學資訊經營學系助理教授

\*本文主要作者兼通訊作者：ncchang@ttu.edu.tw

造多元化的學習環境，提供靈活應用、不受時空限制的教學環境 (Giannakos & Vlamos, 2013)。Mutula、Kalusopa、Moahi與Wamukoya (2006)和Johnston (2010)的研究指出，數位學習應用於資訊素養 (information literacy) 教學，學生學習成效比傳統教學更有效率。此外，翻轉教室 (flipped classroom) 同樣強調以學習者為中心，是近年來全球教育工作者所關注的新興教學模式 (Chen, Wang, Kinshuk, & Chen, 2014)。翻轉教室的核心概念即是將教學模式翻轉，將傳統中教師在課堂教授課程內容，學生在課後討論、練習，並完成作業的授課模式，翻轉成為學生在課前觀看教師預先製作的課程內容，然後到課堂上進行討論、練習，並完成作業的上課方式 (Abeysekera & Dawson, 2015)。Datig與Ruswick (2013)的研究指出，運用翻轉模式在資訊素養教學，能促進學生和教師之間有效地利用課堂時間，讓學生有積極的學習機會和增加師生互動。

受到建構主義 (constructivism) 的影響，現今教學科技的發展，注重如何把科技當作學習工具，學生利用這些工具發展知識，教師與學生變成學習伙伴，學生是知識創造者。老師與學生的互動變遷，學生由「記憶知識」轉變成資訊處理、分析、批判與問題解決 (洪榮昭、林展立、林雅玲, 2005)。建構教學強調的是知識的建構必須由學習者自身做起，學習者的認知活動以自身經驗為基礎。因此，教師必須調整自己的角色，以學生為學習活動的主體，並以學生的先前經驗作為選擇教學內容和決定教學策略的依據 (von Glasersfeld, 1995)。問題導向學習 (problem-based learning, 簡稱PBL) 的教育理論基礎即奠基於建構主義。PBL強調以真實的情境問題作為學習的開始，透過合作學習共同解決問題，激發學生的思考，培養學生具備實用的解決問題技能與知識 (Barrows, 1986)。因此，PBL也受到杜威實用主義 (Dewey pragmatism) 理論的影響。杜威認為教育是要讓學生主動利用先前經驗喚起省思，來解決真實情境的問題。藉由解決問題過程刺激思考，自然就增加知識 (Dewey, 1916)。許多研究指出，運用PBL在資訊素養課程教學或圖書館員協助學科教師實施PBL，能激發學生學習動機，提昇學習成效 (林麗娟, 2004; 魏令芳, 2002; Cook & Walsh, 2012; Ekhaml, 2001; Enger et al., 2002; Kenney, 2008; Macklin, 2001; Munro, 2006)。由於PBL教學效能符合知識經濟時代的教育革新需求，至今已獲得許多國家K-12年級和各領域高等教育教師與學者的重視與實施 (楊坤原、張賴妙理, 2005; 關超然、李孟智, 2013; Barrows, 1996; Duch, Groh, & Allen, 2001)。

由於新科技迅速崛起，2014年地平線報告 (*The NMC Horizon Report*) 指出，線上學習、混成學習與合作學習之整合 (integration of online, hybrid, and collaborative learning) 以及社群媒體日益普及 (social media use in learning)，此兩種關鍵趨勢科技將驅動高等教育產生變革 (Johnson, Adams Becker, Estrada, &

Freeman, 2014)。報告也指出，翻轉教室和學習分析(learning analytics)是高等教育近程階段，重要的教學科技發展。此外，國際圖書館協會聯盟(International Federation of Library Associations and Institutions [IFLA], 2014)提出將媒體、資訊素養與終身學習概念視為通識能力發展的關鍵因素，而通識能力則是所有教育和培訓成果鑑定必備的評估項目。由此觀之，資訊素養、終身學習與職場素養是相輔相成的(Lau, 2006)。

綜上所述，有必要探究高等教育變革產生之各式新興教學模式。PBL與傳統課堂的學習，在學生與老師的角色、學習動機、互動模式及頻率有很大的差異，這項議題在國內外相關文獻已經有完整的理論與實證研究。然而，PBL在數位學習環境的實證研究仍然不足；在翻轉教室的實證探討，則仍屬創新教學的實驗階段。因此，本研究運用PBL融入通識教育資訊素養與倫理課程，探討在翻轉教室和數位學習兩種創新教學模式的學習動機和學習成果與歷程。本研究目的有以下三項：

- (一)在PBL資訊素養與倫理創新教學的環境中，驗證ARCS(attention、relevance、confidence、satisfaction)學習動機模式。
- (二)探討運用PBL融入資訊素養與倫理創新教學模式之學習成果與歷程。
- (三)根據研究結果，歸納提昇PBL融入資訊素養與倫理創新教學之要素，同時提出新的PBL創新教學模式。

這些問題或所獲結論可供國內外相關研究及教師進行資訊素養PBL教學之參考。

## 二、文獻探討

### (一)PBL的內涵與教學設計

#### 1. PBL的發展

問題導向學習緣起於1960年代末期，由加拿大的醫學教育學者Howard Barrows帶入進行醫學教育的改革(Barrows & Tamblyn, 1980)。Barrows發現經由PBL教學，學生學習態度由被動吸收知識趨向主動探索知識，從不喜歡思考轉而有求知與學習的慾望。同時，學生從沒有能力解決問題轉變成懂得表達學習需求，主動尋求資源解決問題，終至獲得務實教育的經驗(Barrows, 1996; Barrows & Tamblyn, 1980)。

#### 2. PBL的定義

問題導向學習透過與學習者生活連結的實際問題，主動發現探索可行的解題假設，應用先前的經驗進行研究，透過情境來思考。從問題解決的過程(problem-solving process)培養實務相關的知識與技能。同時，透過實際的問題解決來提昇學習動機(Barrows, 1986)。PBL受到杜威信念的啟發，杜威認為

學生解決問題的自然本能是經由教師的引導而產生，而不是經由教師傳授知識 (Dewey, 1916)。杜威指出，問題教學法要循序漸進，讓學生涉入感興趣的真實問題情境，提出解答與應用，才能有效獲得創新與問題解決的能力。PBL並非只是一種教學法，PBL可依授課教師的教學目標 (educational objectives) 做彈性調整，例如建構知識 (structuring of knowledge)、發展有效的自主學習技巧 (development of effective self-directed learning skills) 等 (Barrows, 1986, 1996)。因此，PBL可以視作一種教育理念 (educational philosophy) (關超然、李孟智，2013)，可以用來當作是教學、學習和課程設計的策略、方法或模式 (楊坤原、張賴妙理，2005)。

### 3. PBL的特徵

Barrows (2002) 分析PBL的四個關鍵特色：(1) 教師設計結構模糊的待解決問題 (ill-structured problem)，學習者發揮創意自由探索，設定多個問題的成因與解決的假設，累積問題解決的技巧；(2) 以學習者為中心的學習，學習者必須對整個學習過程負責，學生扮演問題持有者 (stakeholder) 的角色 (Torp & Sage, 2002)；(3) 教學者 (tutor) 的角色是擔任學習者認知的引導者 (guide)、促進者 (facilitator)。學習關係是成人對成人 (adult-adult) 的關係，而非過去的父母對小孩 (parent-child) 的關係；(4) 整個學習過程貼近真實的生活。教師設計的問題必須取材自學習者的生活，學習者增長的知識與技巧對於生活是實用且有價值的。

### 4. PBL課程與教學設計

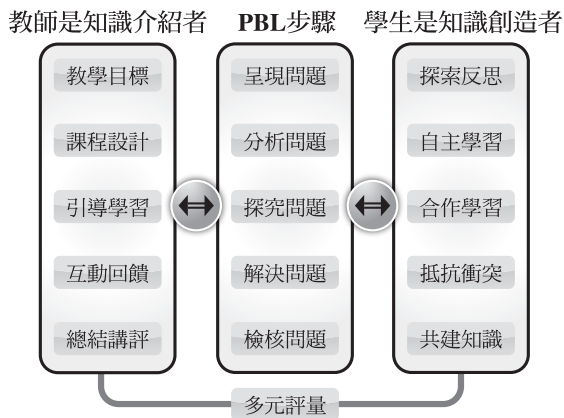
課程與教學設計可隨教學目標與實施情境的需要而加以設計 (Barrows, 1986)，例如依班級大小、混搭不同課程模式，以便進行完全的PBL或混合的PBL (沈戊忠，2005)。PBL的教學流程可以分為：(1) 與自身相關的問題呈現，以便激發學習動機，教師引導探究方向；(2) 先以現有的知識初步了解問題，規劃小組解題的行動計畫，可以設計解題規劃步驟表單；(3) 學習者自主學習 (self-directed learning)，針對問題解決進行資料的搜尋、分析與歸納整理；(4) 經由小組討論想法交流的過程，逐步建構知識，獲得問題解決的結論。因此，合作學習 (collaborative learning) 是PBL很重要的特色 (Barrows, 1996; Torp & Sage, 2002)；(5) 分享與討論各組成果；(6) 進行多元的評量方式，可以採用自評、互評與教師評鑑 (Torp & Sage, 2002)。

許多研究文獻指出，當想法遭受挑戰時，小組 (或個人) 需要空間和時間來突破思維，重新組合想法和問題解決計畫。建立共同認知並非只是獲得知識，而是著重於問題解決過程中，經由探索和碰撞，進行知識之交融與建構，達到小組之間共建共享知識 (co-construction of shared knowledge; Resnick, Levine, & Teasley, 1991)。美國的Pluta、Richards與Mutnick (2013) 提出合作學習將會是新時代創新教學模式的主流概念。原因在於有越來越多基礎課程極為



重視學生必須具備團隊合作的能力 (team competencies)，而且各式各樣推陳出新的數位媒體，提供教室之外的學習資源，學生可以依需求任意組合及應用資源內容。隨著PBL和翻轉教室教學被廣為採用流行，更加速合作學習概念的推動。因此，教師必須充分考量學習環境的條件，配合適切的合作學習教學方法。

本研究整理問題導向學習教學活動概略，如圖1所示。PBL的學習歷程開始於發現問題。在這個階段，學生以現有的知識初步了解問題，經過小組討論決定主題方向，再針對未知部分逐步釐清，各自收集資料探索反思尋求解答。第二階段為評估討論所獲得的資訊。小組討論蒐集資料，以歸納整理，並進一步判斷資料的時效性、可信度、正確性，與主題的適切性以及多樣化的可能性。第三階段為統合和應用資料。由腦力激盪提出問題解決方案的建構，之後進行資料的重整與統合，在認知衝突討論中達成共識。解決方案可能並不只限於單一解答，必須全面考慮多項可能性。學習歷程可能隨著討論主題的修正而產生多次的重複，老師在過程中擔任引導者的角色，學生是知識創造者。



當學生有足夠的資源和適當的指導會產出最好的學習成效。因此，教師必須提供學生一個確定的課程框架，明確的教學設計和學習目標，採用同儕互動的學習方式，激發群體和個人動力，藉由多元評量使學習者參與學習過程，同時達到個人的學習目標。

綜上所述，PBL的目的是以問題為主的情境脈絡中，提高學習者的自我學習動機，進而培養批判性思考、推理及獨立學習的能力，並促使學習者將資訊加以統整成可運用的知識，小組互動交流共建共享知識。藉由PBL教學，學生可以培養團隊合作能力、問題解決技巧、自律學習等終身學習素養 (Barrows, 1986, 2002; Savin-Baden & Major, 2004)。

## (二) 國內外PBL創新教學實施情況

### 1. 翻轉教室

翻轉教室教學對於傳統教室教學而言是一場顛覆性的變革，相較於數位學習，目前結合PBL與翻轉教室的相關教學論述與研究極為有限。台灣的呂玉瑞(2014)發現翻轉教室結合PBL能夠顯著提昇國小學童學習成效。台灣的Chao、Chen與Chuang(2015)將CPBL(collaborative problem based learning)教學融入高中K11年級的計算機輔助設計課程翻轉教室教學，研究結果顯示融合兩種教學模式能夠提昇學生的學習態度、學習動機和自我評估的能力。中國的尹達與田建榮(2014)以雲端(cloud computing based)為教學平台，運用PBL和翻轉教室的優勢，重新定義教學過程的各個環節。中國的王晉與蔡弘揚(2015)結合PBL與翻轉教室進行生理學教學。研究發現教學可以引導學生學習，使學生靈活運用生理學知識來解釋臨床的生理和病理現象，但PBL的實際教學效果及其具體應用，還有待進一步深入研究。中國的陳江華、乜勇與黃曉(2015)探討網絡環境下PBL的翻轉教室教學模式。研究發現大多數學生認為該模式能夠提高學習的積極性和學習興趣，同時能促進師生、小組合作學習交流。中國的石鉞等(2015)將翻轉教室與PBL相結合用於臨床中藥學教學，希望培養學生的積極性和主動性。結果顯示學生認為這種教學方法對學習有積極意義。

美國和澳洲的Fielding、Maldonado與Murgu(2014)觀察PBL和翻轉教室教學已經在支氣管鏡檢驗教學廣為流行，學校必須規劃完善的教師訓練課程，提昇創新教學技能。澳洲的Thislethwaite(2014)也視PBL和翻轉教室教學為未來醫學教育的創新教學模式。英國的Hack(2015)主持英國高等教育學院(UK Higher Education Academy)的研究計畫，評估在身歷其境的虛擬世界運用PBL和翻轉教室教學在研究所生物倫理學(bioethics)的學習成效。研究發現資訊科技融入教學對於教師和學生都極具挑戰。雖然最後獲得正面的學習成效，研究建議在創新教學模式成熟之前，還需要更多的量化研究數據支持。

### 2. 數位學習

高等教育的課程已經廣泛地嘗試運用資訊科技融入PBL教學(Baturay & Bay, 2010; Gibbon & Currie, 2008; Savin-Baden & Wilkie, 2006; Tsai & Chiang, 2013)，推測可能的原因是高等教育的教學需要深度學習、高層次思考(higher-order thinking)，以及學生在畢業之前，需要具備解決問題的技能。溫嘉榮、鄭國明與郭勝煌(2010)以PBL導入高層次思考，讓大學一年級學生利用行動載具進行數位化學習。研究發現數位化學習能使厭倦學習的學生增加理解及成就感，提昇創造力和獨立性。Docherty、Hoy、Topp與Trinder(2005)以兩組護理系學生比較傳統PBL和網路學習PBL的差異，研究發現網路學習PBL的學生對PBL的滿意度增加，有比較深度的小組討論品質。Valaitis、Sword、Jones與

Hodges (2005) 針對過去有面對面PBL的經驗但對電腦是新手的大學生和研究生為研究對象，研究發現學生需要較多時間適應網路環境和工具的使用，而且課程初期，尚未培養團隊默契，無法進行有深度的討論。研究也發現，線上學習增加學生學習的彈性，不因時間和空間因素限制，可依照自己的進度學習，同時默契提昇，有利於引導學生對學習內容有更深層的思考。缺點是很難聯繫所有組員都方便的時間進行線上同步討論 (Mattheos, Nattestad, Schitteck, Attström, 2001)。然而，線上學習應該注意減少技術層面的障礙，避免學習時間的浪費和產生挫折感。Lee (2004) 也提醒教師需要熱情、靈活有彈性、對資訊科技適應力強。教師要確定PBL課程目標適合不同學習方式和需求的學生，無論在傳統面對面或線上學習環境，都要強調互動性和自主學習。

同樣的，K-12的教育也廣泛地嘗試運用資訊科技融入PBL教學。以國內為例，侯政宏與崔夢萍 (2013) 的研究指出，國小網路問題導向學習組學生在網路著作權認知表現，顯著優於面對面問題導向與傳統教學組學生。網路系統討論能讓學生主動建構學習知識，且有助於小組合作討論。易國良 (2004) 的研究發現，PBL教學有助於提昇國中自然科學的學習成效，「網路合作學習」組比「傳統面對面」組顯著進步較多。張菡珍與葉榮木 (2009) 的兩性關係與溝通學習實驗發現，不論在高中或高職均有顯著的學習成效。高職學生的PBL教學「網路學習」組優於「面對面學習」組；然而，高中學生「面對面學習」組優於「網路學習」組。

### 三、研究設計與實施

本研究採質性和量化混合式研究法，以修習通識教育資訊素養與倫理課程的學生為研究對象，探討運用PBL融入翻轉教室和數位學習兩種創新教學模式的學習動機和學習成果與歷程。

#### (一) 研究對象與研究工具

研究樣本取自私立大同大學通識教育課程「資訊素養與倫理」(2016)，103學年度上下學期兩班共109名學生。上學期共52人實施翻轉教室教學，下學期共57人實施數位學習教學。本研究採用的研究工具包括以下二種：

1. 網路研究問卷：依據研究者(第一作者)先前編製的，以ARCS學習動機模式為依據之問卷 (Chang & Chen, 2014, 2015)。於最後一週上課時間，進行線上問卷作答。共有95名學生(上學期49人，下學期46人)填答問卷，佔修課學生之87%。研究問卷包括四個單元：(1)個人基本資料；(2)相關學習經驗；(3)學習動機。研究量表包括五個構面，共20個題項，注意 (attention) 指標層面A1-A5、相關 (relevance) 指標層面R1-



R5、信心 (confidence) 指標層面 C1-C5、滿足 (satisfaction) 指標層面 S1-S5。(4) 四題開放性問題。

2. 深度訪談：於最後兩週上課時間，針對各組組長和隨機挑選組員進行面對面深度訪談。深度訪談旨在了解各組進行 PBL 的細節和遭遇到的困難，藉以評估實施 PBL 的實質效益。訪談結果呈現在研究結果的 PBL 學習歷程。

## (二) ARCS 動機量表

Keller (1987a, 1987b, 1987c) 提出 ARCS 學習動機模式，分析學習者的動機需求，定義提昇學生學習動機的四個必備要素和 12 個子概念。第一要素是注意 (attention)，子概念是感官的吸引 (perceptual arousal)、問題的探究 (inquiry arousal)、多樣性 (variability)。第二要素是相關 (relevance)，子概念是目標導向 (goal orientation)、配合學習者動機需求 (motive matching)、相似性 (familiarity)。第三要素是信心 (confidence)，子概念是學習必備條件 (learning requirements)、成功機會 (success opportunities)、操之在我 (personal control)。第四要素是滿足 (satisfaction)，子概念是自然結果 (natural consequences)、正向結果 (positive consequences)、維持公正 (equity)。Keller 強調必須運用此四要素來引起學習者的動機，達到激勵學習者學習的作用。研究者 (第一作者) 之前的研究已經藉由量化驗證 ARCS 模式是有效的教學模式與策略 (Chang & Chen, 2014, 2015)。因此，本研究運用此研究假說，試圖進一步在 PBL 創新教學的環境中進行 ARCS 模式驗證，研究假說 (路徑方向) 如下：

- H1：學生參與課程「注意動機」會正向影響「相關動機」(A→R)
- H2：學生參與課程「注意動機」會正向影響「信心動機」(A→C)
- H3：學生參與課程「注意動機」會正向影響「滿足動機」(A→S)
- H4：學生參與課程「相關動機」會正向影響「信心動機」(R→C)
- H5：學生參與課程「相關動機」會正向影響「滿足動機」(R→S)
- H6：學生參與課程「信心動機」會正向影響「滿足動機」(C→S)

## (三) 研究變數及操作性定義

本研究問卷題項採用李克特 (likert scale) 五點尺度之自陳量表。學生依題項內容由「非常不同意」、「不同意」、「沒有意見」、「同意」、「非常同意」等五選項勾選一項，依序給予 1 至 5 分之正向計分，得分愈高表示填答者對於該題項所敘述之情況認同程度愈高。本研究之變數包括注意、相關、信心、滿足，各變數操作型定義如表 1 所列。

表1 本研究變數操作型定義表

研究變數	操作型定義
Attention 注意	引起學生學習興趣或好奇心
Relevance 相關	符合學生學習需求或目標
Confidence 信心	建立學生學習自信或態度
Satisfaction 滿足	協助學生獲得正向情感反應

資料來源：Keller (1987a, 1987b, 1987c)

#### (四) 量表信度與效度檢驗

本研究以SPSS 22進行量表效度檢驗，經過KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) 取樣適當性檢定， $KMO=0.92$ ，顯著性 $=0.000$ ，結果支持可進行因素分析。因素分析結果顯示，每個構面皆有二題產生跨因素負荷量 (cross-loading) 問題，予以刪除後再次進行因素分析 (Tabachnick & Fidell, 2007)。如表2所列，所有題項之因素負荷量皆大於0.60，各因素構面特徵值皆大於1，總計可解釋變異量為86.34%，表示本量表構面具有區別效度 (discriminant validity)。本量表各構面之Cronbach's  $\alpha$  皆大於0.8，表示量表具有相當高程度的內部一致性。

表2 量表之因素分析暨信效度分析結果

構面與題項	因素負荷量	特徵值	解釋變異量 (%)	Cronbach's $\alpha$
<b>Attention 注意</b>				
A1 課程主題與內容能激發我的好奇心與注意力	0.72	2.90	20.70	0.91
A2 課程多媒體內容呈現具有趣味性，能引起我興趣	0.83			
A3 課程教學方式具變化性，能引起我好奇心與注意力	0.78			
<b>Relevance 相關</b>				
R1 課程內容符合我個人需求和學習目標	0.61	2.28	16.26	0.85
R2 課程內容利用例子說明如何運用課程的知識	0.60			
R3 課程內容清楚，與我已熟悉的知識有連貫	0.71			
<b>Confidence 信心</b>				
C1 課程內容難易度適中，我有信心能學好它	0.82	2.80	19.97	0.85
C2 透過此課程之教學，能建立自我的學習方向	0.68			
C3 我有把握能善用課程所學的知識	0.61			
<b>Satisfaction 滿足</b>				
S1 參加此課程後，給我一種成就與滿足的感覺	0.80	1.45	10.34	0.83
S2 我覺得選修此課程非常值得	0.63			
S3 課程的作業方式讓我得到不同的學習經驗	0.67			

## (五) 教學設計與教學模式

為了結合課程內容與學生生活，以情境問題引發學習者之自我學習動機，促使學習者將資訊整合為知識，並藉學習過程發展匯集資訊、解決問題之能力，本研究採用PBL教學模式，運用生活化的PBL教案，達到課程目標。課程目標為：1.了解資訊素養與資訊倫理的意涵與重要性；2.了解網路社會的特性，區辨網路空間與真實世界的差異；3.具備資訊識讀的能力；4.培養覺察網路倫理禮儀的重要性；5.藉由資訊法律案例研討了解資訊倫理，反思網路資訊社會中的議題；6.培養主動學習、終身學習的觀念。

教學模式為混成PBL (blended PBL; Graham, 2006)，上學期採翻轉教室模式，PBL在課堂進行；下學期採課堂與自主學習的混成數位學習模式，PBL在線上進行，各組學生自行決定PBL進行時間和平台討論工具。課程使用教育部通識教育「資訊素養與倫理」數位教材(周倩、吳歡鵠、陳茵嵐、王美鴻，2009)，透過大同大學網路大學(智慧大師)平台網站瀏覽，修習學分為2學分。為延伸教學應用，「資訊素養與倫理」數位教材提供三個PBL課程主題的教學活動，安排在三個單元：第5章網路資訊評估與驗證、第12章資訊倫理抉擇新議題以及第18章網路沉迷。本研究以此三個PBL教學範本為依據，編修本課程專用的「問題導向學習學習單」，分別為呈現問題、分析問題、探究問題、解決問題、檢核問題，共五個步驟(見附錄)。學生利用課程提供的「參考書目」圖書館資源指引，查詢相關主題資料。同時學生也利用課程提供的「參考書目著錄範例」，完成書目文獻的撰寫。學生自行分組，每組4到10名學生，每個PBL作業須在兩週內完成。網路大學「討論室」提供合作學習平台，「佳作列表」提供同儕觀摩。由於資訊素養PBL屬於高層次的批判思考，Avery(2003)建議以規準(rubrics)作為評量的方法之一。因此，本研究依數位教材提供的評分規準，檢視各組完成的學習單評分。評量規準為：1.策略效能是否接直指問題核心、有效解決問題；2.策略解釋是否考量原因充分、合理且清楚；3.回答時文字是否敘述清楚、排版乾淨易於閱讀。授課教師在課堂講評各組作業，PBL五個步驟皆回答完整的小組，可得佳作，並在系統開放全班觀摩。課程設計說明如表3所示。資訊素養的評量包含了態度、興趣及價值等難以具體化的內涵，因此本研究除了問卷與深度訪談之外，採用多元的評量方法，包括發表、討論、角色扮演、行為觀察等。

課程教學策略融入ARCS理論，藉以提昇學習動機。以學生為中心的數位教材，加入互動式多媒體元素的多元教材內容，較能引起學生興趣和維持注意力，激發學生好奇探求的態度。課程初期，授課教師會說明課程的內在價值和與學生未來學習目標的相關性，之後的教學建立在學生既有的能力和過去的學習經驗。讓學生在友善的情境下學習新的技能，並提供情境(例如作業)，讓學

表3 課程設計表

學習方式	學習說明
小組作業	學生按照自己步調主動觀看指定教材，完成3個PBL小組作業。
法律案例討論	取材自教育部「大學校園網路法律案例教材」共6個案例。
期中小組口頭報告	由老師提供題目或自訂題目。小組報告之外，須製作海報一張加情境劇表演(說唱)。各組報告之後，由指定小組發問問題。之後，開放個人加分發問問題，最後進行同儕評分線上投票。
期末線上評量	題目出自教材單元之課後檢測，共20題選擇題。
學習紀錄 (自我評量)	各組完成PBL作業，同時完成學習紀錄調查表。內容包括各組員在什麼時段閱讀數位教材、各組員花多少時間在閱讀數位教材以及各組員在分組討論時的回應次數(翻轉教室教學不用紀錄回應次數)。

生應用新學會的技能，激發內在學習動機，產生積極的學習態度。同時讓學生知道，只要付出一定程度的努力，就可以完成學習活動，建立學習信心。學生由學習的過程中逐漸建立信心，相信自己有能力掌握學習進度。授課教師會使用公平一致的評量標準，課程評分設計加入能引起學習動機的回饋或獎勵，例如口頭讚賞、發問加分機制、同儕評分、佳作同儕觀摩等。學生所獲得的學習成就與期望一致，能夠產生正向滿意的感受。

## 四、研究結果

### (一)個人基本資料

表4分析學生之基本資料，以性別和平均每月上網時數而言，兩種教學模式都是男生多於女生，平均每月上網30小時以上學生所佔人數最多。以年級而言，翻轉教室教學學生以大二學生所佔人數最多，數位學習教學則以大三學生所佔人數最多。以所屬學院而言，翻轉教室教學以經營學院學生選修人數最多，數位學習教學則以工學院學生選修人數高於其他學院。

### (二)相關學習經驗

表5分析兩種教學模式相關學習經驗，所得結果都相同。多於半數學生因學分所需(非自願)而選修課程，相關學習經驗以80%熟悉度的人數最多。之前相關的學習經驗(可複選)，以高中職相關課程學習的人數最多。然而，大學之前的資訊素養教育內容相較而言是基本且粗淺的，對於高層次的思維過程，應用、統整以及評估資訊是不足的。因此，高等教育提供的札實的資訊素養課程，在自主數位學習探究的環境，以學生為中心進行高層次思考，對於高等教育資訊素養能力的養成會是有益的。

表4 個人基本資料統計

教學模式 項目	選項	翻轉教室		線上學習	
		人數	%	人數	%
性別	男性	36	78.26	31	63.27
	女性	10	21.74	18	36.73
年級	大一	0	0.00	3	6.12
	大二	25	54.35	9	18.37
	大三	7	15.22	27	55.10
	大四	13	28.26	10	20.41
	大五以上	1	2.17	0	0.00
	研究所	0	0.00	0	0.00
所屬學院	工學院	6	13.04	22	44.90
	電機資訊學院	14	30.44	8	16.33
	經營學院	23	50.00	15	30.61
	設計學院	3	6.52	4	8.16
平均每周 上網時數	10小時以內	1	2.17	1	2.04
	10~20小時	3	6.52	4	8.16
	20~30小時	2	4.35	3	6.12
	30小時以上	40	86.96	41	83.68

表5 相關學習經驗統計表

教學模式 項目	選項	翻轉教室		線上學習	
		人數	%	人數	%
選修課程動機	個人興趣(自願)	19	41.30	21	42.86
	學分所需(非自願)	27	58.70	28	57.14
過去相關教材 內容學習經驗	已經都很熟悉	5	10.87	2	4.08
	80%熟悉度	18	39.13	25	51.03
	50%熟悉度	17	36.96	16	32.65
	低於50%	6	13.04	3	6.12
	之前幾乎沒學習過	0	0.00	3	6.12
之前學習經驗 來自於	大學的其他課程	16	11.59	19	12.50
	高中職相關課程學習	39	28.26	37	24.34
	國中國小相關課程學習	26	18.84	27	17.76
	公共圖書館	5	3.62	8	5.26
	同學/朋友	23	16.67	21	13.82
	自學	17	12.32	23	15.13
	父母	12	8.70	17	11.19

### (三) 學習動機

#### 1. 翻轉教室PBL

由圖2學習動機分析結果顯示，ARCS模式在翻轉教室的環境得到驗證：注意→相關( $t=8.52$ )→信心( $t=3.00$ )→滿足( $t=2.20$ )，路徑係數皆達顯著以上。此外，圖2也指出學生的信心指標除了受到相關指標影響之外，也受到注意指標影響( $t=2.86$ )。學生的滿足指標除了受到信心指標影響之外，也受到相



關指標影響 ( $t=4.75$ )。本研究推論學生對於課程主題與內容產生好奇心與注意力，進而激發學習動機，覺得有信心能掌握學習教材。同時，學生透過課程學習，覺得主題與內容和生活上有切身相關的感受，而樂於投入心力學習課程。學生有感於能將課堂所學應用在生活上，因而獲致成就感與滿足感。

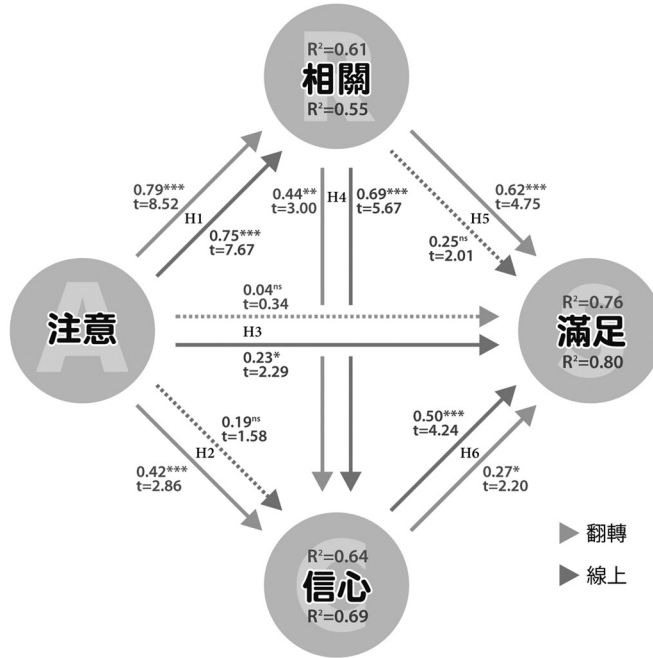


圖2 PBL學習動機分析

註：ns: not significant;  $t > 1.96 (p < .05)$ ;  $t > 2.58 (p < .01)$ ;  $t > 3.96 (p < .001)$

## 2. 線上PBL

由圖2學習動機分析結果顯示，同樣也驗證ARCS模式：注意→相關 ( $t=7.67$ )→信心 ( $t=5.67$ )→滿足 ( $t=4.24$ )，路徑係數皆達非常顯著。此外，圖2也指出學生的滿足指標除了受到信心指標影響之外，也受到注意指標影響 ( $t=2.29$ )。本研究推論身處資訊社會的E世代大學生，生活模式環繞著多媒體3C科技產品，本研究的數位多媒體互動教材能夠引起注意力，使其產生興趣，滿足學生的學習模式。學生滿意課程的教學安排，多數學生認為學習自在，可學習到實用的資訊素養知識。

本研究欲進一步了解兩種教學模式在ARCS學習動機有否顯著差異，採用獨立樣本  $t$  檢定進行檢驗，分析結果如表6所示。兩種教學模式在各構面皆無顯著差異情形 ( $p > .05$ )，表示學生不會因教學模式不同而在注意、相關、信心、滿足的認知上有差異情形存在。

表6 兩種教學模式之獨立樣本t檢定表

構面	教學模式	個數	平均數	標準差
注意 (Attention)	翻轉	49	3.95	0.74
	線上	46	3.82	0.60
相關 (Relevance)	翻轉	49	4.04	0.67
	線上	46	3.97	0.58
信心 (Confidence)	翻轉	49	4.05	0.61
	線上	46	3.99	0.63
滿足 (Satisfaction)	翻轉	49	3.99	0.65
	線上	46	3.90	0.65

#### (四) 開放式問題

問卷開放式問題共有4題：1.課程中最能引起你學習興趣以及有切身相關的課程單元；2.課程中最能加強你學習信心以及讓你感到有成就感的課程單元；3.將課程內容應用於學校學習或日常生活的例子；4.對課程日後的期待與建議。受訪學生身份以英文代號代表學院：經營學院(M)、電資學院(EI)、工學院(E)、設計學院(D)，數字代表年級。問卷分析結果說明如下。

##### 1. 翻轉教室PBL

總共收集到169則短評，內容多數給予肯定。其中有關網路沉迷單元最多，共佔23.67%，產業參訪次之，共佔10.65%。一位M2學生認為網路成癮單元最引起學習興趣和有切身相關，想藉此了解解決途徑，不讓身旁同學朋友身陷其中，並隨時警惕自己適度使用網路。一位M4學生認為最有興趣的是參訪台灣比特幣交易中心序勝公司，藉以了解資訊社會的數位貨幣。一位EI4學生認為期中報告的主題很新穎，所以學習之後增加信心，感到有成就感。一位EI4和M4學生認為問題導向學習的「參考書目」提供主題檢索的工具，之後應用在其他課程查詢相關期刊文獻資料和論文時很有幫助。另一位EI4學生也認為「參考書目著錄範例」，提供參考文獻的撰寫方式，對於之後應用在撰寫論文報告很有幫助。大多數學生滿意課程安排，認為數位教材內容豐富實用貼近生活。少數學生認為作業過多、教室網路速度慢，建議改善。

部分學生提到修課之後行為的改變，一位M2學生重新規畫網路使用時間，並多和家人朋友出遊，增進彼此感情，不再被網路控制。另一位M2學生提到上網時，會非常注重報導的可信度。不會隨便相信來路不明的資料，期許當資訊守門人。一位E2學生提到不再任意影印教科書，尊重智慧財產權。

##### 2. 線上PBL

總共收集到131則短評，內容同樣多數給予肯定。其中有關網路沉迷單元同樣最多，共佔23.66%，網路資訊評估與驗證次之，共佔19.08%。一位M3學生提到網路沉迷單元最引起學習興趣和有切身相關，因為貼近自己的生活。一位D2學生認為最有興趣的是參訪大同集團精英電腦公司的智慧建築，藉以了解

物聯網的應用。另一位D2學生提到因網路資訊評估與驗證作業，查詢很多相關文獻資料，因此增加信心有成就感。兩位E4學生認為組員分工合作，多元化呈現期中報告得到佳績，覺得增加信心有成就感。兩位E3學生將網路資訊評估與驗證應用在其他課程及生活中，不輕易相信網路上的謠言，寫報告時再三確認資料的正確性。一位M2學生提到將所學的解決網路沉迷方法，幫助朋友走出網路世界。一位E14學生分享高中時期，親身經歷教材影片網路沉迷場景，慶幸靠朋友力量走出日夜顛倒的生活。

大多數學生同樣滿意課程安排。一位E4和M3學生認為數位教材的動畫活潑有趣，以影片方式來凸顯章節的重點很有幫助。然而，另一位E4和E13學生建議改善動畫，覺得有點醜且配音呆板。一位E4和M2學生認為PBL作業模式非常新穎受益良多。一位M3和M2學生覺得線上討論比在課堂的好，彼此不熟或個性不多言的學生較容易在網路環境暢所欲言。

同樣不少學生提到修課之後行為的改變。一位M2學生是重度網路沉迷者，修課之後，已減少網路使用的時間。一位E4學生修課之後，閱讀網路資料時，會特別進一步評估與驗證文章的出處和權威性。一位E4和M3學生修課之後，網購下單之前會多做幾次確認。

綜合上述，觀察學生的心得短評大多出自三個PBL作業章節，可以推知作業內容與學生生活經驗極為相關。周倩等(2009)建議，資訊素養課程內容應該不斷更新內容與時俱進。因此，課程期中報告的主題大都取材自資訊社會的新議題，例如第三方支付、穿戴裝置、頁岩氣、比特幣等，內容探討網路交易與安全、隱私機制、電子貨幣新式犯罪型態等。小組除了主題報告，還有角色扮演和主題海報設計，發揮團隊合作精神展現創意。

## (五) 學習成果與歷程

本研究欲深入分析PBL學習過程的各項表現及其隱含意義，分別就學業成績、課程參與程度和PBL學習歷程三方面討論。

### 1. 學業成績

表7列出兩種教學模式的學習平均成績。

表7 學業成績統計表

學期	PBL 作業1	PBL 作業2	PBL 作業3	期末 考試	學期 總平均
103-1(翻轉)	82.1	80.7	82.4	83.1	81.7
103-2(線上)	82.6	81.8	72.2	90.1	78.5

#### (1) 翻轉教室PBL

共49人參加期末線上考試，平均成績83.1。全班學期總平均81.7，三次小組作業平均成績分別為，82.1、80.7、82.4。

## (2) 線上 PBL

共 52 人參加期末線上考試，平均成績 90.1。全班學期總平均 78.5，三次小組作業平均成績分別為，82.6、81.8、72.2。

觀察兩種教學模式各項成績並無顯著差異，惟線上 PBL 第三次小組作業平均分數下滑甚多。原因是有兩組組長疏忽截止日期，沒有按時繳交作業。因此，線上 PBL 雖在期末線上考試平均分數較高，但在學期總平均分數卻較低。

## 2. 課程參與程度

### (1) 翻轉教室 PBL

由學生學習紀錄(自我評量)顯示，三次小組作業平均以 06:00-12:00 時段，閱讀數位教材人數最多，共佔 63.27%。閱讀數位教材以 0.5-1 小時人數最多，共佔 46.26%。

### (2) 線上 PBL

由學生學習紀錄(自我評量)顯示，三次小組作業平均以 18:00-24:00 時段，閱讀數位教材人數最多，共佔 49.38%。閱讀數位教材平均以 1.0-1.5 小時人數最多，共佔 34.57%。每單元平均回應次數：第 5 章網路資訊評估與驗證 11.31 次、第 12 章資訊倫理抉擇新議題 9.90 次，以及第 18 章網路沉迷 10.05 次。以工學院回應次數最踴躍，第 5 章的平均回應次數最多。

觀察兩種教學模式，線上 PBL 的學生花費較多時間閱讀數位教材，期末線上考試平均成績也較高，然而翻轉教室 PBL 全班學期總平均高於線上 PBL。翻轉教室 PBL 有超過半數學生在課堂閱讀數位教材同時討論作業，表示學生在討論之前，自主學習程度不夠。表 8 列出翻轉教室和線上討論的參與程度。線上 PBL 在登入課程上課次數、閱讀時數和閱讀頁數方面，都比翻轉教室高出許多。本研究推測因為學生有較多彈性支配學習時間，按照自己步調學習，反而能激發學習動機，有較滿意的課程參與度。

表 8 到課參與統計表

學期	上課次數	張貼篇數	閱讀時數	閱讀頁數
103-1(翻轉)	426	26	74 : 22 : 19	974
103-2(線上)	815	24	180 : 37 : 40	1,811

## 3. PBL 學習歷程

### (1) 翻轉教室 PBL

三次 PBL 作業皆得到佳作的組別有第二、六、七組。

我們都是電資學院大四學生，大家各自忙推甄或考研究所等畢業之後的生涯規畫，缺課比較頻繁，經常無法全部組員到齊討論，課堂討論品質不佳。討論之後，我們決定在臉書(Facebook)開一個課程專屬社團，全部的作業都在線上討論，課堂上組長和組員各自做自己的事或溝通作業細節。(第一組)

我們來自工學院、設計學院和經營學院，互相不全都認識，作業在課堂討論。我會要求組員討論之前，預先看教材。期中小組口頭報告的準備工作，則全部在臉書社團討論。(第二組)

我們是經營學院同班同學，作業都在課堂討論完成，也利用即時通Line開設課程專屬群組，溝通未完成細節或是其他聯絡事項。只是組員參與程度不夠，未能得佳作。(第三組)

我們是工學院同班同學，作業都在課堂討論完成，但是討論內容不夠深入，會利用Line溝通未完成細節。(第四組)

我們是電資學院大四學生，作業都在課堂討論完成，沒有用Line或臉書聯絡。組員向心力不是很好，組員和我自己會缺課，也沒有預先觀看指定教材，討論品質不佳。(第五組)

我們都是電資學院學生，作業三分之一在課堂討論，組長分配工作查資料等，其餘作業在臉書課程專屬社團討論，最後由組長統整完成上傳繳交作業，組員都有確實預先觀看指定教材查資料。(第六組)

我們都是經營學院學生，沒有用Line或臉書，全部在課堂或課外時間見面討論，組員將討論結果張貼在網路大學小組討論板。組長和副組長最後統整完成上傳繳交作業。(第七組)

我們都是經營學院同班學生，沒有用Line或臉書，作業全部在課堂或課外時間見面討論，我沒有清楚分工，任由組員自行討論，因此經常遲交作業。(第八組)

觀察課堂討論氣氛各組有異。組員互相不熟，討論進行較不容易，組長需要發揮協調能力。觀察組員不想參與討論，歸納因素包括：沒有預先閱讀指定教材、組長缺乏責任感、缺乏向心力、做自己的事、意圖搭便車等。

## (2)線上PBL

三次PBL作業皆得到佳作組別有第二、三、六、八組。

我們都是工學院三年級學生，因此相約在系上或宿舍電腦教室查資料面對面討論，但組員參與程度不高，討論品質不佳。我因打工經常忘記作業繳交日期，而老師訂定遲交作業處罰條約，因此經常趕在截止時間之前，上傳未完成的作業，之後再訂正補交。(第一組)

我們都是設計學院同班學生。平常各自忙碌，見面不討論作業，都是在線上(臉書)討論。組員都很主動預先觀看指定教材找資料，很滿意討論品質。(第二組)

我們都是經營學院同班學生默契佳，因此相約在系上電腦教室面對面討論。組員都很自律，自動自發預先做足功課查資料，因此討論品質佳，合力完成作業後，利用電腦教室設備上傳作業。在課堂或線上就不再討論作業，偶而利用Line聯絡事情。第一次得佳作後，組員產生榮譽感再接再厲。(第三組)



我們都是經營學院學生，平常各自忙碌，都是約週末時間在臉書討論作業。大部份組員都很懶散，很少預先做功課查資料，討論品質差，在課堂也不討論作業，常見組員組長遲到缺課，沒人在意作業截止日期。我要負全部責任，因為打工經常忘記作業繳交日期。(第四組)

我們來自各學院彼此不認識，因此約時間在臉書專屬社團討論作業。組員沒有預先觀看指定教材找資料，經常無法有理想的討論結果，需要利用課堂時間做總結討論。(第五組)

我們來自各學院彼此不認識，我們覺得線上討論比較有效率。因此在Google雲端開帳號放在臉書，約時間討論作業。討論之前，組員確實預先觀看指定教材找資料，因此討論品質佳。如果在課堂討論會因為沒有預先做功課，討論效率不佳。(第六組)

我們有三位組員是大一電資學院同班，另兩位大四工學院同班。因我個人時間管理缺乏效率，造成組員之間溝通不良，偶爾學弟學長會透過Line對嗆！我和同班同學用臉書討論，全體組員之間則用Line討論。(第七組)

我們來自各學院，彼此可能因社團、同班、學弟妹、工廠實習而認識。我們決定約時間在臉書專屬社團討論作業。組員自律性高，各自在宿舍、家裡、學校等場所準時同步上線。組員都有備而來做足功課，因此互動頻繁效率高。我會事先上傳作業內容，討論比較有效率，還可以避免組員因為嫌麻煩偷懶。(第八組)

觀察兩種PBL作業進行模式，線上PBL有較好的自主學習態度，且有較多的組長滿意討論品質。作業結束，組員之間感情更好，本來不熟識的組員，培養出革命情感。然而，也有成了冤家互相指責。

組員都很認真努力的參與小組作業討論，身為組長的我真的覺得很感動，最後還接受老師的表揚，我以身為第八組為榮！！(工學院四年級)(線上PBL第八組組長)

主要是想好好完成作業，大家一起努力完成報告，同時很開心每次得佳作。(工學院三年級)(線上PBL第八組組員)

想用負責任的態度完成作業，得佳作有鼓勵作用，有時偶而想偷懶，看到同儕認真的態度，馬上打起精神投入。(經營學院二年級)(線上PBL第三組組員)

不希望使用PBL教學模式，組長打工經常忘記作業，都是我趕工在截止時間之前上傳作業。有些同學從來都沒有寫過作業卻有成績。(工學院三年級)(線上PBL第一組組員)

我們很不滿組長不負責任，和大四學長沒有互動。剛開始不適應數位學習教學模式，後來適應了，我們三人同班就約時間面對面或用Line討論作業，統整之後再交給大四學長。(電資學院一年級)(線上PBL第七組組員)

本研究建議授課教師隨機訪談組員，協調組員之間的差異，減少負面學習態度，同時給予協助適應PBL教學。此外，觀察兩位之前有「圖書資訊應用」數位學習上課經驗的學生，查找資料較有自信且有效率，他們比較兩種教學模式之優缺點：

翻轉教室的優點是組長可利用上課時間跟組員討論作業，不會有課後找不到組員的問題。缺點是若在課堂已完成作業，仍須待在教室較不自由。有時因作業有其他資料需求時，不方便離開教室找資料。我覺得線上自主學習的方式較佳，組員可以按照自己的學習步調查找資料互動討論等。（電資學院三年級）（翻轉教室第六組組長）

翻轉教室的實行成果並不是太好，有些學生家境因素要打工，沒有多餘時間預先閱讀教材。雖然這是一項新穎的教學方式，如果可以混和翻轉教室和線上自主學習，可能會比較適用於多數學生。（經營學院四年級）（翻轉教室第七組副組長）

綜合本章節訪談和問卷回饋結果，整理兩種教學模式的優缺點，如表9所示。

表9 翻轉教室PBL和線上PBL各要素整理表

項目	翻轉教室PBL	線上PBL
進行方式	自主學習+面對面討論	自主學習+使用線上討論室、社群平台討論
空間	固定上課地點	學校、家裡或可使用網路之處
優點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師有明確出缺席紀錄和課堂參與度來評量學生學習成效</li> <li>2. 教師能即時引導學習或提供協助，增加師生互動</li> <li>3. 組長能即時掌握全組討論步調</li> <li>4. 能有效地利用課堂時間</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 突破時間和空間限制，學習者可彈性調整自己學習進度</li> <li>2. 線上討論可克服組員間不熟悉或不擅長面對面溝通的障礙</li> <li>3. 保有傳統學習PBL的優點</li> </ol>
缺點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 組員間可能因不熟悉或不擅長面對面溝通，互動頻率低</li> <li>2. 固定上課時間和地點，學生可能外界環境因素，如天候、精神不濟、未預習等個人問題，造成缺課或學習動機不佳</li> <li>3. 教師需要多花精力在課堂控制學生</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在線上環境，學生覺得不是很清楚作業的要求，也不確定如何準備作業</li> <li>2. 不易找到線上同步討論的時間</li> </ol>

觀察兩種PBL作業進行模式，翻轉教室有小組因配合多數組員的個人時間管理，選擇用線上討論方式完成PBL作業；而數位學習教學則有小組選擇以面對面討論方式進行PBL作業。因此，本研究建議無論翻轉教室PBL或線上PBL都是適合且可行的教學模式。

## 五、結論與建議

本研究將PBL融入資訊素養與倫理課程，探討在翻轉教室和數位學習兩種創新教學模式的學習動機和學習成果與歷程。此外，本研究根據研究結果，歸納四項提昇PBL融入資訊素養與倫理創新教學之要素，同時提出新的PBL創新教學模式。這些結論與討論可供國內外相關研究及教師進行資訊素養PBL教學之參考。

### (一) 學習動機

兩種教學模式皆驗證ARCS學習動機模式，且獨立樣本T檢定分析結果顯示，兩種教學模式在各構面皆無顯著差異。Keller與Suzuki（2004）研究指出，在數位學習環境中，藉由多元性課程安排引起學生好奇心以維持其注意力，並使學生能在解決問題之後，對自我產生信心獲得滿足感（Keller, 1987b）。根據研究結果顯示，同樣是強調以學生為中心，在數位學習環境，學生比在翻轉教室有更多的個人自由意志控制其學習行為，學習者自訂學習步調，有助於提昇學習者學習動機。PBL強調教師設計的問題必須取材自學習者的生活，學習者主動利用先前經驗來解決有興趣的真實問題情境。藉由學習者提出解決策略，激發其教育性經驗，學習者增長的知識與技巧對於生活是實用且有價值的。PBL的特徵在ARCS學習動機理論得到印證，ARCS學習動機理論強調多媒體互動數位教材能提高學生好奇心，將教學內容和活動融入學生本身的需求與切身關係，幫助學生建立學習信心，學生能因成就得到內、外在鼓勵。有趣的是，由表5觀察接近六成學生修課動機是因學分所需之非自願因素。然而，學生滿意整體課程設計，因而建議課程繼續開設，也推薦課程給同學或學弟妹。

### (二) 學習成果與歷程

在學業成績和課程參與度方面，線上PBL的學生花費較多時間閱讀數位教材，期末線上考試平均成績也較高，然而翻轉教室PBL全班學期總平均高於線上PBL。在PBL學習歷程方面，線上PBL有較佳之PBL要求的自主學習與合作學習的正面態度，且有較多的線上PBL組長滿意討論品質。由表9觀察兩種教學模式各有其優缺點，而數位學習教學有較容易克服的缺點要素。另一方面，檢視問卷回饋內容和深度訪談，兩種教學模式都有因不協調的合作學習而產生的負面評價。正如前文研究背景所提到的2014年地平線報告，無所不在的社群媒體關鍵趨勢科技將驅動高等教育產生變革。普及的社群媒體傳遞已經成為一種生活模式，數位學習的便利性與多元性，加深溝通互動的真實感受，並不亞於翻轉教室的面對面討論。加上按個人步調彈性學習，形成良好的外在學習動機的驅策力，此時內在的動機逐漸成為主要學習動力，不僅提高學習效能，同

時也提昇學生的自我導向 (self-direct) 與執行能力。

### (三) 提昇PBL融入資訊素養與倫理創新教學之要素

PBL教案品質關乎學習之成敗，其他實施PBL教學困難之因素尚有：學生被動學習的習慣難以改變，小組討論的內容與參與不足等(中原大學問題本位學習推動小組，2008)。本研究使用教育部通識教育數位教材，PBL教案生活化，多數學生表示肯定。本研究根據研究結果，歸納四項提昇PBL融入創新教學之要素，說明如下。

#### 1. 領導能力

觀察兩種教學模式，小組作業連續得到佳作主要歸因於組長領導能力。Northouse (2007)認為，領導是個人引導團體每一分子去實踐共同目標的一種過程。組長帶領組員討論決定作業進行方向，監督執行作業進行，同時督促組員之間溝通、互助與合作學習，達成小組之共同目標。有好的團隊默契，能夠建立自信提昇績效，組員覺得熱忱滿足有成就感。由此可推知，PBL教學可以培養團隊合作、人際互動和領導技巧等未來關鍵能力。

#### 2. 自律學習

自律學習有助於培養學生負責任等主動學習的態度。觀察兩種教學模式，小組作業連續得到佳作，除了歸因於組長領導能力之外，組員的自律學習是第二個主因。Paris (2001)認為自律學習亦有賴動機和控制，學生需具有激發的學習動力，在面對困難時能堅持下去。組員從PBL作業的過程中，感受自我效能的提昇。

#### 3. ARCS學習動機模式融入教學

課程PBL作業內容故事聯結學生現實生活，由於自身或周遭相同經驗，很容易引起共鳴，激發學習動機，這可從學生的問卷短評排名和作業熱烈分享經驗得到驗證。此現象亦與ARCS模式相符，將教學和學生的經驗聯結，提高熟悉度，引起學生的注意和興趣，提昇學生參與度。此外，觀察小組作業得到佳作之後，全組組員因得到內、外在鼓勵，激發內在學習動機，產生繼續學習的慾望，小組會因著組員向心動力而持續得到佳作，此現象亦與ARCS模式相符。課程運用ARCS的滿足策略，訂定公正客觀之獎懲規則和獎勵方式，例如加分、口頭鼓勵等，肯定學生學習成果，提昇學習動機。

#### 4. 妥善的學習環境

建構妥善的學習環境會直接影響學習成效。因通識課程修課學生來自於各系所年級，彼此未必熟識，因此對於小組選定方式、溝通互動模式、評量規範等須有妥善規劃，同時明確的課程目標和教室暢通的網路品質也是重要關鍵因素。在課程開始的前幾週，採用漸進式的進入課程，學生有足夠的時間適應



課程(平台)學習環境,培養團隊氣氛,組員才能充分發揮創意,共同解決問題。教材與活動的設計,課程單元活動流程,都必須緊密配合,提供佳作範例,協助學生正確的完成作業。

綜合學習動機和學習成果與歷程兩方面的研究結果,翻轉教室PBL和線上PBL都是適合且可行的教學模式。然而,本研究建議授課教師依課程目標、課程資源、學生特質、學校特質等因素,彈性調整教學模式,才能獲至較佳的學習成效。因此,為了保持翻轉教室PBL和線上PBL的優點,降低兩種教學模式的負面因素,同時呼應2014年地平線報告的建議,線上學習、混成學習與合作學習之整合,將是高等教育教學科技發展之關鍵趨勢,本研究提議整合兩種教學模式,稱之為「混成翻轉數位教學」(blended flipped online instruction)。本研究認為此混成教學模式能具有較佳的學習成效。亦即第一個PBL作業以翻轉教室進行,組長主動關切組員,增加互動機會,建立融洽和諧氛圍。授課教師幫助學生熟悉學習環境,支持組長幫助確立角色和責任,即時輔導有負面學習態度的學生,拉回正確學習軌道。同時提供佳作範例,觀察作業進行,隨時支援小組合作學習,督促自主學習。之後的PBL作業則以線上進行,或各組以多數人意見為主,各組自行決定PBL作業進行模式。

PBL盛行於全球且被廣泛接受,PBL的教學模式和課程模式可依學科和學生人數等因素而有所不同。本研究以私立大學通識教育資訊素養與倫理課程做為研究對象,由於樣本限制,研究結果對於主題的推論,僅限於本研究的課程與族群範圍,無法全面概括PBL整體領域的教學成效。其次,本研究概化程度受限於樣本人數,建議未來研究可擴大研究對象,取得更高的研究結果準確性。此外,本研究也建議授課教師視課程資源充裕與否,由研究生課程助理帶領小組討論,或異質分組由高年級學生帶領低年級做小組討論,可能產生不同於本研究結果的學習成效。

台灣高等教育的數位學習成效與研究極其貧乏(方瑀紳、李隆盛,2014)。翻轉教室是目前高等教育發展的重要教學科技,PBL可提昇學生問題解決能力、實務應用能力、溝通與合作能力和終身學習能力(Duch et al., 2001)。目前國內外尚未有將PBL融入資訊素養與倫理課程,探討在翻轉教室和數位學習兩種創新教學的學習動機和學習成果與歷程,因此本研究提供之分析結果和建議,對於國內外高等教育之教學科技發展,極具參考價值。

## 誌 謝

感謝參與2014-2015本課程教學卓越計畫的所有同學,同時感謝大同大學基礎研究計畫B105-G01-024之經費補助。





## 參考文獻

- 王晉、蔡弘揚(2015)。結合PBL教學法與翻轉課堂進行生理學教學的探討。衛生職業教育，33(10)，59-60。
- 中原大學問題本位學習推動小組(2008)。問題本位學習手冊。桃園市：中原大學。
- 石鍼、張一昕、郝蕾、韓雪、王茜、劉宇、…郭秋紅(2015)。中醫專業臨床中藥學翻轉課堂與PBL教學法的應用。中國中醫藥現代遠程教育，13(8)，115-117。
- 尹達、田建榮(2014)。基於雲計算的PBL教學法與“翻轉課堂”的融合實施模型。基礎教育，11(4)，42-47。
- 方瑀紳、李隆盛(2014)。臺灣數位學習的成效與研究：2000-2011年間國內外研究文獻的回顧與綜整。教育資料與圖書館學，51(特刊)，27-56。doi:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0634.RV.CM
- 呂玉瑞(2014)。翻轉教室結合問題導向學習對新北市某國小六年級學童學習成效與學習動機之研究——以製作電子書課程為例(未出版之碩士論文)。銘傳大學教育研究所碩士在職專班，桃園市。
- 沈戎忠(2005)。簡介PBL以及在台灣實施的情形。教育研究月刊，129，40-47。
- 易國良(2004)。「網路合作學習」對「問題導向學習」成效的影響：以國中自然科學為例(未出版之碩士論文)。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班，新竹市。
- 林麗娟(2004)。資訊素養融入醫學教育之問題導向學習。大學圖書館，8(1)，31-43。
- 周倩、吳歡鵲、陳茵嵐、王美鴻(2009)。「資訊素養與倫理」大學通識教育課程：理念、主題、教學策略與執行成效。大學圖書館，13(2)，24-44。doi:10.6146/univj.2009-13-2.02
- 侯政宏、崔夢萍(2013)。問題導向網路學習系統應用於國小五年級資訊素養與倫理之研究：著作權單元為例。教育傳播與科技研究，104，17-36。doi:10.6137/RECT.2013.104.02
- 洪榮昭、林展立、林雅玲(2005)。改造建構式教學策略提昇學生問題解決思考能力。國立臺北教育大學學報，18(2)，153-173。
- 資訊素養與倫理(2016)。檢索自<http://homepage.ttu.edu.tw/blanca/doc/G3200courseOutline.htm>
- 楊坤原、張賴妙理(2005)。問題本位學習的理論基礎與教學歷程。中原學報，33(2)，215-235。
- 陳江華、乜勇、黃曉(2015)。網路環境下PBL的翻轉課堂教學模式研究。中國教育資訊化，2，18-21。
- 張苑珍、葉榮木(2009)。高中職學生問題導向兩性關係與溝通網路學習成效之研究。教育科學研究期刊，54(4)，85-114。
- 溫嘉榮、鄭國明、郭勝煌(2010)。以PBL問題導向高層次思考之行動學習模式探討。工業科技教育學刊，3，9-15。
- 魏令芳(2002)。大學資訊素養教育之研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣大學圖書資訊學研究所，台北市。
- 關超然、李孟智(2013)。PBL問題導向學習之理念、方法、實務與經驗(二版)。台北市，台灣愛思唯爾。

- Abeysekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-14. doi:10.1080/07294360.2014.934336
- Avery, E. F. (2003). *Assessing student learning outcomes for information literacy instruction in academic institutions*. Chicago, IL: Association of College and Research Libraries.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20, 481-486. doi:10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3-12. doi:10.1002/tl.37219966804
- Barrows, H. S. (2002). Is it truly possible to have such a thing as dPBL? *Distance Education*, 23(1), 119-122. doi:10.1080/01587910220124026
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York, NY: Springer.
- Baturay, M. H., & Bay, O. F. (2010). The effects of problem-based learning on the classroom community perceptions. *Computers & Education*, 55(1), 43-52. doi:10.1016/j.compedu.2009.12.001
- Chang, N., & Chen, H. (2014, August). *Motivational analysis of digital information literacy materials in a blended e-learning environment*. Poster session presented at the World Library and Information Congress: 80th IFLA General Conference and Assembly, Lyon, France.
- Chang, N.-C., & Chen, H.-H. (2015). A motivational analysis of the ARCS model for information literacy courses in a blended learning environment. *Libri: International Journal of Libraries and Information Services*, 65(2), 129-142. doi:10.1515/libri-2015-0010
- Chao, C.-Y., Chen, Y.-T., & Chuang, K.-U. (2015). Exploring students' learning attitude and achievement in flipped learning supported computer aided design curriculum: A study in high school engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(4), 514-526. doi:10.1002/cae.21622
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, & Chen, N. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16-27. doi:10.1016/j.compedu.2014.07.004
- Cook, P., & Walsh, M. (2012). Collaboration and problem-based learning: Integrating information literacy into a political science course. *Communications in Information Literacy*, 6(1), 59-72.
- Datig, I., & Ruswick, C. (2013). Four quick flips: Activities for the information literacy classroom. *College & Research Libraries News*, 74(5), 249-257.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. New York, NY: Macmillan.
- Docherty, C., Hoy, D., Topp, H., & Trinder, K. (2005). e-Learning techniques supporting problem based learning in clinical simulation. *International Journal of Medical Informatics*, 74(7/8), 527-533. doi:10.1016/j.ijmedinf.2005.03.009
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The power of problem based learning: Practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. Sterling, VA: Stylus.

- Ekhaml, L. (2001). The use of PBL in a library course via online distance learning. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 38(3), 241-249.
- Enger, K. B., Brenenson, S., Lenn, K., MacMillan, M., Meisart, M. F., Meserve, H., & Vella, S. A. (2002). Problem-based learning: Evolving strategies and conversations for library instruction. *Reference Services Review*, 30(4), 355-358. doi:10.1108/00907320210451367
- Fielding, D. I., Maldonado, F., & Murgu, S. (2014). Achieving competency in bronchoscopy: Challenges and opportunities. *Respirology*, 19(4), 472-482. doi:10.1111/resp.12279
- Giannakos, M. N., & Vlamos, P. (2013). Educational webcasts' acceptance: Empirical examination and the role of experience. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), 125-143. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01279.x
- Gibbon, C., & Currie, R. (2008). Sonic: Workbook evaluations from students using web-based resources. *Nurse Education Today*, 28(1), 55-61. doi:10.1016/j.nedt.2007.02.004
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Hack, C. (2015). The benefits and barriers of using virtual worlds to engage healthcare professionals on distance learning programmes. *Interactive Learning Environments*. doi:10.1080/10494820.2015.1057743
- International Federation of Library Associations and Institutions. (2014). IFLA media and information literacy recommendations. Retrieved from <http://www.ifla.org/publications/ifla-media-and-information-literacy-recommendations>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC horizon report: 2014 higher education edition*. Austin, TX: The New Media Consortium. Retrieved from <http://www.nmc.org/pdf/2014-nmc-horizon-report-he-EN.pdf>
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Johnston, N. (2010). Is an online learning module an effective way to develop information literacy skills? *Australian Academic & Research Libraries*, 41(3), 207-218. doi:10.1080/00048623.2010.10721464
- Keller, J. M. (1987a). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10. doi:10.1007/BF02905780
- Keller, J. M. (1987b). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance and Instruction*, 26(8), 1-7. doi:10.1002/pfi.4160260802
- Keller, J. M. (1987c). The systematic process of motivational design. *Performance and Instruction*, 26(9/10), 1-8. doi:10.1002/pfi.4160260902
- Keller, J. M., & Suzuki, K. (2004). Learner motivation and e-learning design: A motivationally validated process. *Journal of Educational Media*, 29(3), 229-239. doi:10.1080/1358165042000283084
- Kenney, B. (2008). Revitalizing the one-shot instruction session using problem-based learning. *Reference & User Services Quarterly*, 47(4), 386-391. doi:10.5860/rusq.47n4.386
- Lau, J. (2006). *Guidelines on information literacy for lifelong learning*. Veracruz, Mexico: International Federation of Library Associations and Institutions. Retrieved from <http://>

- archive.ifla.org/VII/s42/pub/IL-Guidelines2006.pdf
- Lee, K. S. Y. (2004). Web-based courses for all disciplines: How? *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 41(4), 437-447.
- Macklin, A. S. (2001). Integrating information literacy using problem-based learning. *Reference Services Review*, 29(4), 306-314. doi:10.1108/EUM0000000006493
- Mattheos, N., Nattestad, A., Schitteck, M., & Attström, R. (2001). A virtual classroom for undergraduate periodontology: A pilot study. *European Journal of Dental Education*, 5(4), 139-147. doi:10.1034/j.1600-0579.2001.50401.x
- Munro, K. (2006). Modified problem-based library instruction: A simple reusable instruction design. *College and Undergraduate Libraries*, 13(3), 53-61. doi:10.1300/J106v13n03\_04
- Mutula, S., Kalusopa, T., Moahi, K., & Wamukoya, J. (2006). Design and implementation of an online information literacy module: Experience of the department of library and information studies, University of Botswana. *Online Information Review*, 30(2), 168-187. doi:10.1108/14684520610659193
- Northouse, P. G. (2007). *Leadership: Theory and practice* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Paris, S. G. (2001). Classroom applications of research on self-regulated Learning. *Educational Psychologist*, 36(3), 89-102. doi:10.1207/S15326985EP3602\_4
- Pluta, W. J., Richards, B. F., & Mutnick, A. (2013). PBL and beyond: Trends in collaborative learning. *Teaching and Learning in Medicine*, 25(Suppl. 1), S9-S16. doi:10.1080/10401334.2013.842917
- Resnick, L. B., Levine, J. M., & Teasley, S. D. (Eds.) (1991). *Perspectives on socially shared cognition*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Roblyer, M. D., & Edwards, J. (2000). *Integrating educational technology into teaching* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Rosenberg, J. M. (2001). *E-learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Savin-Baden, M., & Major, C. H. (2004). *Foundations of problem-based learning*. Maidenhead, UK: SRHE/Open University Press.
- Savin-Baden, M., & Wilkie, K. (Eds.) (2006). *Problem-based learning online*. Maidenhead, UK: SRHE/Open University Press.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Boston, MA: Pearson & Allyn & Bacon.
- Thislethwaite, J. (2014). The stories we hear and the stories we tell. *The Clinical Teacher*, 11(2), 77-79. doi:10.1111/tct.12238
- Torp, L., & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 Education* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tsai, C.-W., & Chiang, Y.-C. (2013). Research trends in problem-based learning (PBL) research in e-learning and online education environments: A review of publications in SSCI-indexed journals from 2004 to 2012. *British Journal of Educational Technology*, 44(6), E185-E190. doi:10.1111/bjet.12038

- Valaitis, R. K., Sword, W. A., Jones, B., & Hodges, A. (2005). Problem based learning online: Perceptions of health science students. *Advances in Health Sciences Education*, 10(3), 231-252. doi:10.1007/s10459-005-6705-3
- von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. London, UK: Falmer Press.





## 附 錄

### 第五章 網路資訊評估與驗證

#### • 小組作業說明

第一個步驟：請各組組長至網路大學平台【分組討論】中的【討論室】進行討論，引導組員就學習單上的問題發表意見。並請每位組員至【分組討論】中，點選【張貼】後，進入該組之討論紀錄內，點選【討論室對話紀錄】觀看自己組員之討論內容。請各組組長彙整各組員學習意見，完成下列問題導向學習學習單。

第二個步驟：請至網路大學平台【開始上課】→左側【課程連結區】利用【參考書目】提供的資料，進行本章節相關主題檢索。

第三個步驟：將檢索結果依【參考書目著錄範例】，提供一份本章節主題資料清單，清單需包含下列5種不同類型的資料型態：

1. 書籍
2. 期刊文獻
3. 網路文章
4. 博碩士論文
5. 百科全書

=====

#### • 請各組組長彙整各組員學習意見，完成下列問題導向學習學習單。

##### 問題導向學習 (Problem-Based Learning) 學習單

組長：

組員：

##### Step1 呈現問題

- 請列出案例中，你看到有哪些具體事情。

##### Step2 分析問題

- 你覺得劇中的芳芳在閱覽網路資訊時，出了什麼問題？你曾有找到與事實不同的網路資訊嗎？你會用那些方式來確定這些資訊不可信？

現在知道什麼：

問題該怎麼解決：

還要知道什麼：

問題解決計畫：



### Step3 探究問題

- 動畫裡的芳芳利用錯誤的網路資訊來變美反而失效，請同學幫芳芳，利用資訊驗證檢核表來驗證新的資訊，幫動畫中的芳芳解決問題，讓芳芳變美回來。

水噹噹肥皂洗臉可以治療痘痘嗎？

檸檬可以美白牙齒嗎？

墊腳走路可以瘦身嗎？

### Step4 解決問題

- 待討論後，請再重新說明芳芳所面臨之困境，並提出解決之道。

### Step5 檢核問題

- 請根據檢核表，再次幫芳芳釐清他所面臨之困擾的謠言／留言（包括：水噹噹肥皂洗臉治療痘痘、檸檬美白牙齒、墊腳走路瘦身）。

- 請教師協助評分



張迺貞 ORCID 0000-0003-1698-6946

徐暄清 ORCID 0000-0003-4337-4638



# A Study on Integrating Problem-based Learning into the Innovative Teaching in Information Literacy and Ethics

Nai-Cheng Chang<sup>a\*</sup> Hsuan-Yu Hsu<sup>b</sup>

## Abstract

*The purpose of this study was to integrating problem-based learning into the innovative teaching, flipped classroom and blended e-learning environments, in the general education digital materials "Information Literacy and Ethics" to explore the learning motivation and learning outcomes. The study applied ARCS motivation model as the quantitative indicators of an online questionnaire, and in-depth interviews as the base of qualitative analysis. The results indicated that ARCS model was valid in the two teaching methods. The two teaching methods had their own advantages in learning outcomes; therefore, the study concluded that the two methods were appropriate and feasible innovative teaching method in Problem-based learning. Based on the research results, the study proposed four key elements in promoting Problem-based learning teaching in the information literacy innovative teaching: 1. leadership; 2. self-regulated learning; 3. applying ARCS model into teaching and learning; 4. a proper learning environment. The study initiated a new innovative teaching model in Problem-based learning, that is, to integrate the two teaching methods, and called it "blended flipped online instruction". The study believed that this blended teaching method should be a workable method that could produce good learning outcomes.*

**Keywords:** Problem-based learning, Innovative teaching, ARCS motivation model, Flipped classroom, Blended learning, Information literacy

## Introduction

Flipped learning is often referred to as an "inverted classroom", where students watch recorded video lectures at home and do their homework exercises in school. Studies have shown that there is a lack of sufficient discussion of digital learning platforms. Problem based learning (PBL) is strengthened by the Constructivist approach. It is an instructional strategy that is organized around the study and resolution of problems. Originally, PBL was used particularly for traditional medical education. However, the importance and the effect on students' learning performance using PBL and learning via problem solving

<sup>a</sup> Associate Professor, General Education Center, Tatung University, Taipei, Taiwan

<sup>b</sup> Assistant Professor, Department of Information Management, Tatung University, Taipei, Taiwan

\* Principal author for all correspondence. E-mail: ncchang@ttu.edu.tw

in technology-mediated PBL or using PBL in online environments have been the subject of many higher education studies worldwide in recent years. PBL encourages collaboration and reinforces real world skills and it is believed that PBL enhances learning motivation and helps to achieve satisfactory learning performance. Students are confronted with a real or simulated problem that is a catalyst for the learning process. Students are transformed into active role players with responsibilities to develop skills in problem solving, so learning becomes reflective and involves a deep understanding of the materials.

This study validates the ARCS (Attention, Reference, Confidence, Satisfaction) model for motivation in a flipped classroom and in an online learning environment; analyzes student performance for the two innovative teaching methods; proposes the key factors for a good PBL in an innovative teaching environment and proposes a new PBL model that is most effective.

### **The PBL Model**

The Information Literacy (IL) course for this study consisted of 3 PBL coursework: Decision-making of Information Ethics, the Evaluation and Verification of Network Information and Internet Addiction. Within the PBL environment, the problem is a catalyst that initiates the learning process: 1. students are introduced to an ill-structured problem that is related to their lives to increase interest and motivation; 2. students analyze the problem to determine what they know about the problem and conduct independent investigation of the information needed to address the problem; 3. students analyze the problem and identify action steps through collaboration; 4. students generate possible solutions to the problem; 5. students consider the consequences of each solution and select the most viable solution through metacognition.

The PBL process is supported by continuous reflection on the content and the process. This is improved on an ongoing basis by inputs from multiple sources and perspectives of assessment. The instructor acts as a facilitator and introduces the problem that is related to students' lives, in order to increase interest and motivation. The instructor groups students and provides resources to promote teamwork. The instructor observes the PBL process and supports the group leaders to strengthen their leadership and stimulate effective collaborative learning. The instructor also promotes self-regulated learning, in order to stimulate critical reasoning and elaboration on the topics. The instructor assesses the progress and designs the multiple evaluation scheme.

### **Research design**

A total of 95 students (49 flipped and 46 online) were evaluated in the general education Information Literacy and Ethics digital materials for higher

education module that is a product of the Ministry of Education in Taiwan. An ARCS-based online questionnaire used the first author's previous research to measure students' perception of their motivation. In-depth interviews with group leaders and group members were used to gather qualitative evidence, in order to evaluate the PBL learning process. The questionnaire consisted of 20 items, which were derived from the four constructs of the ARCS model. Each construct is operationalized with five items, based on the subcomponents of ARCS model. The questionnaire items are measured using a 5-point Likert-type scale, ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). A total of eight items (two in each construct) were removed because they exhibited cross-loading for different factors. Based on the first author's previous research, the following hypotheses are proposed:

- H1: Attention has a positive direct effect on relevance.
- H2: Attention has a positive direct effect on confidence.
- H3: Attention has a positive direct effect on satisfaction.
- H4: Relevance has a positive direct effect on confidence.
- H5: Relevance has a positive direct effect on satisfaction.
- H6: Confidence has a positive direct effect on satisfaction.

## Results and discussion

### Validating the ARCS model

Regression analysis was performed to test the hypothesized relationships. The factor loading for items meets the recommended threshold values of 0.60 (0.60~0.83). A reliability coefficient was computed for each factor, in order to estimate the reliability for each scale. All factors with a reliability coefficient of more than 0.8 (0.83~0.91) were considered to be acceptable in this study.

The  $R^2$  value indicated that the coefficients in the ARCS model were generally statistically significant. The model explained a substantial proportion (flipped 61% and online 55%) of the variance in relevance. The respective variances for confidence and satisfaction were: flipped 64%, online 69% and flipped 76%, online 80%. The paths in the ARCS model, that is, Attention → Relevance → Confident → Satisfaction, were all statistically significant ( $p$ -values between 0.001 and 0.01).

Furthermore, the independent-samples t-test also indicates that there is no difference ( $p > .05$ ) for the two groups on each factor.

### Learning outcomes

#### 1. Class participation and average scores

The results showed that the online group exhibits better engagement in the class and better performance than the flipped group: the number of times entering digital classroom times (flipped 426; online 815), the number of hours of



reading (flipped 74:22:19; online 180:37:40), the number of pages read (flipped 974; online 1811) and average scores on the online exam (flipped 83.1; online 90.1). However, the flipped group exhibited higher average scores for the term than the online group (flipped 81.7; online 78.5) as the online group had a lower PBL coursework average score due to points deducted for late coursework submission (flipped 81.7; online 78.9). Overall, the online group performed better than the flipped group in terms of self-regulated learning and collaborative learning that is required for PBL.

## **2. The PBL learning process**

The study showed that both groups gained equal benefit, yet found that online group had challenges which were easier to overcome than those of the flipped group. The two groups all gave negative feedback in the questionnaire on the theme of the ill-coordination of collaborative learning, using terms such as **free-rider or irresponsible group leader**. Overall, the study demonstrates that both models are viable for PBL IL courses.

## **Discussion and Conclusions**

The IL courses in this study provide a student-centered and inquiry-learning environment, which promotes a more general and pervasive extrinsic orientation by allowing opportunities for self-directions and acknowledging feelings about learning. This contrasts with the traditional, instructor-centered learning environment. Students who exhibit goal-oriented extrinsic motivation have a good chance of success if they have a strong belief in their capabilities and make an effort which then increases the intrinsic motivation that is derived from motivational instruction. Based on the results, four critical elements that increase the effectiveness of PBL are proposed: 1. leadership; 2. self-regulated learning; 3. the application of ARCS to teaching and learning; 4. a proper learning environment.

This study proposes that PBL should take account of institutional requirements, course objectives, learning context and the characteristics of learners. The study proposes a new innovative teaching method by integrating both methods in a framework that is termed, “blended flipped online instruction”. This provides a workable model that produces the best learning outcomes. A instructor starts with flipped PBL, in order to establish leadership in the group leaders and to encourage self-regulated learning by group members. The instructor also supports the PBL process by providing a proper learning environment that stimulates student engagement. The instructor monitors group communication and provides timely feedback whenever it is required. Students then continue to use PBL coursework with collaborative learning in an online community at an individual learning pace, which increases the effectiveness of

learning. This innovative blended teaching mode retains the benefits of flipped PBL and online PBL and addresses the difficulties that each method presents.

### **ROMANIZED & TRANSLATED REFERENCE FOR ORIGINAL TEXT**

王晉、蔡弘揚(2015)。結合PBL教學法與翻轉課堂進行生理學教學的探討。衛生職業教育, 33(10), 59-60。【Wang, Jin, & Cai, Hongyang (2015). Jiehe PBL jiaoxuefa yu fanzhuang ketang jinxing shenglixue jiaoxue de tantao. *Health Vocational Education*, 33(10), 59-60. (in Chinese)】

中原大學問題本位學習推動小組(2008)。問題本位學習手冊。桃園市：中原大學。【Problem-Based Learning @ Chung Yuan Christian University. (2008). *Wenti benwei xuexi shouce*. Taoyuan, Taiwan: Chung Yuan Christian University. (in Chinese)】

石鍼、張一昕、郝蕾、韓雪、王茜、劉宇、...郭秋紅(2015)。中醫專業臨床中藥學翻轉課堂與PBL教學法的應用。中國中醫藥現代遠程教育, 13(8), 115-117。【Shi, Cheng, Zhang, Yixin, Hao, Lei, Han, Xue, Wang, Qian, Liu, Yu, ... Guo, QiuHong (2015). Zhongyixue zhuan ye linchuang zhongyaoxue fanzhuang ketang yu PBL jiaoxuefa de yingyong. *Chinese Medicine Modern Distance Education of China*, 13(8), 115-117. (in Chinese)】

尹達、田建榮(2014)。基於雲計算的PBL教學法與“翻轉課堂”的融合實施模型。基礎教育, 11(4), 42-47。【Yin, Da, & Tian, Jian-Rong (2014). Jiyu yunjisuan de PBL jiaoxuefa yu “fanzhuang ketang” de ronghe shishi moxing. *Journal of Schooling Studies*, 11(4), 42-47. (in Chinese)】

方瑀紳、李隆盛(2014)。臺灣數位學習的成效與研究：2000-2011年間國內外研究文獻的回顧與綜整。教育資料與圖書館學, 51(特刊), 27-56。doi:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0634.RV.CM【Fang, Yu-Shen, & Lee, Lung-Sheng (2014). The effectiveness and studies of e-learning in Taiwan: A review and synthesis of 2000-2011 research literature. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 51(S), 27-56. doi:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0634.RV.CM (in Chinese)】

呂玉瑞(2014)。翻轉教室結合問題導向學習對新北市某國小六年級學童學習成效與學習動機之研究——以製作電子書課程為例(未出版之碩士論文)。銘傳大學教育研究所碩士在職專班, 桃園市。【Lu, Yu-Jui (2014). *The effects of problem-based learning with flipped classroom on the learning performance and motivation of 6th-grade students one of New Taipei City elementary school: A case study of an Ebook production class* (Unpublished master's thesis). Graduate School of Education (Master Program), Ming Chuan University, Taoyuan, Taiwan. (in Chinese)】

沈戊忠(2005)。簡介PBL以及在台灣實施的情形。教育研究月刊, 129, 40-47。【Shen, Wu-Chung (2005). Jianjie PBL yiji zai Taiwan shishi de qingxing. *Journal of Education Research*, 129, 40-47. (in Chinese)】

易國良(2004)。「網路合作學習」對「問題導向學習」成效的影響：以國中自然科學為例(未出版之碩士論文)。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班, 新竹市。【I, Kuo-Liang (2004). *The impact of problem-based learning in Junior-high school physics by web-based cooperative learning* (Unpublished master's thesis). Degree Program of E-Learning, National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan. (in Chinese)】

林麗娟(2004)。資訊素養融入醫學教育之問題導向學習。大學圖書館, 8(1), 31-43。

- 【ChanLin, Lih-Juan (2004). Integrating information literacy into problem-based learning for medical education. *University Library Quarterly*, 8(1), 31-43. (in Chinese)】
- 周倩、吳歡鵠、陳茵嵐、王美鴻(2009)。「資訊素養與倫理」大學通識教育課程：理念、主題、教學策略與執行成效。大學圖書館，13(2)，24-44。doi:10.6146/univj.2009-13-2.02【Chou, Chien, Wu, Huan-Chueh, Chen, Yin-Lan, & Wang, Mei-Hung (2009). The “information literacy and ethics” curriculum for college general education: Rational, topics, instructional design strategies, and implementation. *University Library Quarterly*, 13(2), 24-44. doi:10.6146/univj.2009-13-2.02 (in Chinese)】
- 侯政宏、崔夢萍(2013)。問題導向網路學習系統應用於國小五年級資訊素養與倫理之研究：著作權單元為例。教育傳播與科技研究，104，17-36。doi:10.6137/RECT.2013.104.02【Hou, Cheng-Hung, & Tsuei, Meng-Ping (2013). A study of developing the problem-based learning system on information literacy and ethic curriculum for fifth-grade students: Applying on the internet copyright courses. *Research of Educational Communications and Technology*, 104, 17-36. doi:10.6137/RECT.2013.104.02 (in Chinese)】
- 洪榮昭、林展立、林雅玲(2005)。改造建構式教學策略提昇學生問題解決思考能力。國立臺北教育大學學報，18(2)，153-173。【Hong, Jon-Chao, Lin, Chan-Li, & Lin, Ya-Ling (2005). Revitalizing constructivist teaching strategies to promote students' problem solving ability. *Journal of National Taipei University of Education*, 18(2), 153-173. (in Chinese)】
- 資訊素養與倫理(2016)。檢索自<http://homepage.ttu.edu.tw/blanca/doc/G3200courseOutline.htm>【Zixun suyang yu lunli. (2016). Retrieved from <http://homepage.ttu.edu.tw/blanca/doc/G3200courseOutline.htm> (in Chinese)】
- 楊坤原、張賴妙理(2005)。問題本位學習的理論基礎與教學歷程。中原學報，33(2)，215-235。【Yang, Kun-Yuan, & Changlai, Miao-Li (2005). The theoretical background and teaching process of problem-based learning. *Chung Yuan Journal*, 33(2), 215-235. (in Chinese)】
- 陳江華、乜勇、黃曉(2015)。網路環境下PBL的翻轉課堂教學模式研究。中國教育資訊化，2，18-21。【Chen, Jianghua, Mie, Yong, & Huang, Xiao (2015). Wangluo huanjing xia PBL de fanzhuan ketang jiaoxue moshi yanjiu. *The Chinese Journal of ICT in Education*, 2, 18-21. (in Chinese)】
- 張苑珍、葉榮木(2009)。高中職學生問題導向兩性關係與溝通網路學習成效之研究。教育科學研究期刊，54(4)，85-114。【Chang, Wan-Jen, & Yeh, Zong-Mu (2009). A study of the effectiveness of problem-based gender relationship and communication by applying interactive e-learning to assist high school and vocational high school students. *Journal of Research in Education Sciences*, 54(4), 85-114. (in Chinese)】
- 溫嘉榮、鄭國明、郭勝煌(2010)。以PBL問題導向高層次思考之行動學習模式探討。工業科技教育學刊，3，9-15。【Wen, Jia-Rong, Cheng, Kuo-Ming, & Kuo, Sheng-Huang (2010). Using PBL for high-ordered thinking in mobile learning. *Journal of Industrial Technology Education*, 3, 9-15. (in Chinese)】
- 魏令芳(2002)。大學資訊素養教育之研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣大學圖書資訊學研究所，台北市。【Wei, Ling-Fang (2002). *The study on information literacy*

- in higher education* (Unpublished master's thesis). Graduate Institute of Library and Information Science, National Taiwan University, Taipei, Taiwan. (in Chinese)】
- 關超然、李孟智(2013)。PBL問題導向學習之理念、方法、實務與經驗(二版)。台北市，台灣愛思唯爾。【Kwan, Chiu-Yin, & Lee, Meng-Chih (2013). *Problem-based learning* (2nd ed.). Taipei, Taiwan: Elsevier. (in Chinese)】
- Abeyssekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-14. doi:10.1080/07294360.2014.934336
- Avery, E. F. (2003). *Assessing student learning outcomes for information literacy instruction in academic institutions*. Chicago, IL: Association of College and Research Libraries.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20, 481-486. doi:10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3-12. doi:10.1002/tl.37219966804
- Barrows, H. S. (2002). Is it truly possible to have such a thing as dPBL? *Distance Education*, 23(1), 119-122. doi:10.1080/01587910220124026
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York, NY: Springer.
- Baturay, M. H., & Bay, O. F. (2010). The effects of problem-based learning on the classroom community perceptions. *Computers & Education*, 55(1), 43-52. doi:10.1016/j.compedu.2009.12.001
- Chang, N., & Chen, H. (2014, August). *Motivational analysis of digital information literacy materials in a blended e-learning environment*. Poster session presented at the World Library and Information Congress: 80th IFLA General Conference and Assembly, Lyon, France.
- Chang, N.-C., & Chen, H.-H. (2015). A motivational analysis of the ARCS model for information literacy courses in a blended learning environment. *Libri: International Journal of Libraries and Information Services*, 65(2), 129-142. doi:10.1515/libri-2015-0010
- Chao, C.-Y., Chen, Y.-T., & Chuang, K.-U. (2015). Exploring students' learning attitude and achievement in flipped learning supported computer aided design curriculum: A study in high school engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(4), 514-526. doi:10.1002/cae.21622
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, & Chen, N. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16-27. doi:10.1016/j.compedu.2014.07.004
- Cook, P., & Walsh, M. (2012). Collaboration and problem-based learning: Integrating information literacy into a political science course. *Communications in Information Literacy*, 6(1), 59-72.
- Datig, I., & Ruswick, C. (2013). Four quick flips: Activities for the information literacy classroom. *College & Research Libraries News*, 74(5), 249-257.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. New York, NY: Macmillan.

- Docherty, C., Hoy, D., Topp, H., & Trinder, K. (2005). e-Learning techniques supporting problem based learning in clinical simulation. *International Journal of Medical Informatics*, 74(7/8), 527-533. doi:10.1016/j.ijmedinf.2005.03.009
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The power of problem based learning: Practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. Sterling, VA: Stylus.
- Ekhaml, L. (2001). The use of PBL in a library course via online distance learning. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 38(3), 241-249.
- Enger, K. B., Brenenson, S., Lenn, K., MacMillan, M., Meisart, M. F., Meserve, H., & Vella, S. A. (2002). Problem-based learning: Evolving strategies and conversations for library instruction. *Reference Services Review*, 30(4), 355-358. doi:10.1108/00907320210451367
- Fielding, D. I., Maldonado, F., & Murgu, S. (2014). Achieving competency in bronchoscopy: Challenges and opportunities. *Respirology*, 19(4), 472-482. doi:10.1111/resp.12279
- Giannakos, M. N., & Vlamos, P. (2013). Educational webcasts' acceptance: Empirical examination and the role of experience. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), 125-143. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01279.x
- Gibbon, C., & Currie, R. (2008). Sonic: Workbook evaluations from students using web-based resources. *Nurse Education Today*, 28(1), 55-61. doi:10.1016/j.nedt.2007.02.004
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Hack, C. (2015). The benefits and barriers of using virtual worlds to engage healthcare professionals on distance learning programmes. *Interactive Learning Environments*. doi:10.1080/10494820.2015.1057743
- International Federation of Library Associations and Institutions. (2014). IFLA media and information literacy recommendations. Retrieved from <http://www.ifla.org/publications/ifla-media-and-information-literacy-recommendations>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC horizon report: 2014 higher education edition*. Austin, TX: The New Media Consortium. Retrieved from <http://www.nmc.org/pdf/2014-nmc-horizon-report-he-EN.pdf>
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Johnston, N. (2010). Is an online learning module an effective way to develop information literacy skills? *Australian Academic & Research Libraries*, 41(3), 207-218. doi:10.1080/00048623.2010.10721464
- Keller, J. M. (1987a). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10. doi:10.1007/BF02905780
- Keller, J. M. (1987b). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance and Instruction*, 26(8), 1-7. doi:10.1002/pfi.4160260802
- Keller, J. M. (1987c). The systematic process of motivational design. *Performance and Instruction*, 26(9/10), 1-8. doi:10.1002/pfi.4160260902
- Keller, J. M., & Suzuki, K. (2004). Learner motivation and e-learning design: A motivationally validated process. *Journal of Educational Media*, 29(3), 229-239.



doi:10.1080/1358165042000283084

- Kenney, B. (2008). Revitalizing the one-shot instruction session using problem-based learning. *Reference & User Services Quarterly*, 47(4), 386-391. doi:10.5860/rusq.47n4.386
- Lau, J. (2006). *Guidelines on information literacy for lifelong learning*. Veracruz, Mexico: International Federation of Library Associations and Institutions. Retrieved from <http://archive.ifla.org/VII/s42/pub/IL-Guidelines2006.pdf>
- Lee, K. S. Y. (2004). Web-based courses for all disciplines: How? *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 41(4), 437-447.
- Macklin, A. S. (2001). Integrating information literacy using problem-based learning. *Reference Services Review*, 29(4), 306-314. doi:10.1108/EUM0000000006493
- Mattheos, N., Nattestad, A., Schitteck, M., & Attström, R. (2001). A virtual classroom for undergraduate periodontology: A pilot study. *European Journal of Dental Education*, 5(4), 139-147. doi:10.1034/j.1600-0579.2001.50401.x
- Munro, K. (2006). Modified problem-based library instruction: A simple reusable instruction design. *College and Undergraduate Libraries*, 13(3), 53-61. doi:10.1300/J106v13n03\_04
- Mutula, S., Kalusopa, T., Moahi, K., & Wamukoya, J. (2006). Design and implementation of an online information literacy module: Experience of the department of library and information studies, University of Botswana. *Online Information Review*, 30(2), 168-187. doi:10.1108/14684520610659193
- Northouse, P. G. (2007). *Leadership: Theory and practice* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Paris, S. G. (2001). Classroom applications of research on self-regulated Learning. *Educational Psychologist*, 36(3), 89-102. doi:10.1207/S15326985EP3602\_4
- Pluta, W. J., Richards, B. F., & Mutnick, A. (2013). PBL and beyond: Trends in collaborative learning. *Teaching and Learning in Medicine*, 25(Suppl. 1), S9-S16. doi:10.1080/10401334.2013.842917
- Resnick, L. B., Levine, J. M., & Teasley, S. D. (Eds.) (1991). *Perspectives on socially shared cognition*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Roblyer, M. D., & Edwards, J. (2000). *Integrating educational technology into teaching* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Rosenberg, J. M. (2001). *E-learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Savin-Baden, M., & Major, C. H. (2004). *Foundations of problem-based learning*. Maidenhead, UK: SRHE/Open University Press.
- Savin-Baden, M., & Wilkie, K. (Eds.) (2006). *Problem-based learning online*. Maidenhead, UK: SRHE/Open University Press.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Boston, MA: Pearson & Allyn & Bacon.
- Thislethwaite, J. (2014). The stories we hear and the stories we tell. *The Clinical Teacher*, 11(2), 77-79. doi:10.1111/tct.12238
- Torp, L., & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 Education* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Tsai, C.-W., & Chiang, Y.-C. (2013). Research trends in problem-based learning (PBL) research in e-learning and online education environments: A review of publications in SSCI-indexed journals from 2004 to 2012. *British Journal of Educational Technology*, 44(6), E185-E190. doi:10.1111/bjet.12038
- Valaitis, R. K., Sword, W. A., Jones, B., & Hodges, A. (2005). Problem based learning online: Perceptions of health science students. *Advances in Health Sciences Education*, 10(3), 231-252. doi:10.1007/s10459-005-6705-3
- von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. London, UK: Falmer Press.

