

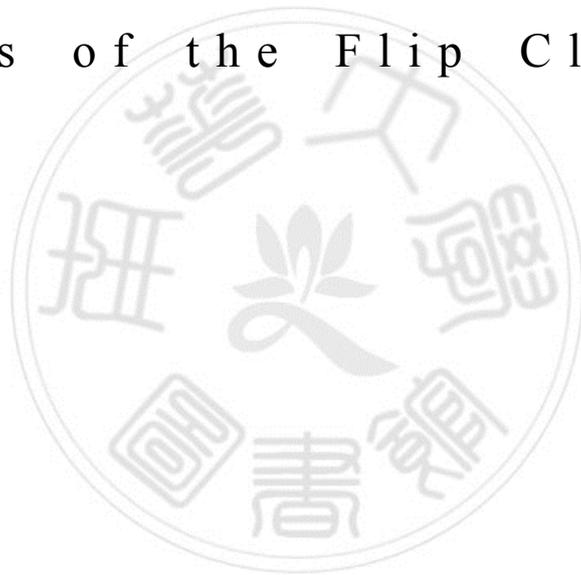
南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

翻 轉 課 堂 教 學 系 統 之 分 析

Analysis of the Flip Classroom



研 究 生：紀伯賢

指 導 教 授：吳光閔

中 華 民 國 103 年 12 月

南 華 大 學

資訊管理學系

碩 士 學 位 論 文

翻轉課堂教學系統之分析

研究生：紀伯賢

經考試合格特此證明

口試委員：

吳光陞

謝定助

許醒傑

指導教授：

吳光陞

系主任(所長)：

洪錦建

口試日期：中華民國 107 年 12 月 11 日

誌謝

這篇論文的完成，首先要感謝我的指導教授吳光閔院長。感謝院長為學生在論文指導上所花費的精力與時間，讓學生能夠從無到有的順利完成論文。若沒有吳光閔院長的幫助和監督，我想我可能再過十年也生不出這篇論文。而且除了論文的指導外，老師平常對我人格上的循循善誘，使我對自己性格上的缺點以及如何去克服有更深刻的認識，老師不但是我的授業老師，更是一位重要的人生導師。

在論文的修訂上，感謝許聖傑老師以及謝定助老師提供了寶貴且專業的意見，使得本論文的內容更加完備充實，而對我而言也啟發了許多收穫。

非常感謝陪我一起同甘共苦的研究所同學們，啟誠、宗柏、雅芬等同學，認識你們是我人生最快樂的，希望我們的友誼可以長長久久的！也十分感謝我宋屋國小的同事，沒有你們的協助，我也沒辦法順利利的完成論文。

最後，感謝我的老婆，謝謝你這幾年的陪伴我，鼓勵我讀書，協助我解決寫論文時候所產生的煩惱。謝謝你們，我最愛的家人，以及最敬愛的朋友、同學、同事們！

翻轉課堂教學系統之分析

學生：紀伯賢

指導教授：吳光閔

南華大學 資訊管理學系碩士班

中文摘要

隨著網路迅速的發展及普及性，利用網路來作線上的學習，已成為新興的學習趨勢。網路學習不僅是單方面的提供各種知識，更重要的是能提供大家有不受時空限制的自我學習之環境，且能夠有回饋性的機制，讓使用者知道自己有進步的空間。為了讓大家能夠瞭解網路學習的內容，本研究選擇用新興的教學方法「翻轉課堂教學系統」來作介紹與分析，讓大眾可以進一步的認識其教學系統之內涵。

本研究就可汗學院教學系統和國內教育部編訂的教材，以國小三年級數學，並結合翻轉課堂相關之理論，編序化教學、個人化系統教學和 ARCS 動機模式來作分析與比較，藉由分析兩者之異同，瞭解現行課程與可汗學院課程設計之差異，也可以瞭解可汗學院教學系統之優點與缺點，以提供其他相關教學系統參考之依據。

本研究對翻轉課堂有三點建議；壹、教學教材階梯化；貳、增加對應的形成性評量和總結性評量；參、增加貼近生活的相關教材，若能夠改進系統部份之缺點，以能夠增加學習者的使用意願。

關鍵詞：翻轉課堂、可汗學院、編序化教學、個人化系統教學、ARCS 動機模式

Analysis of the Flip Classroom

Student : PO-HSIEN CHI

Advisors : Dr.GUANG-MING WU

Department of Information Management
The Graduated Program
Nan-Hua University

ABSTRACT

Along with the rapid development and popularization of network, the study via network has become the emerging trend of learning. The study via network not only offers all kinds of knowledge, but also the environment of self learning for everybody regardless of time and space. Also, this kind of study has the function of feedback, which let users realize the space of making progress. In order to let everybody understand the content of network study, this research chooses emerging teaching method “**Flip Classroom Teaching System**” to introduce and analyze. By the way, everybody can find out the intention one step further.

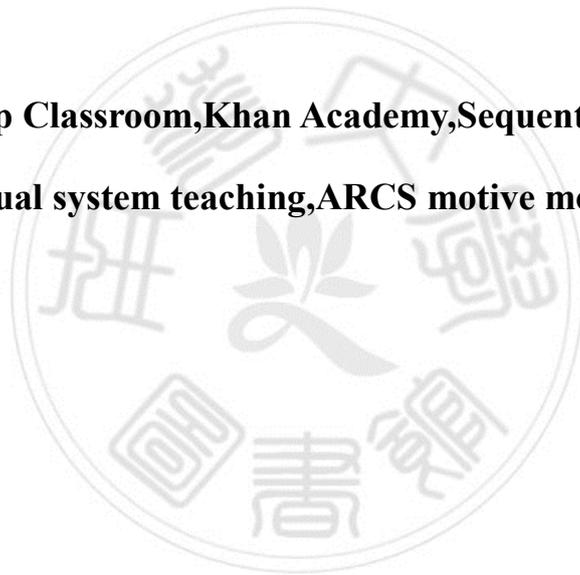
The teaching materials edited by **Khan Academy** teaching system and Ministry of Education, mathematics of third grade of elementary school, related theory of **Flip Classroom**, sequential teaching, individual system teaching and **ARCS motive mode**, are the bases of this research for analyzing and comparing. To achieve the meaning of bases and the advantage and disadvantage of **Khan Academy** teaching system, then

opinions for improvement of this system could be generated.

There are three suggestions for **Flip Classroom**.

- I. To delaminate the teaching materials.
- II. To increase the corresponding forming assessment and summing-up assessment.
- III. To increase the teaching materials related to livelihood, In order to improve the defect of system, and then enhance learners' the volition of exercising.

Key Words : Flip Classroom, Khan Academy, Sequential teaching, Individual system teaching, ARCS motive mode



目 錄

中文摘要	i
ABSTRACT	ii
目 錄	iv
表目錄	v
圖目錄	vi
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的	3
第三節 研究流程	4
第四節 名詞解釋	5
第二章 文獻探討	7
第一節 翻轉課堂	7
第二節 翻轉課堂教學相關理論	19
第三章 研究方法	31
第一節 研究方法	31
第二節 研究步驟	31
第三節 研究範圍與限制	32
第四章 翻轉課堂教學平台之教育理論解析	34
第一節 可汗學院教學系統分析	34
第二節 可汗學院教學系統之優缺點	61
第五章 結論與建議	102
第一節 結論	102
第二節 建議	104
參考文獻	106
中文部份	106
英文部份	109

表目錄

表 2-1-1 傳統教學與翻轉課堂教學模式之比較.....	8
表 2-1-2 翻轉課堂四大特色.....	10
表 2-1-3 傳統教學與翻轉課堂教學之學生學習順序.....	13
表 2-1-4 翻轉學習四大學習方法.....	14
表 2-1-5 翻轉學習四大基礎.....	16
表 2-1-6 翻轉課堂三步驟.....	18
表 2-2-1 翻轉教育教學平台理論基礎之比較.....	20
表 2-2-2 編序教學法三步驟.....	22
表 2-2-3 編序教學法的優缺點.....	23
表 2-2-4 個人化系統教學基本架構.....	25
表 2-2-5 ARCS 模式四大要素.....	29
表 4-2-1 部編本國小三年級數學編目.....	62
表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容.....	71
表 4-2-3 可汗學院與部編本三年級數學差異彙整表.....	100

圖目錄

圖 1-3-1 研究流程.....	4
圖 2-1-1 翻轉課堂 (Flipped classroom) 簡易概念圖.....	9
圖 4-1-1 儀表板 (Dashboard)	35
圖 4-1-2 任務進程 (MISSION PROGRESS)	36
圖 4-1-3 任務基金 (Mission Foundations)	37
圖 4-1-4 最近完成技能 (RECENTLY FINISHED)	38
圖 4-1-5 下一個技能 (SKILLS UP NEXT FOR YOU)	39
圖 4-1-6 知識地圖 (Knowledge Map)	40
圖 4-1-7 個人學習資料 (Profile)	41
圖 4-1-8 狀態呈現 (Showcase)	42
圖 4-1-9 近期活動 (Recent Activity)	43
圖 4-1-10 學習勳章 (Badge)	44
圖 4-1-11 學習歷程 (Progress)	45

圖 4-1-12 活動 (Activity)	46
圖 4-1-13 焦點 (Focus)	47
圖 4-1-14 討論 (Discussion)	48
圖 4-1-15 學習計畫 (Programs)	49
圖 4-1-16 計畫瀏覽 (Browse Programs)	49
圖 4-1-17 教練 (Coaches)	50
圖 4-1-18 管理學生 (Manage Students)	51
圖 4-1-19 學生學習歷程 (Student Progress)	52
圖 4-1-20 任務精熟百分比 (Percent of mission mastered)	52
圖 4-1-21 學生技能學習一覽表	53
圖 4-1-22 技能歷程 (Skill Progress)	54
圖 4-1-23 表格分析 (Grid)	55
圖 4-1-24 學習活動 (Activity)	56
圖 4-1-25 即時計算 (Real Time)	57

圖 4-1-26 給與回饋 (Give Feedback)	58
圖 4-1-27 教學核心 (Common Core)	59
圖 4-1-28 教練資源 (Coach Resources)	60
圖 4-2-1 學生回答之方式(填充)	87
圖 4-2-2 學生回答之方式(選擇)	87
圖 4-2-3 回答之立即性回饋對錯 (答對)	88
圖 4-2-4 回答之立即性回饋對錯 (答錯)	88
圖 4-2-5 儀表板 (Dashboard)	90
圖 4-2-6 知識地圖 (Knowledge Map)	90
圖 4-2-7 任務進程表	92
圖 4-2-8 狀態統計表	92
圖 4-2-9 一百分的精熟學習	94
圖 4-2-10 立即性的回饋 (答對)	94
圖 4-2-11 立即性的回饋 (答錯)	95

圖 4-2-12 部編本教學後的練習題（形成性評量）	95
圖 4-2-13 部編本綜合練習（總結性評量）	96
圖 4-2-14 學習界面	98
圖 4-2-15 答對時學習界面	98
圖 4-2-16 學習完成之界面	99
圖 4-2-17 部編本生活化的練習題	99



第一章 緒論

本章就研究背景與動機、研究目的、研究流程、名詞解釋等內容，區分為四節分別陳述。

第一節 研究背景與動機

教育是人類獨有的活動，是一個繼續創造以求止於至善的無盡歷程，是要以有限的時間來追求及創造最高的價值。教育最重要的目的之一便是使人們能適應當時的自然及社會環境，教育型式的產生也積極反映了時代的背景(黃常明，1998)。人類文化之所以進步，就是因為人們會用教育的方式把好的東西傳授給下一代(李寧，1994)。

目前國內最傳統也最普遍的教學模式為團班教學，團班教學是以教師的單向授課為主，在這種教學環境下，學生往往不會主動思考上課的內容(Mazur，2011)，且學生必須在課堂中同步接受知識，教師無法顧及到各種不同程度的學生，容易造成學生吸收和理解程度上的差異，甚至有學生認為自己在課堂中已經學會了概念，回家做作業時才發現自己其實並沒有真正理解這些概念，此時卻沒有人可以即時協助(周楷綦，2013)。

在這傳統的團班教學模式中，老師在教學的同時並無法照顧到各個程度的學生，為了解決傳統團班教學的這個缺點，近年來由伯格曼(Jon Bergmann)和先施(Aaron Sams)(2012)所提出的教學模式—翻轉課堂，便逐漸興起，彌補了傳統教學的不足。在翻轉課堂中，學生必須

先在家中完成知識的學習，到學校後和老師、同學進行合作式學習；課堂成為老師與學生或學生與學生間的互動場所。

再者若將學習過程分為「知識的傳遞」與「知識的吸收和內化」兩步驟，傳統的團班教學即是只注重知識的傳遞，而忽略了學生需要將知識吸收內化（Mazur，2011）。而翻轉課堂教學模式也可以改善傳統團班教學的這個缺點。

這個時代需要一個翻轉(Flip)的力量，一種從土地立根、茁壯的韌性，一種向上伸展的力道、一種無畏的勇氣、一個回到原點重新啟動的決心(TEDxTaipei，2013)。目前新興的教學模式有許多種類，翻轉課堂(Flipped Classroom)也在其中，新的教學模式是透過種種的舊思維所層疊起來的，但需要有效的教學策略，才能夠引起大眾的矚目，才會使大眾接受它！

這幾年以來，翻轉課堂已成為新興網路學習系統的一員，將傳統的教學模式，作個翻轉的動作，讓學習方式更加的有趣、有效率，不再是單一方向的教學模式，讓老師與學生能有互動的機會，可以激起更高、更遠的水花。如可汗學院(Khan Academy)、TEDed、均一教育平台等，都屬於這一類的範疇。上述三個教學平台將在本章第四節進行名詞解釋，在此不再贅述。

目前翻轉課堂作法逐漸普及，例如一對多的單向講課被錄製成影片，讓學習者視需要的步調聽取，而面對面的時間可以用來作個別化互動與深入研討。Jessie Chuang（2012）也指出 TED 影片可助於學生更有效的學習，因為它是將字幕分成對應時間點的極小單元(Time-Stamped Transcript)，可隨時前後反覆或跳著觀看(Scrubber)，或依關鍵字搜尋所

需片段，更重要的是當教師讓學生採用此資源學習時，教師可以掌握每個學生觀看的歷史紀錄，知道學習者的困難點在哪裡，更切合個人需要的教學得以實現。

隨著網路迅速的發展及普及性，利用網路來作線上的學習，已成為新興的學習趨勢。不管是個人、家庭、學校到政府機關都積極將其納入輔佐學習之工具，甚至到企業界也都將其採用來作為員工的職業訓練。網路學習不僅是單方面的提供各種知識，更重要是能提供大家有不受時空限制的自我學習之環境，且能夠有回饋性的機制，讓使用者知道自己有進步的空間。

本文將經由文獻及系統之研究，進行翻轉課堂教學系統之分析，試圖探究不同的教學模式之優缺點及差異比較！

第二節 研究目的

隨著網際網路的迅速發展，讓教學的模式更加多元化，能夠使用的媒體也越來越多樣性，現今有許多教學平台也使用翻轉課堂的教學模式，為了瞭解翻轉課堂教學系統之特性及優缺點，本論文具體的研究目的有以下幾點。

本研究的主要研究目的如下：

- 壹、 探討、歸納、整合文獻中與翻轉課堂教學相關的概念與理論。
- 貳、 對於翻轉課堂教學作功能分析，以提供翻轉課堂教學推動之參考，並提出教學系統的優缺點。
- 參、 本研究能夠為翻轉課堂教學提供改進之建議。

第三節 研究流程

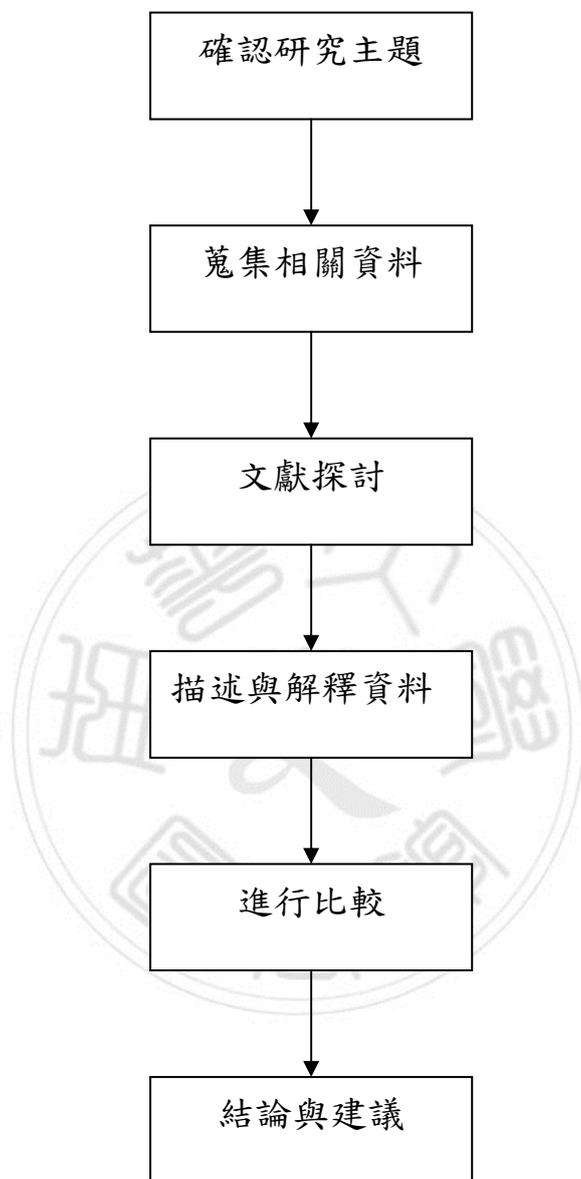


圖 1-3-1 研究流程

第四節 名詞解釋

壹、 可汗學院

可汗學院 (Khan Academy) 是由孟加拉裔美國人，麻省理工學院及哈佛大學商學院畢業生 Salman Khan 在 2006 年創立的一所非營利教育機構。機構透過網路提供一系列免費教材，現於 YOUTUBE 有超過五千六百多段的教學影片，內容有數學、歷史、醫療衛生、醫學、金融、物理、化學、生物、天文學、經濟學及電腦科學等。

貳、 TEDEd

TED 是指技術(Technology)、娛樂(Entertainment)與設計(Design)的縮寫，由 Richard Saul Wurman 於 1984 年發起。TED 在 2012 年推出了教育頻道 TEDEd (TEDEducation)，富有教育意義的主題化為簡短生動的動畫影片，裡面的影片皆不超過十分鐘。

Jessie Chuang (2012) 指出 TEDEd 強調用有創意的動畫(Animation) 呈現觀念，搭配多選題、開放性問題與資源連結，幫助學習，更重要教師可以利用 TED 的影片或其他 YouTube 影片，客製化成自己的課程後，得到專屬的網址，寄給自己的學生，這個管理系統還能讓老師監看學生答題正確率與其它學習情況。

參、 均一教育平台

均一教育平台是由財團法人誠致教育基金會創辦。基金會的目標是透過雲端平台提供免費的『均等、一流』的教育機會給每一個人(均一教育平台，2012)。

均一教育平台自 2012 年 10 月正式上線後，持續受到學生、老師、

家長的支持。均一教育平台提供數學、生物、物理及化學等符合學習歷程的短篇教學影片及數位化互動式習題。每一道習題都有即時追蹤作答記錄的功能，當學生自學線上教材時，老師可即時了解學生的學習狀況，成為幫助學生解惑、引導討論與實作找到答案的輔導者（公益平台基金會，2014）。



第二章 文獻探討

本章根據研究目的來進行文獻資料相關的探討，共可以分為以下兩部份。第一節為翻轉課堂相關之研究；第二節為翻轉課堂相關教學理論之研究，以作為本研究論述之基礎。

第一節 翻轉課堂

翻轉課堂起源自美國柯羅拉多州兩位高中老師伯格曼(Jon Bergmann)和先施(Aaron Sams) (2012)，原本只是為了讓因為參加課外活動或運動比賽而缺課的學生可以補課，找到了一個可以錄製 PowerPoint 演示的軟體，並將上課的內容錄製下來，讓學生可以在家看影片補課。

這種教學模式的雛形可追溯於十年前，在 Lage、Platt 和 Treglia (2000) 研究中，初等經濟課程被修改成學生在上課以前，必須先閱讀課本的指定章節，及聆聽有聲錄音帶或 PPT 講義。開始上課後的前十分鐘，會先詢問學生閱讀時是否有問題並予以講解。剩下的時間將用於實驗、研究或分組討論手邊的主題。其目的是為了讓學生根據自己的學習方式來學習經濟學。學生可選擇透過閱讀課本、閱讀傳統型講義或觀看有聲 PPT 來學習。他們也可根據自己的喜好同時使用兩至三種來學習或是重複複習單一的學習方法。課堂上的實作活動會因應教學或學習模式來調整其多樣性。該研究中八十位學生均對於該翻轉教室給予正向的態度，證實了相較於傳統的講授方式，學生更熱衷於翻轉教室的教學模式。

經由傳統教學與翻轉課堂教學模式之比較，更可看出兩者之差異，如表 2-1-1。

表 2-1-1 傳統教學與翻轉課堂教學模式之比較

	傳統教學	翻轉課堂教學
課堂外	教師課堂上單向講授	學生在家完成學習知識
課堂內	學生回家練習作業	課堂上透過互動深入瞭解學習內容

資料來源：修改自周楷綦(2013)

翻轉課堂這個名詞，並不能純作字面上的解釋，翻轉指的是翻轉了課堂的運作模式。傳統上課的模式大多是教師在課堂中教授課程內容，同學回家再做作業或討論，翻轉課堂卻是讓學生先回家看教師預先準備好的課程內容，而在學習之後再到課堂上做討論或做作業。關於翻轉課堂的(Flipped classroom)簡易概念圖，如圖 2-1-1：



圖 2-1-1 翻轉課堂(Flipped classroom)簡易概念圖

資料來源：劉伊霖 (2012)

劉伊霖(2012)，根據創始者伯格曼(Jon Bergmann)和先施(Aaron Sams)的觀點，翻轉課堂的「反向」意指打破過去學生課堂上聽講、下課後自行做練習活動之型式。讓學生於課堂前利用電腦、平板電腦、智慧型手機等載具，瀏覽教師自行錄製或指定現有與課程內容相關的多個短篇幅線上影片。影片中可適切加入謎題以即時幫助學生自我檢測吸收度，且若有不解之處，也可再次觀看影片重複學習。正式課堂時間則強調教師和學生、以及同學間的互動，利用工作坊之教學策略，結合課前所學內容，進行練習活動、專題研究或討論。在此種教學情境下，教師的角色轉變成教練(Coach)或顧問(Advisor)，鼓勵學生進行獨立式探索學習或團體式合作學習。學生則需改變長久的固定學習習慣，聽講已不再是課堂上的重點，如何與他人互動、合作才為關鍵。

這個翻轉的概念只是將做作業與聽課的時間對調而已，並沒有增加負擔，只有像美國小學生原本幾乎沒有家庭作業，才有這個考量。

翻轉課堂最佳的推手就是可汗學院的創辦人薩爾曼·可汗(Salman Khan)。當時可汗為了解決親戚小孩的數學問題，將解題過程及教學內容錄下來放到 YouTube，讓他們能不受時空影響進行學習，他之後的教學錄影更擴大教學的內容與學科，演變成今日的可汗學院。

劉樹源(2011)指出薩爾曼·可汗的想法是，讓免費教育真正成為可能，讓每個人都能享受到最優質的教育。翻轉課堂四大特色，如表2-1-2。

表 2-1-2 翻轉課堂四大特色

特色	內容
新科技手段的運用	這種新科技手段是以網路技術為核心，涉及課程設計中的極具創新智慧的系統編排、軟體設計、內容佈局，再以網路為媒介達到資源的共享。
現代化科技手段所帶來的教育模式的革新。	學生們透過完成視訊中所設計的練習來了解並鞏固自己對知識的掌握情況，在特定的章節與單元的練習中，只要最後達到了十分，便可以進入到下一個單元的學習。而這種練習系統的設計，剛好的彌補了傳統教學中通過考試來對學生進行學習檢測的缺陷。因為在傳統的考試中，即使是拿到了九十五分的學生，也很可能不知道自己五分的缺漏到底在哪兒就被迫進入下一章節。而可汗學院的教學理念是：拿滿了十分，才繼續前進。傳統的方式總是懲罰你的嘗試和失誤，但不會期望你精通它。而我們鼓勵去嘗試，鼓勵去失敗，但我們要求你達到精通。
教育的人性化	可汗打破了課堂死氣沉沉、統一步調的嚴肅緊張，而是一種自由且富有創造力的探索。學生之間也有了更多的時間與空間進行互相配合，互相協助。

表 2-1-2 翻轉課堂四大特色（續）

特色	內容
全新的自由平台	這種自由的平台包括資源共享的自由和學習方式的自由化。可汗學院在網絡上的兩千兩百個視訊都是完全免費的，可以供人們自由觀看與分享；同時，人們也可以通過網路把自己的資源進行共享(即有經驗和能力的人可以在網上註冊成為輔導老師，對學員的學習進行指導。)

資料來源：修改自劉樹源（2011）

曲智鑛(2013)指出在傳統課堂中，教師依照教學進度授課，常以「一對多」的講述方式上課，對學生而言，教師多半只能顧及班上中等程度學生，前段學生因為已經學會而感到無聊，跟不上進度的孩子則變成班上的「客人」。對教師而言，如果教同年級的3個班，同樣課程就得講三次，重複講述消磨許多教師的熱情。隨著科技進步，結合雲端與實體課程，翻轉課堂的概念由此而生。上課前，可請學生先上網觀看相關主題的教學影片，並做練習題，教師可透過線上平台的教練功能，了解學生預習狀況；上課時，教師就能進行個別化教學，和學生討論互動，進而培養學生創造及能力，而不只是單方向傳輸知識。

周楷蓁（2013）指出在翻轉課堂中，學生必須在課前先完成知識的學習，到學校後和老師、同學進行合作式學習，課堂成為老師與學生、學生與學生間的互動場所。與傳統教學模式的不同之處在於：翻

轉課堂讓學生在課前根據自己的喜好選擇適性且個人化的教育，藉由自學來獲取知識；在課堂上則透過和同學間的互助教學來提升學生的學習興趣，以促進知識的吸收內化。

Jessie Chuang (2012) 指出麻省理工學院(MIT)也宣布啟動一個新專案"MIT+K12"，鼓勵它校園內的菁英學子創建啟發中小學生學習的影片，學生可以在 MIT K12Videos 網站與 MIT K12Videos YouTube 頻道看到這些影片。大家所知道的可汗學院，與以上兩個機構都有合作，將好的教學影片呈現在它的學習資料庫內。

顧雪林(2013)指出在美國，某些學校已經採用回家作業以可汗學院影片代替，上學時則是做練習，並由老師或已經懂得的同學去教導其他同學不懂的地方。

教學卓越中心(2013)指出當「網路」、「雲端」和「網路影片」的環境和技術漸趨成熟後，廿一世紀版的「翻轉教室」(Flipped Classroom) 時代也就來臨了！僅僅是將「學習順序」往前調一格，學習成效竟然能大大提升！因為，課前學生自己看教學影片，看不懂時，可以「倒帶」看，達到「個人化學習」。而在課堂中，也因為先看了影片而有能力討論，並透過練習或作業，當場確保學習成效。傳統教學與翻轉課堂教學學生之學習順序比較一表，如表 2-1-3。

表 2-1-3 傳統教學與翻轉課堂教學之學生學習順序

(比較)	課前	課中	課後
傳統	預習 (課本)	專心聽講 (老師)	複習 / 作業
21 世紀 翻轉教室	專心聽講 (老師教學影片)	討論 / 解惑 練習 / 作業	

資料來源：修改自教學卓越中心(2013)

喬治·梅生大學(George Mason University)在出版商培生集團(Pearson)支持下所作的研究顯示，翻轉學習四大學習方法如表 2-1-4：

表 2-1-4 翻轉學習四大學習方法

學習方法	內容
<p>自主學習 (Active Learning)</p>	<p>自主學習是翻轉學習的主要特色，提供學生透過閱讀、寫作、聽講、口說以及思考等與課程內容互動的方式來學習；同時經由自主學習提升學習成效，增加學生參與及訓練批判思考，改善學生對學習的態度。</p>
<p>輔助科技 (Assistive Technology)</p>	<p>哈佛大學馬祖爾（Eric Mazur）表示翻轉學習在同儕授課階段(Peer Instruction Session)，透過輔助科技讓學生回應及回饋(Respond and Give Feedback)，因此讓教師的時間最大化，可以好好專注在傳授更高層次的思維技能。</p>
<p>持續回饋 (Constant Feedback)</p>	<p>專門研究這方面的教育心理學家布魯姆（Benjamin Bloom）認為，透過持續回饋及修正的過程，可以有效地改善學習及提升學習成果。</p>

表 2-1-4 翻轉學習四大學習方法（續）

學習方法	內容
<p>預先學習 (Pre-training During In-class Learning)</p>	<p>翻轉學習善用強調學習者如果對學習內容感覺到困難，便構成了認知負荷理論 (Cognitive Load Theory)，因此特別重視課堂上的預先學習 (Pre-training During In-class Learning)，分散了認知負荷，因此可更有效地在課堂內學習新內容。</p>

資料來源：修改自教育電子報（2013）

教育電子報（2013）指出有經驗的教師們也指出翻轉學習的四大基礎(Four Pillars)，可以英文字母 FLIP 分別來代表，內容請見表 2-1-5：

表 2-1-5 翻轉學習四大基礎

基礎	內容
<p>彈性的學習環境 (Flexible Environments)</p>	<p>在空間上教師可以依照課程或單元安排適合環境，如團體合作(Group Work)，或是個別學習(Independent Study)。而在時間上，教師也可以按照對每個學生的期望來規劃學習進度及評量。</p>
<p>不同的學習文化 (Learning Culture)</p>	<p>在翻轉學習的教室中，老師不再是學習中心，藉由以學生為中心的教學法，在課堂學習過程中，可以更深入及豐富學習內容。學生也會因為積極參與自己的學習過程，更容易產生共鳴。</p>
<p>更明確的內容 (Intentional Content)</p>	<p>使用翻轉學習的老師認為，翻轉學習可以幫助學生學習觀念的理解，也加快學習的流暢度。而且，教師們可以很清楚評估出他們該教導的內容，以及分辨出學生應該自主學習的部份。</p>

表 2-1-5 翻轉學習四大基礎（續）

基礎	內容
<p>更專業的教師 (Professional Educators)</p>	<p>在翻轉學習的課堂中，教師可以觀察學生學習情況，給予每個不同學生所需的及時回饋及評量。翻轉學習雖是以學生為中心，教師扮演的是較不明顯的角色，但卻是最關鍵專業的部份。</p>

資料來源：修改自教育電子報（2013）

Jessie Chuang（2012）認為翻轉課堂就是在家看教學影片是一種誤解，真正的目的應該是將課堂時間用作更深入的學習活動上，因為資訊傳遞(講課)其實僅是最基礎層次的學習活動，並希望將學生從知識接收者(Passive Info. Consumer) 轉化為主動學習者(Active Learner)。學習影片應盡量製成小單元的短片為佳，之間搭配練習題或問答也可以作為課前評估的活動，給學生開放的題目，讓他們養成使用工具的能力(Digital Literacy)。

施信源(2014)指出翻轉課堂最簡單的藥方定義就是「作業學校寫、學習家中學」操作可分成三大步驟，如表 2-1-6：

表 2-1-6 翻轉課堂三步驟

步驟	內容
壹	老師先依照教學進度製作教學影片。
貳	讓學生透過網路在家預習。
參	然後到學校在課堂上進行撰寫、討論、分享。

資料來源：修改自施信源(2014)

教育電子報(2013)指出雖然質與量的研究數據仍有限，但研究人員透過教師報告、課程完成率等文獻檢視，認為「翻轉課堂」不只是一時興起的潮流，它已經在全美各地的教室中看到效果，而且受到關注的程度仍有增無減，2012年翻轉課堂社群(Flipped Learning Network，簡稱FLN)大約有兩千五百名教育工作者加入，至2013年3月會員人數迅速增加到一萬兩千人。

根據對美國453位教師實施翻轉教室後的研究結果顯示，翻轉教室的教學成效顯著，有88%的受訪教師提高了教學工作的滿意度，67%的教師認為學生的學習成績有所進步，80%的教師認為學生的學習態度明顯改善，更有99%的教師表示將繼續使用翻轉教室做為教學模式(ClassroomWindow, 2012)。在高等教育界，2014年發表的NMC Horizon Report指出，翻轉教室是目前高等教育階段發展中的重要教學科技，而除去以知的優點外，翻轉教室尚能讓學習者精熟在工作職場上所需的知識與技能(Johnson、Adams Becker、Estrada & Freeman, 2014)。

綜合上面所述，翻轉課堂最近是相當熱門的議題，本研究就這個教學方式做了文獻資料之探討，盼大眾能夠多瞭解翻轉課堂教學之內涵，不論是讓在學校的學生或教師了解，甚至到整個社會，都可以善加利用這個模式，能夠為自己尋找出學習的最佳捷徑！

第二節 翻轉課堂教學相關理論

本節探討翻轉課堂教學相關理論，各界學者對於教學方法與模式提出許多不同理論，例如：編序教學法、個人化系統教學、精熟教學、ARCS 動機模式、合作學習法、相互教學法、...等，各家理論各有其論述基礎及主張，但本論文所要探討的是與翻轉課堂教學相關的理論，故根據表 2-1-4 之整理、歸納，只以各家理論中選擇與本理論主題符合的教學理論進行探討，並未全面探討所有教學理論，目前利用翻轉課堂教學的課程有可汗學院、TEDEd、均一教育等教學平台，上述平台皆有運用相關的教學理論，由下表歸納出所使用的教學理論如下：

表 2-2-1 翻轉教育教學平台理論基礎之比較

理論基礎	教學平台		
	可汗學院	TEDEd	均一教育
編序教學法	O	O	O
個人化系統教學	O	O	O
精熟學習	O	O	O
ARCS 動機模式	O	O	O

資料來源：本研究整理

壹、編序教學法(Programmed Instruction)：

編序教學是指根據操作制約學習原理 (The Principle of Operant Conditioning) 所設計的一種循序漸進的教學方法。編序教學偏重在教材的改進，傳統的班級教學，全班進度一致，程度差的學生跟不上進度，能力強的學生則覺得是在浪費時間，個別化的教學就有其必要性，編序教學法乃應運而生。編序教學由教師預先編選教材和問題，提供學生自學並作答，再由學生自行核對答案無誤後才繼續作答。

教育 WIKI(2013)指出編序教學法是將教材按照程序，編成許多細目以便學生自習的學習方式。學生藉由教材從簡而繁、由淺入深的順序學習，就像階梯一樣，循序漸升，只要第一階層學會通過，就可晉升至第二階層學習；等第二階層通過，便可以一、二兩層的經驗為基礎，晉升到第三層學習，層層而上，最後達到預定的教學目標，況且學生在學習過程中，能立即核對結果，便能增強學習效果，在教學中我們所看到的電腦輔助教學（CAI），皆是運用編序教學的原理。

謝章冠(2002)指出編序教學法是根據操作制約的原理而發展出的一種個別化教學的模式，透過編序教學所以應用的教材通常稱之為「編序教材」。這種教材是選擇許多問題，然後仔細的按照其邏輯順序予以排列，會利用課本、習作或是利用電腦等方式，讓學生根據所呈現的問題去自行選擇答案來解決問題。

李志卿(2005)指出編序教學的特質有：

- 一、 教材細目組成一系列程序，以促進合適的學習。
- 二、 學生對呈現的教材，要自動的反應。
- 三、 學習能立即獲得其回答是否正確的反應。
- 四、 學生經由循序漸進的單元以學會教材。
- 五、 教材的組織，提供一種正確反應的優勢。
- 六、 學生按自己了解的程度和學習速度，向學習目標邁進。

編序教學法之過程可分為三步驟，分為提示教材、學生作答、核對正誤，如表 2-2-2

表 2-2-2 編序教學法三步驟

步驟	內容
提示教材	將編好的一連串教材細目，利用工具逐次提示出來，以供學生學習。
學生作答	學生根據呈現之教材逐次作答，作答方式大致分為填充和選擇兩種。
核對正誤	學生作答之後，可立即得到回饋。通常第一個答案之正確答案和第二個問題一齊呈現出來，使學生在學習第二個位提前，可以根據標準答案核對自己答案的對錯。

資料來源：修改自教育 WIKI(2013)

陳穎（2009）指出編序教學法的優缺點，如表 2-2-3 編序教學法的優缺點：

表 2-2-3 編序教學法的優缺點

項目	優點	缺點
壹	改進教材組織，由易而難、循序漸進，以利學生學習。	強調教材學習，限制創造思考的發展。
貳	符合個別化教學習的原則，充分適應個別差異。	極端忽視人性。學習多靠視覺與動作，缺乏教育歷程中的社會功能。
參	維持學習動機，排除外因干擾。	教材編制不易，普遍採用困難。
肆	易於診斷學習困難和進行補救教學。	學生完成作業進度不一，可能導致學習進度和連續性訓練的問題。
伍	學習者可立即獲知答案對錯之結果，符合立即增強的原理。	缺乏師生互動。
陸	效果因人而異，能力較高個性獨立的學生，較適合編序教學。	學生長期獨立學習，其動機較難維持。

資料來源：修改自陳穎（2009）

綜合不同學者對於編序教學法的定義，「編序教學法」是有順序性的概念，不外是從簡單的到困難的，由淺顯的到深入的，像階梯一般的往上前進，依照設計好的途徑，層層往上，就能夠達到學習的目的地！

貳、個人化系統教學 (Personalized System of Instruction, PSI)

個人化系統教學與個別教學、個別化教學意義不同。個別教學是指教師和學生一對一的教學；個別化教學是指因應學生在能力、興趣、性向、學習成就等個別差異，由一位教師面對幾位學生進行學習輔導或補就教學的活動。而個人化系統教學是由美國學者凱勒、謝爾曼、艾茲、波例等人所倡導的系統教學法（沈翠蓮，2001）。

林振展(2008)指出個人化系統教學，最早在 1968 年美國心理學會年會中，哥倫比亞大學的心理學教授(F.S.Keller)發表「老師，再見！」(Good-bye, Teacher)一文，正式提出「個人化系統教學」的方法。

蘇月卿(2011)指出個人化系統教學的特色是教師幾乎不講課，完全由學生自我學習直到自認熟練後即可在固定上課時間要求評量考試，因此，學生學習不受地方、時間的限制，而老師的角色像是學習的經理。

個人化系統教學基本架構包括下列七種基本的成分（林寶山，1980），如表 2-2-4:

表 2-2-4 個人化系統教學基本架構

架構	內容
一	<p>學生自我控速(self-paced)：允許學生自行決定學習之進度，達成單元熟練所需時間各不同，但能達到預期的目標。</p>
二	<p>單元考試及期末考試：將整課程教材細分成許多小單元，每一單元皆有評量考試。單元考試是屬於「形成性的評量」。認為單元考試的次數要多，但單元內容教材要少，教材內容少容易評量出每一項單元學習目標。而期末考試為總結性評量，囊括所有單元的綜合考試。</p>
三	<p>凱勒對於精熟標準要求甚高，必須達到百分之百的完美程度。後來許多應用者所修正的標準大約在百分之九十的熟練度。學生若通過，單元考試即表示已經達所設定的精熟標準，若未通過，表示未達熟練之要求，必須重新學習單元教材，直到自認熟練後再參加單元考試教學試。理論上來說，學生參加單元考試的次數是不受限制。</p>
四	<p>凱勒認為學習之後能讓學生立即獲知其成績表現，對於學習成效的提升有幫助。因此，建立助理的機制，由助理指導學生與回饋訊息。</p>

表 2-2-4 個人化系統教學基本架構 (續)

架構	內容
五	助理制度：擔任評量者並回饋訊息，指導並回答學生各項問題，並將每位學生的進度作紀錄，定期向教師報告學生的學習情況。
六	書面資料：書面文字資料為主要的教學來源，書面資料包括學生的「學習指引」、評量試題、指定閱讀的教科書及作業等等。
七	講述和展示：演講和展示或研討會的主要目的在於激發學生動機與興趣，而不用來提供該課程內容，不納入考試評量範圍。

資料來源：修改自林寶山(1980)

徐小鳳 (2007) 指出凱勒計畫教學過程與一般教學有別，教師幾乎不講課，完全由學生自我學習直到自認熟練後，即可在固定上課時間要求參加考試，如果通過熟練標準，學生可決定繼續參加下一單元考試或立即離開教室去做其他活動，假如學生未能通過單元評量時，教師會指示學生錯誤之處，學生即需離開教室再去準備原單元，等到下一次上課時段再來參加該單元之評量考試，而凱勒計畫的另一項特點就是採用了輔助員制 (Proctoring)，讓成績優秀的優異者輔助成績落後的學生，使其趕上進度，如崑山科技大學所實行的課輔小老師就是一種輔助員制，因為能拉你一把的往往是剛踏過你前方離你最近的哪個人，踏著高處才能看的越遠，借力使力更上層樓，每個人都會達到

相同的學業成就。

本研究所指的個人系統化教學，內容包含有：

- 一、 學生可以控制自己學習的速度。
- 二、 學生將學習的目標分成許多細目，每個細目都有自己的評量，每個大目標也有總結性的評量。
- 三、 每個評量都有精熟程度的標準。
- 四、 學習之後，都有直接性的回饋。
- 五、 助理制度，以評量者角色去記錄學習者的進度，並和教學者報告學習者的學習狀態。
- 六、 書面文字資料為主要的教學來源。
- 七、 用演講來激發學習的動機和興趣。

參、 精熟學習

蔡於珩(2009)指出精熟學習的理論是源自於心理學精熟學習的概念。倡導精熟教學的學者以美國的心理學者 Carroll 及 Bloom 兩人為主要代表。

滕春麗(2010)指出 Bloom 的「精熟學習理論」，只要提供每個學生最適切的學習情境，則無論是「好」的、「差」的、「快」的、「慢」的學習者，在學習能力、學習效率和進一步的學習動機等，都變得非常相近。

教育 WIKI (2013) 指出通常是指在一個測驗或其他評量中，能得到百分之八十至九十分數。主要提供無法達到精熟的學生得到適當的額外幫助。像是跟同儕小老師一起學習、從合作小組的團隊成員獲得幫助。對於已達到精熟程度的學生，可給予較豐富的活動，像是獨

自作業、電腦模擬學習。

教學過程：教師必須把課程分為一些小單元，每個單元包含一些精熟的特定目標。教師需告知學生每個單元的目標及效標為何，若沒有達到最低精熟程度，或雖達到但想增進表現的學生可以重複學習這個單元。當他們準備好時，可以做這單元的複本測驗。

精熟學習的三個步驟：選定教學目標→進行全班教學→施以測驗。Bloom 認為學生學習成就上的差異，是因為我們對每一個學生提供相同的教學及相同的學習時間，並且沒有提供個別的補救教學，致使學生的學習成就差異隨著年齡愈來愈大。

肆、ARCS 動機模式

ARCS 動機模式是凱勒(J. Keller)在 1983 年提出。以他激勵學生學習動機的系統化設計模式為基礎，整合動機理論與相關理論所提出的動機模式。他認為傳統以來的教學設計對學習者學習動機的關注太少，任何一種教學設計所發展出來的教材，若無法引起學習者的興趣或專注，學習的效果就會大打折扣。因此，Keller 期望 ARCS 動機模式能提供教育工作者針對學生動機需求，確認與了解教學的設計策略，以激發學習動機，有效地提升學生的學習與表現教育 WIKI (2013)。

楊子慧(2010)指出 ARCS 動機教學模式設計之重點，主要以個人因素(personal variables)與環境因素(environment variables)兩者為主。個人因素包括個人價值觀、期望、能力以及認知等；環境因素則包含社會地位、文化、家庭背景、社會期望、教師期望等。

ARCS 理論基礎：Keller 檢討當代系統化教學模式之後，將心理學有關動機理論的研究結果與教學設計模式整合起來，於 1984 年提出了

ARCS 動機設計模式，將之區分為四個要素，目的在於幫助課程設計或改進教學。ARCS 模式的四大要素，如表 2-2-5：

表 2-2-5 ARCS 模式四大要素

要素	內容	教學策略
引起注意 (Attention)	吸引學生的興趣和刺激學生的好奇心。	提供變化性、激發求知需求、擅用詢問技巧。
切身相關 (Relevance)	滿足學生個人的需求和目標，使他產生積極學習態度。	聯結熟悉事物、學習目標為主、配合學生特性。
建立信心 (Confidence)	幫助學生建立起能成功的信心，相信自己有掌握是否能完成他的能力。	明定成功的標準及期待、提供自我掌控的機會、提供成功的機會。
感到滿足 (Satisfaction)	學生能因著成就而得到內在和外在的鼓勵和報償。	提供一顯身手的機會、圖公回饋與報償、維持公平性與對等轉移。

資料來源：修改自教育 WIKI (2013)

溫雅婷(2008)指出國內學者李文瑞闡述 ARCS 動機模式的過程是：「先引起你對一件事的注意和興趣」，再讓你發現「這件是跟你有切身的關係」，接著你又覺得「你有能力和信心去處理它」，最後你得

到了「完成後的成就感滿足」。

按照上述與翻轉課堂相關的教學理論，有編序化教學、個人化系統教學、ARCS 動機模式等，本研究就這些教學理論，與可汗學院教學系統的內容作比較，瞭解可汗學院教學系統的優點及缺點，並提出建議，讓其他相關教學系統能夠有更加完善的功能。



第三章 研究方法

本章分成三個小節。第一節介紹研究的方法，第二節說明研究的步驟，第三節敘明研究的範圍與限制。

第一節 研究方法

本研究方法整理如下：

- 壹、文獻分析法：根據翻轉課堂的相關理論和可汗學院教學系統設計的技術及其相關研究加以分析，以獲得此研究主題上的整體結論或針對尚有不足的地方，提出日後可供相關研究參考的建議。
- 貳、探討相關教學理論，以作為分析翻轉課堂教學系統功能之依據。
- 參、系統分析：對可汗學院教學系統的模式，進行資料收集，加以分析、歸納出目前教育體制所適用的模式及可汗學院教學系統的功能與架構。
- 肆、修正所提之可汗學院教學系統功能與架構。綜合上述，由於本研究乃針對翻轉教室教學系統的功能分析採用質化研究方法，對可汗學院教學網站作深入的探討。

第二節 研究步驟

整體而言，本研究之研究步驟如下：

- 壹、蒐集相關資料：利用各圖書館、光碟資料庫及網路線上查詢，蒐集

- 國內外有關翻轉課堂教學之相關書籍、論文、期刊、報告書等。
- 貳、 進行文獻探討：對蒐集的資料進行文獻探討，以瞭解翻轉課堂教學之發展過程和現況。
- 參、 描述(Description)與解釋(Interpretation)資料：根據蒐集之資料，對翻轉課堂教學之現況進行描述，然後再依教學理論等相關因素，解釋其應用情形。
- 肆、 進行比較(Comparison)：根據所蒐集之資料和比較點進行比較。
- 伍、 結論與建議：針對國小三年級數學，國內教科書與可汗學院系統的比較結果進行評析，並歸納結論及提出建議。

第三節 研究範圍與限制

壹、 研究範圍

本研究用翻轉課堂教學系統來作為研究的主题，並與傳統式的教材作比較分析，以探究兩者之間的差異，瞭解翻轉課堂教學系統之優缺點，並給與改進之建議。

翻轉課堂教學系統有許多的平台，本論文以可汗學院的平台作為研究目標，因該教學系統目前使用人數為最多，內容最豐富且是功能最完整的教學系統，故選擇以該平台為研究之對象。

傳統式的教材，以數學科作為研究主题，因國語、歷史、藝術、...等學科，有國情及文化之差異，本論文為求一公允之分析，故以數學作為研究之主题。筆者選定教育部編訂的版本作為比較，因為該版本使用的時間比較悠久，且編輯團隊囊括基層教師及相關專家，此教材內容符合學生智能及邏輯發展，故採用該版本作為比較之基準。

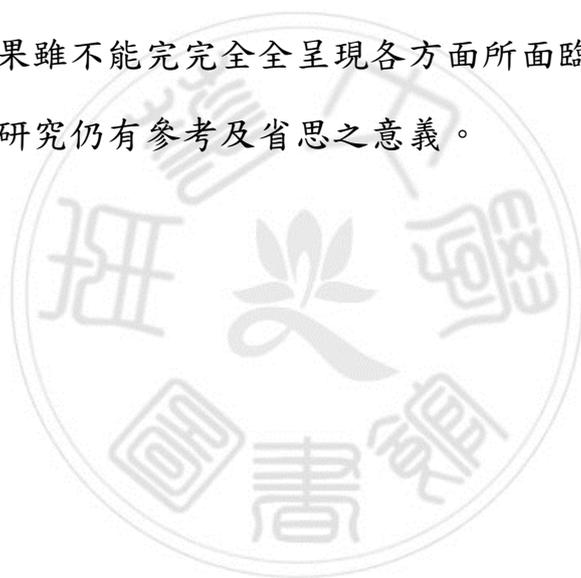
本論文選擇三年級數學為研究主題，該年級開始學習除法，這個階段有了完整四則運算的概念，故採用該年級作為研究之內容。

貳、 研究限制

本研究只針對翻轉課堂教學為例，實際進入系統，並熟悉其架構及其功能為研究目的。其他不同性質的教學模式，應用在網路、教學成效、學習之影響是否一樣，此研究沒有辦法作說明或解析。

本研究主要以可汗學院教學平台為主。但這平台不代表所有的翻轉課堂教學之平台。

但此研究結果雖不能完全全呈現各方面所面臨的問題，但研究結果應對其它的研究仍有參考及省思之意義。



第四章 翻轉課堂教學平台之教育理論解析

本章分成兩個部份。第一節，先介紹可汗學院的教學系統；第二節，說明可汗學院教學系統之優缺點與改進建議。

第一節 可汗學院教學系統

可汗學院教學系統可以分為學習端與教學端兩個主要結構

壹、 學習端：

可汗學院教學系統的學習端可分為儀表板 (Dashboard)、知識地圖 (Knowledge Map)、個人學習資料 (Profile)、學習勳章 (Badges)、學習歷程 (Progress)、學習討論 (Discussion)、學習計畫 (Programs) 以及學習教練 (Coaches) 等。

一、 儀表板 (Dashboard)：個人學習的儀表板，如圖 4-1-1，可以瞭解學習者本身的學習動態，其內容有任務進程 (MISSION PROGRESS)、任務基金 (MISSION FOUNDATIONS)、最近完成技能 (RECENTLY FINISHED) 以及下一個技能 (SKILLS UP NEXT FOR YOU)。

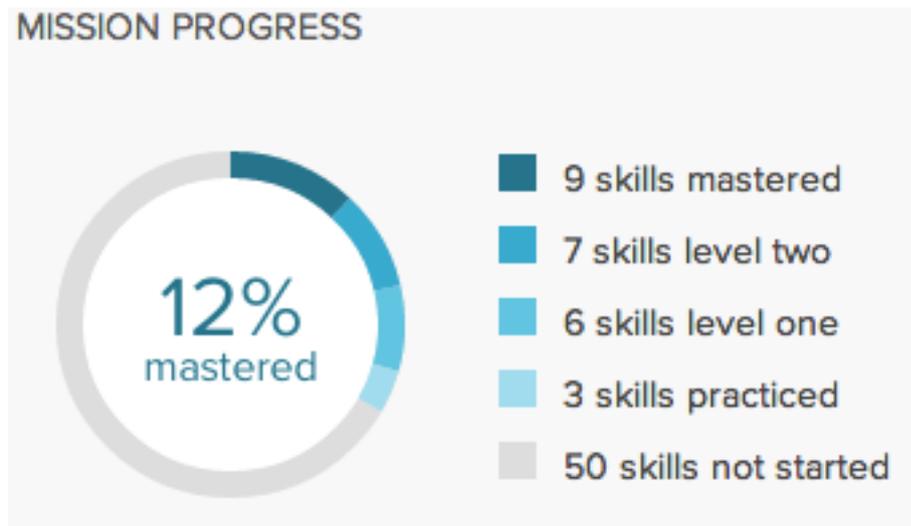


圖 4-1-1 儀表板 (Dashboard)

資料來源：可汗學院

- (一) 任務進程 (MISSION PROGRESS)，如圖 4-1-2，在這表格中，瞭解目前任務學習的精熟度，可以分成精熟 (Mastered)、層次二 (Level Two)、層次一 (Level One)、已練習 (Practiced)、還沒開始 (Not Started) 五個層次，表格的呈現方式有兩種，一種是百分比的圖示，另外一種是條列式的呈現。不同層次的辨識方法，是以顏色的深淺來作區別。

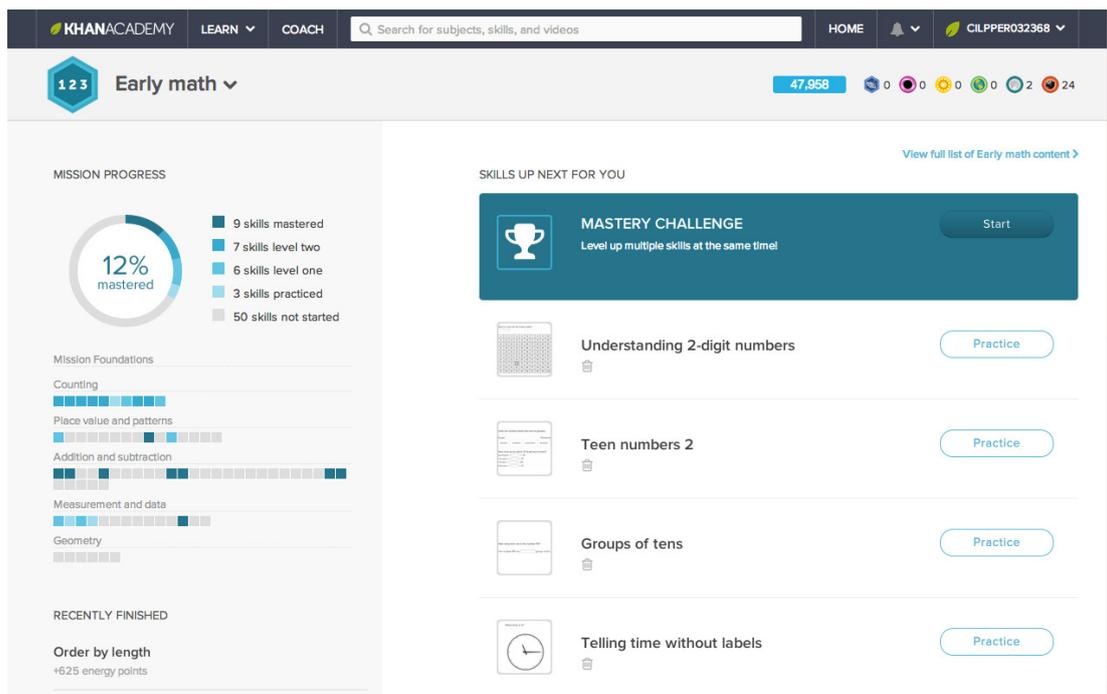


圖 4-1-2 任務進程 (MISSION PROGRESS)

資料來源：可汗學院

(二) 任務基金 (Mission Foundations)，是將目前學習的科目，作條列式的呈現，能夠知道各個科目學習的狀況，學習的狀況也是用顏色的深淺，來作區別。如圖 4-1-3 任務基金 (Mission Foundations)

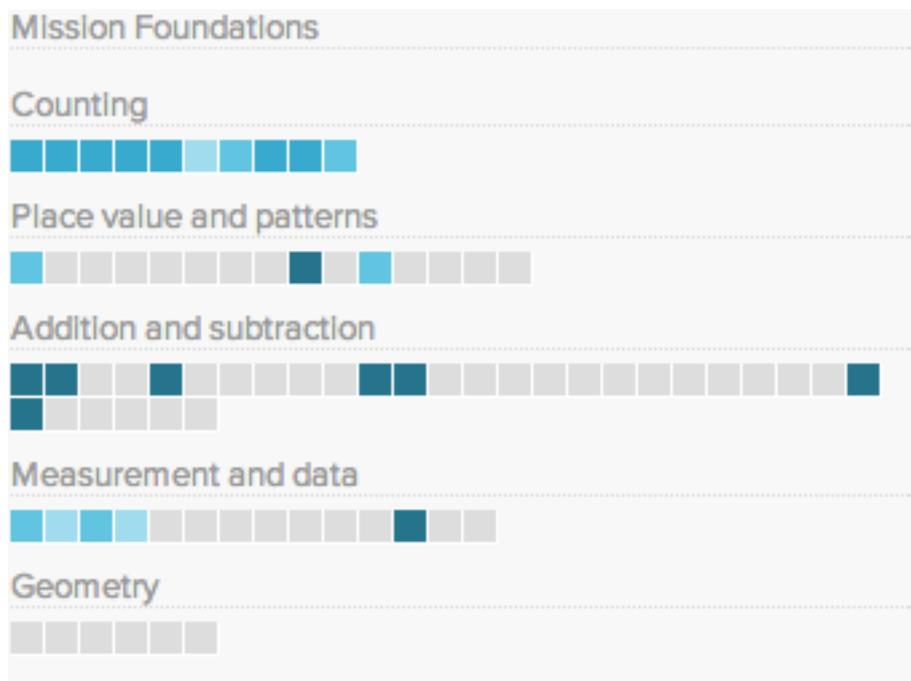


圖 4-1-3 任務基金 (Mission Foundations)

資料來源：可汗學院

(三) 最近完成技能 (RECENTLY FINISHED)，如圖 4-1-4。呈現最近學習的技能，以及所得到的分數，是用條列式的方式，來作呈現。

RECENTLY FINISHED
Order by length +625 energy points
Mastery Challenge +600 energy points
Mastery Challenge +600 energy points
Measuring lengths 2 +475 energy points
Teen numbers 1 +475 energy points

圖 4-1-4 最近完成技能 (RECENTLY FINISHED)

資料來源：可汗學院

- (四) 下一個技能 (SKILLS UP NEXT FOR YOU)，如圖 4-1-5，將接近目前學習的技能作陳列，讓學習者可以直接選擇未練習到或不夠熟練的技能，在作進一步的學習。在第一列是 MASTERY CHALLENGE，可以說是綜合的挑戰，能測驗出學習者的起點行為！

SKILLS UP NEXT FOR YOU

The screenshot displays a 'Mastery Challenge' section with a dark teal header. The header contains a trophy icon, the text 'MASTERY CHALLENGE', the subtitle 'Level up multiple skills at the same time!', and a 'Start' button. Below the header are four skill cards, each with a representative icon, a title, a trash icon, and a 'Practice' button.

Icon	Skill Title	Action
	Understanding 2-digit numbers	Practice
	Teen numbers 2	Practice
	Groups of tens	Practice
	Telling time without labels	Practice

圖 4-1-5 下一個技能 (SKILLS UP NEXT FOR YOU)

資料來源：可汗學院

- 二、知識地圖 (Knowledge Map)，如圖 4-1-6。將學習技能變成樹狀圖，不但可以知道自己熟練的科目，也可以清楚接著要學習的技能，並把相關的技能連結在同一個區域。也將科目陳列在左邊，文字與圖形兼具的表格，讓學習的效率事半功倍。

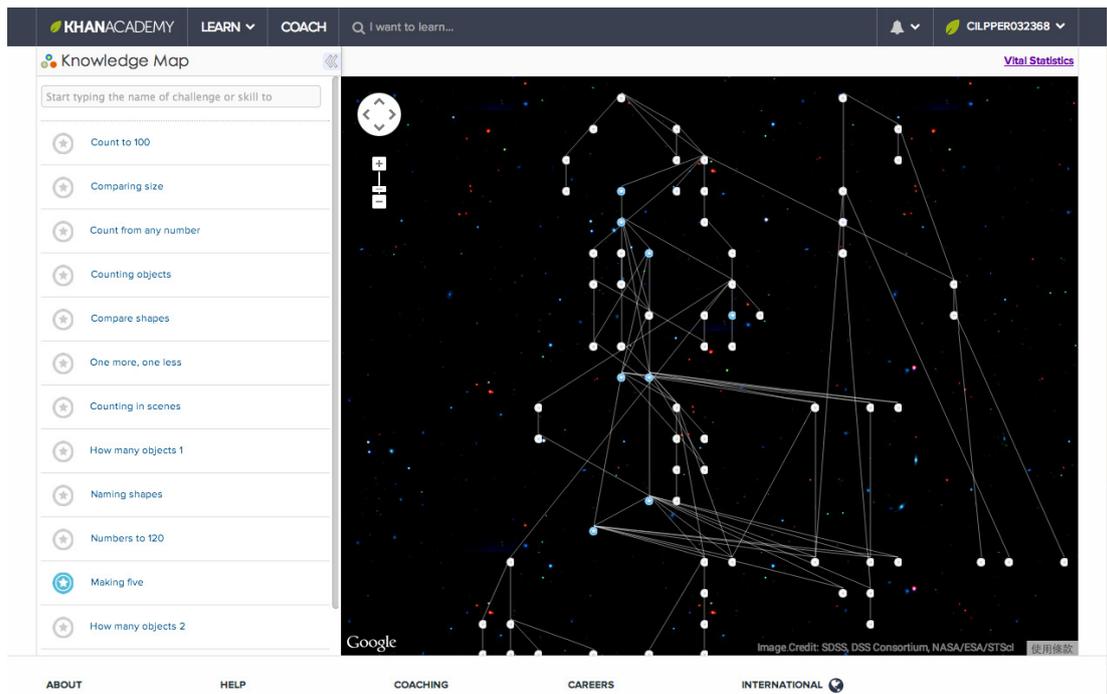


圖 4-1-6 知識地圖 (Knowledge Map)

資料來源：可汗學院

三、個人學習資料 (Profile)：可以分為狀態呈現 (Showcase)、近期活動 (Recent Activity)、學習計畫 (Programs)、勳章數量 (Badge Counts)、討論 (Discussion)。

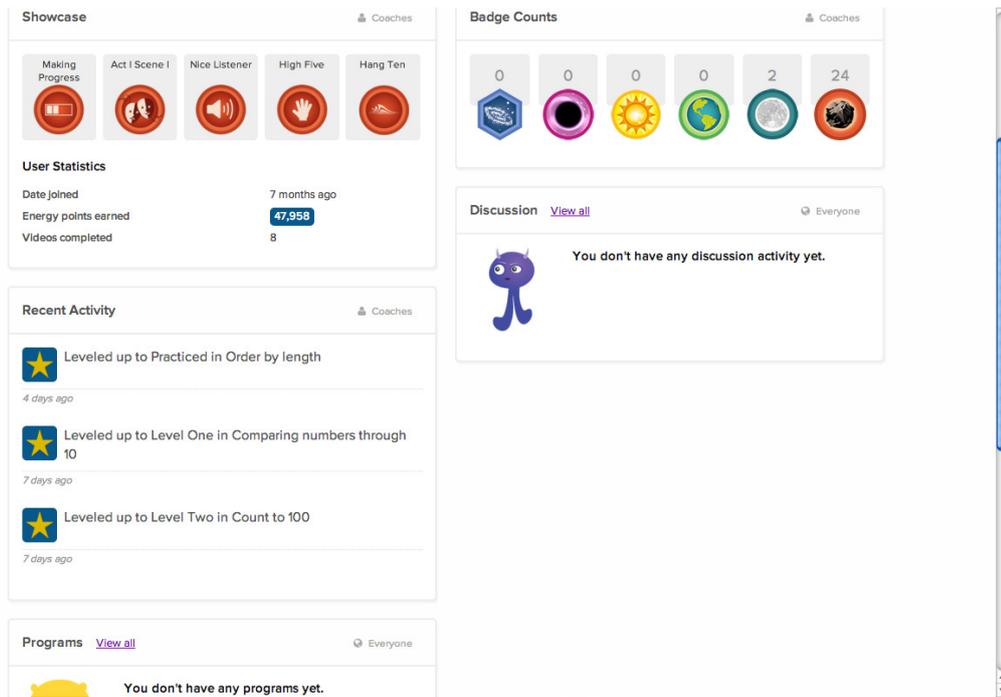


圖 4-1-7 個人學習資料 (Profile)

資料來源：可汗學院

- (一) 狀態呈現 (Showcase)，如圖 4-1-8 會有個人學習的歷程，如參加的時間(Date joined)、賺取到的能量分數(Energy points earned)、完成的教學影片(Videos completed)等。

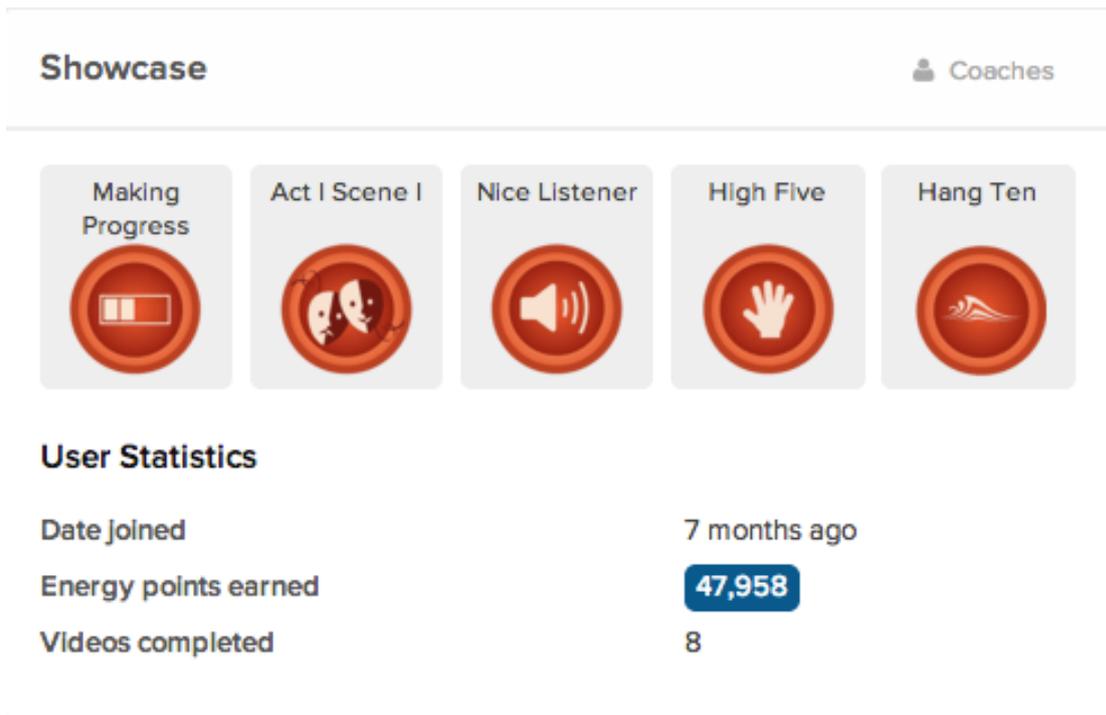


圖 4-1-8 狀態呈現 (Showcase)

資料來源：可汗學院

(二) 近期活動 (Recent Activity)，如圖 4-1-9 近期的活動列出最新三項，讓學習者與教練可以知道最近學習的進度。

Recent Activity 👤 Coaches

 **Leveled up to Practiced in Order by length**

5 days ago

 **Leveled up to Level One in Comparing numbers through 10**

8 days ago

 **Leveled up to Level Two in Count to 100**

8 days ago

圖 4-1-9 近期活動 (Recent Activity)

四、學習勳章 (Badge)，如圖 4-1-10: 勳章類型可以分為隕石勳章 (Meteorite Badges)、月亮勳章 (Moon Badges)、地球勳章 (Earth Badges)、太陽勳章 (Sun Badges)、黑洞勳章 (Black Hole Badges)、挑戰勳章 (Challenge Patches) 六種不同層次的勳章。

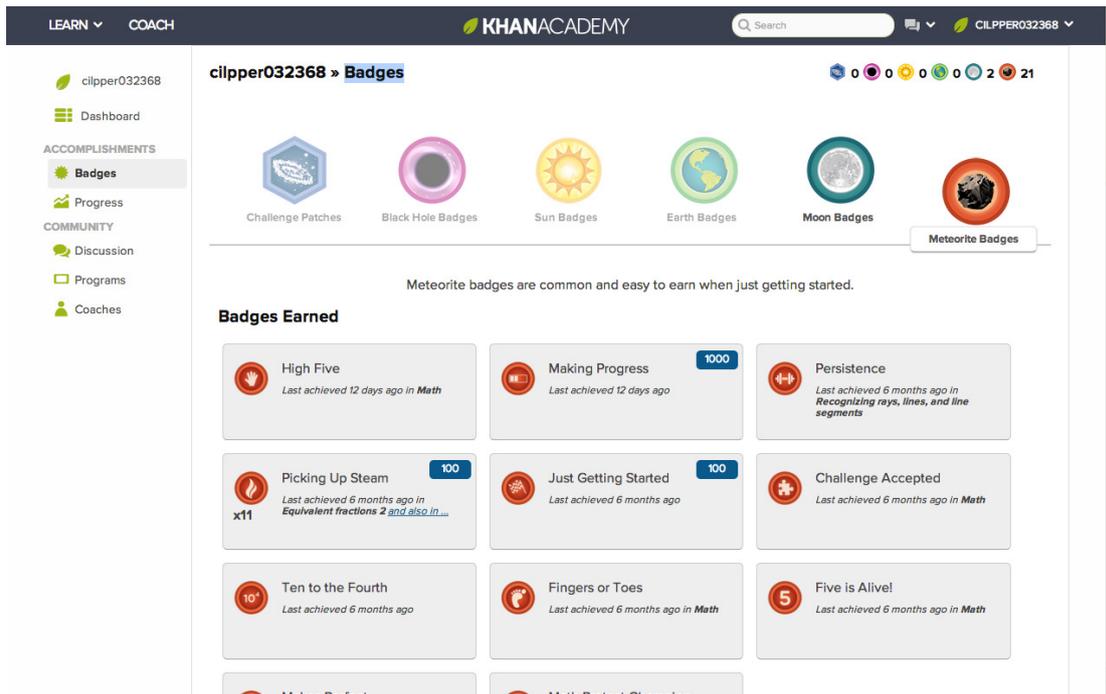


圖 4-1-10 學習勳章 (Badge)

資料來源：可汗學院

五、學習歷程(Progress)，如圖 4-1-11，歷程部份可分為技能 (Skills)、視訊 (Videos)、活動 (Activity)、焦點 (Focus) 四大部份，時間可以分為今天 (Today)、昨天 (Yesterday)、前兩天 (Last 2 days)、前三天 (Last 3 days)、前七天 (Last 7 days)、前三十天 (Last 30 days)、所有時間 (All time)、自定義時間範圍 (Custom Range) 等七個區間。

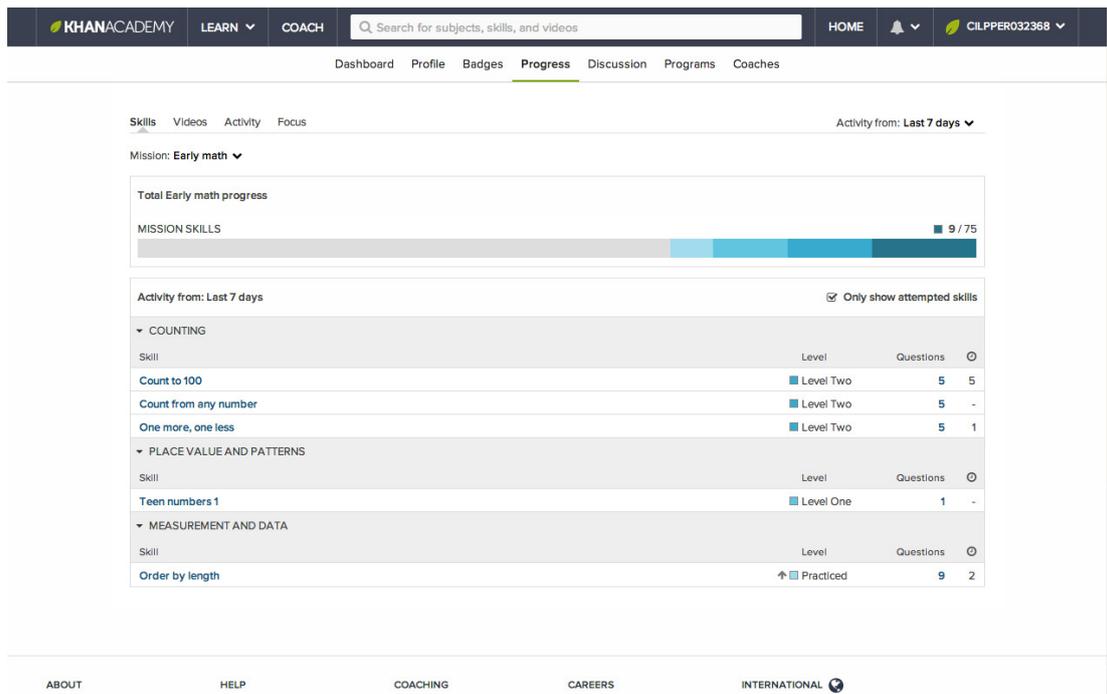


圖 4-1-11 學習歷程(Progress)

資料來源：可汗學院

(一) 活動 (Activity)，如圖 4-1-12，將技能分鐘數 (Skill Minutes)、視訊分鐘數 (Video Minutes) 和能量分數 (Energy Points) 等三項事物畫構成曲線圖與長條圖，技能分鐘數、視訊分鐘數用長條圖呈現，能量分數以曲線圖表示。

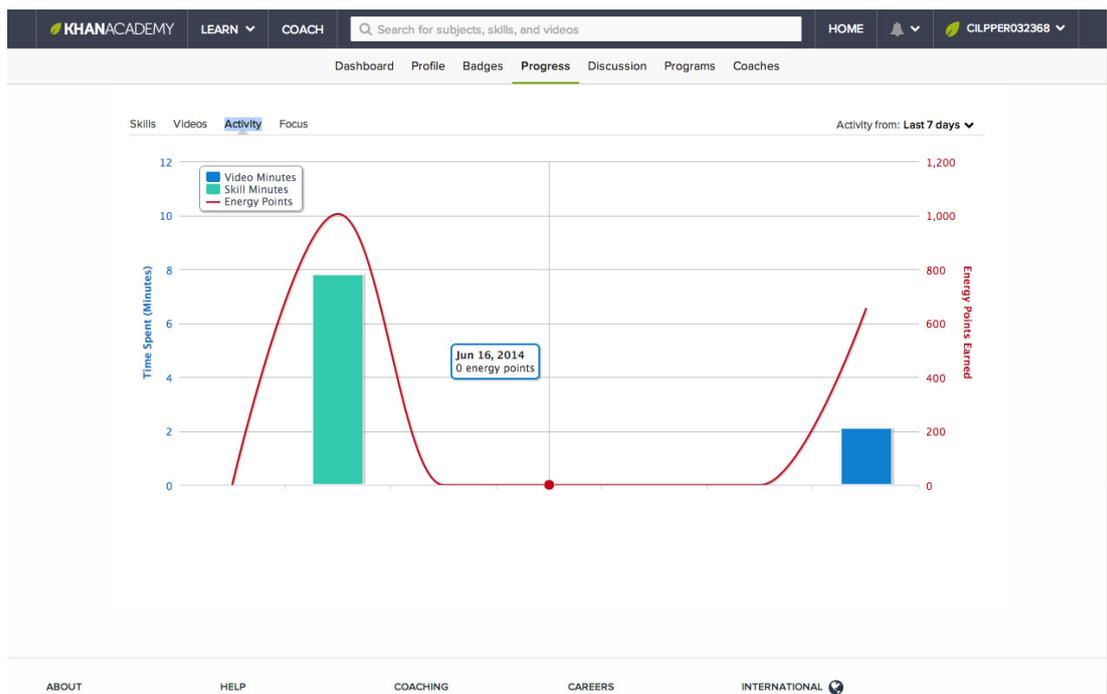


圖 4-1-12 活動 (Activity)

資料來源：可汗學院

(二) 焦點 (Focus)，如圖 4-1-13，學習的焦點以圓餅圖為呈現方式，各個項目用顏色來作區隔，時間長短以區塊大小分辨，外圈是技能，內圈為視訊的部份。

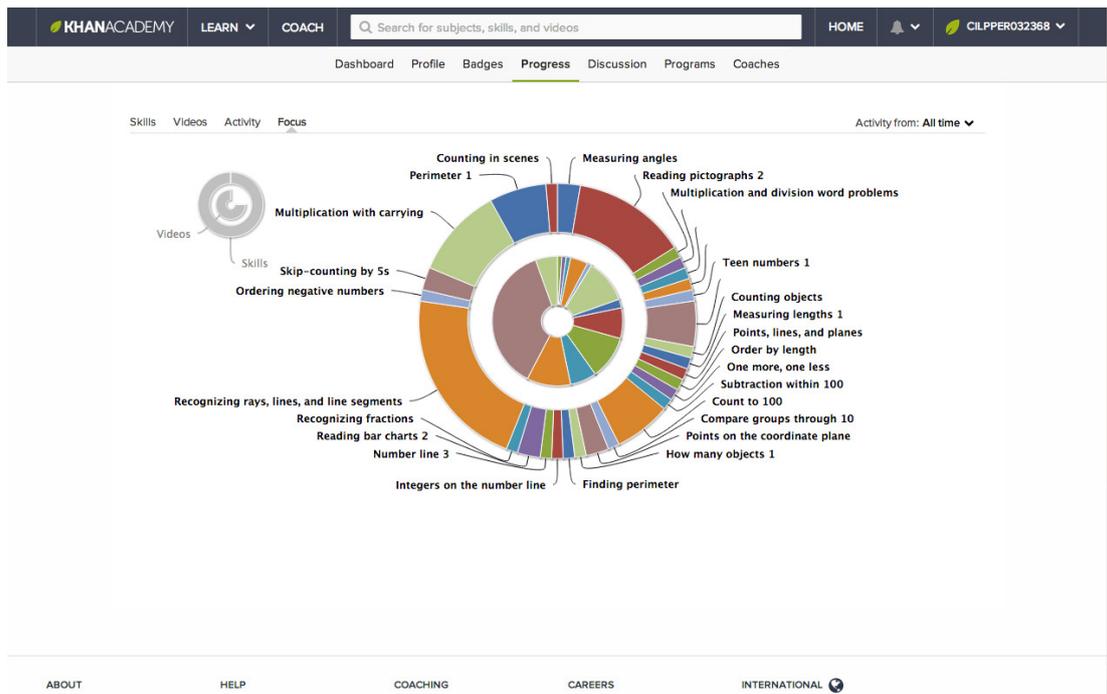


圖 4-1-13 焦點 (Focus)

資料來源：可汗學院

六、討論(Discussion)，如圖 4-1-14，將學習者社區討論的參與呈現於這裡，內容有問題(Questions)、回答(Answers)、提示及感謝(Tips & Thanks)、勳章(Badges)、統計(Statistics)等部份。

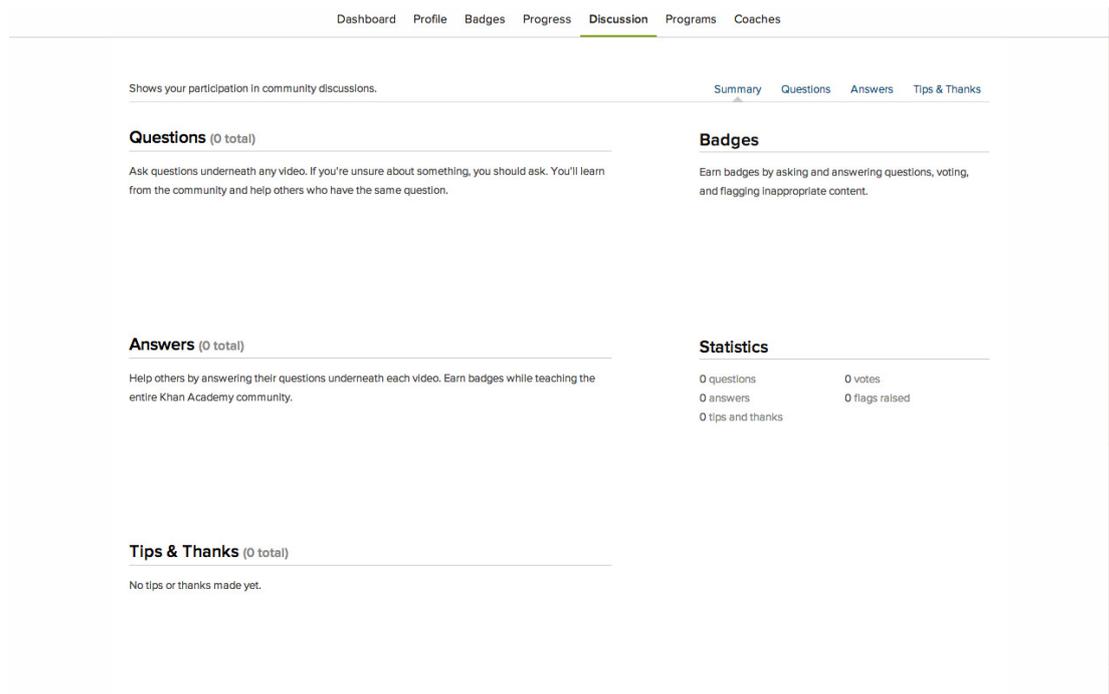


圖 4-1-14 討論(Discussion)

資料來源：可汗學院

七、學習計畫 (Programs)，可汗學院教學系統提供一個平台，給許多人製作學習計畫的機會，讓平台的學習者看到這些計畫，學習者可以選擇自己所需的計畫來做學習。如圖 4-1-15、圖 4-1-16。

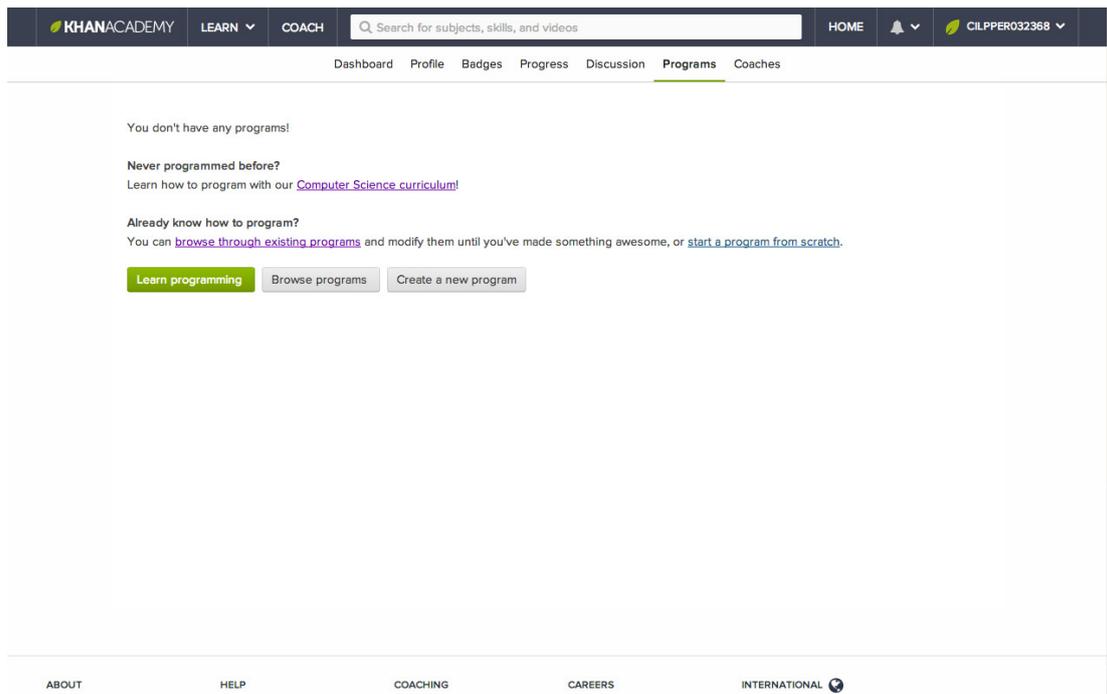


圖 4-1-15 學習計畫 (Programs)

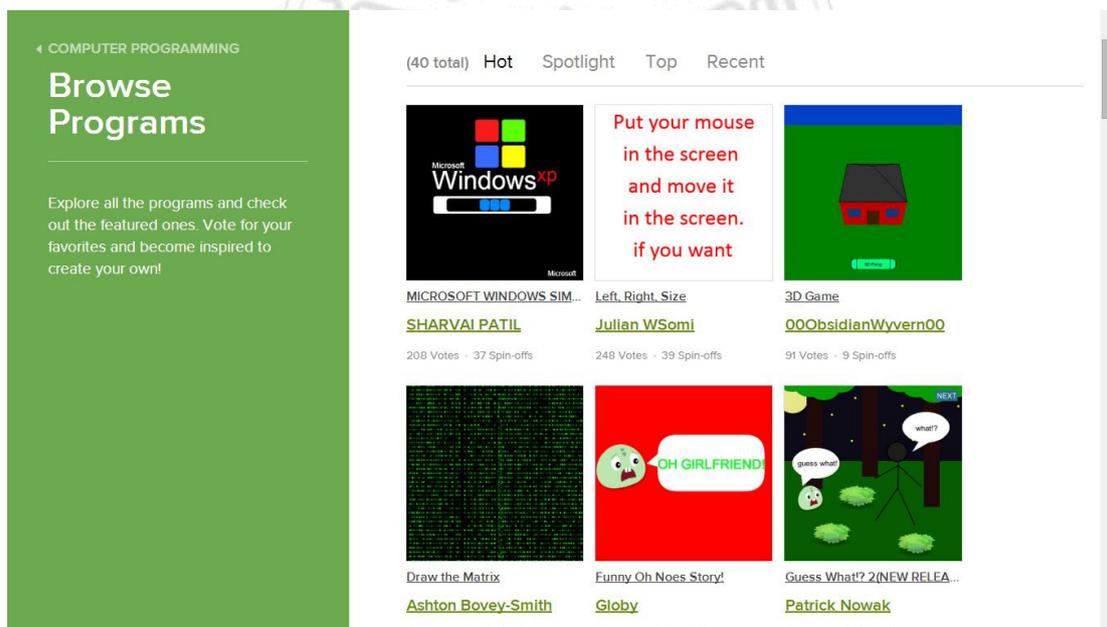


圖 4-1-16 計畫瀏覽 (Browse Programs)

資料來源：可汗學院

八、 教練 (Coaches)，如圖 4-1-17，可以直接新增自己的教練，也將自己所屬的教練陳列在一起。

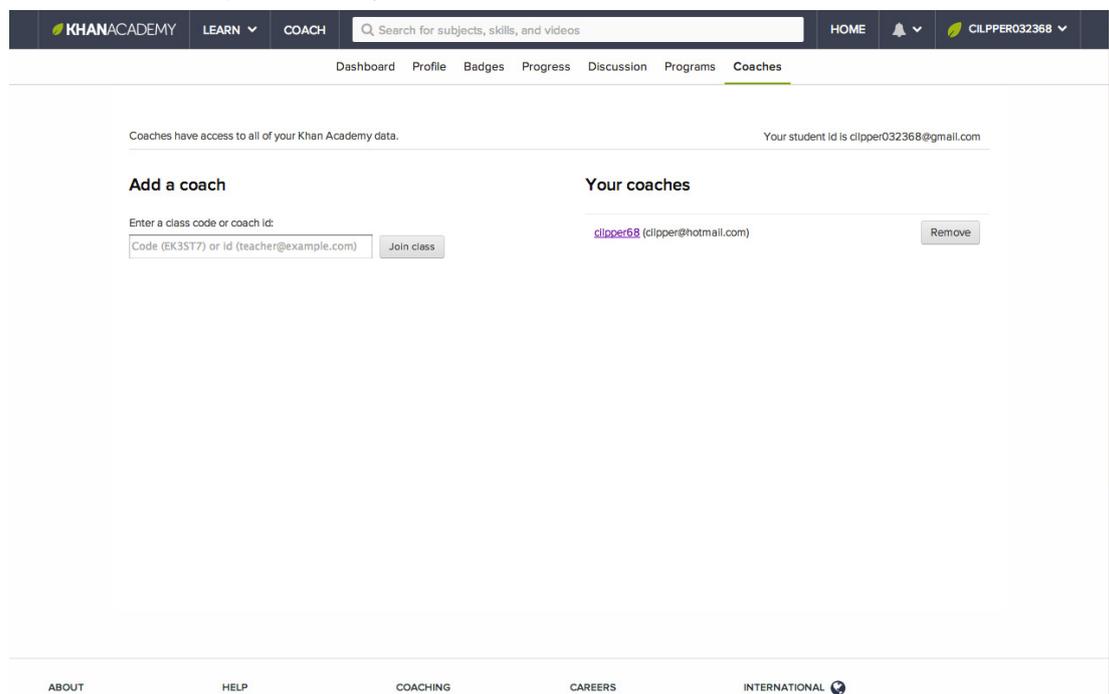


圖 4-1-17 教練 (Coaches)

資料來源：可汗學院

貳、 教學端：

Khan Academy 教學系統的教學端可分為管理學生 (Manage Students)、學生學習歷程 (Student Progress)、技能歷程 (Skill Progress)、表格分析(Grid)、學習活動(Activity)、即時計算 (Real Time)、給與回饋 (Give Feedback) 以及教學核心 (Common Core)、教練資源 (Coach Resources) 等。

一、 管理學生 (Manage Students)，如圖 4-1-18，內容有目前所擁有的班級以及所屬學生的狀態，學生狀態的部份，可以分成所有的學生以及不在線上的學生。

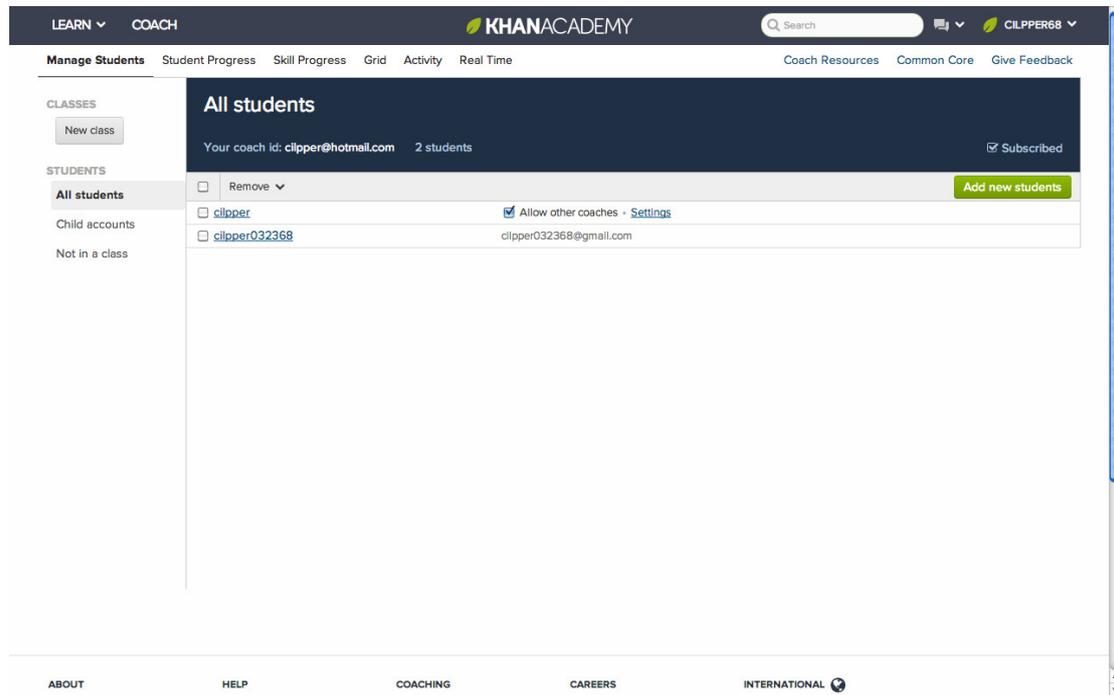


圖 4-1-18 管理學生 (Manage Students)

資料來源：可汗學院

- 二、 學生學習歷程 (Student Progress)，如圖 4-1-19：可以分成兩部份
- (一) 任務精熟百分比 (Percent of mission mastered)，如圖 4-1-20，用長條圖來表示，目前學生對科目的精熟度，以學生數量為個數，按照學習的技能以百分比為區隔，百分之十為一個單位。

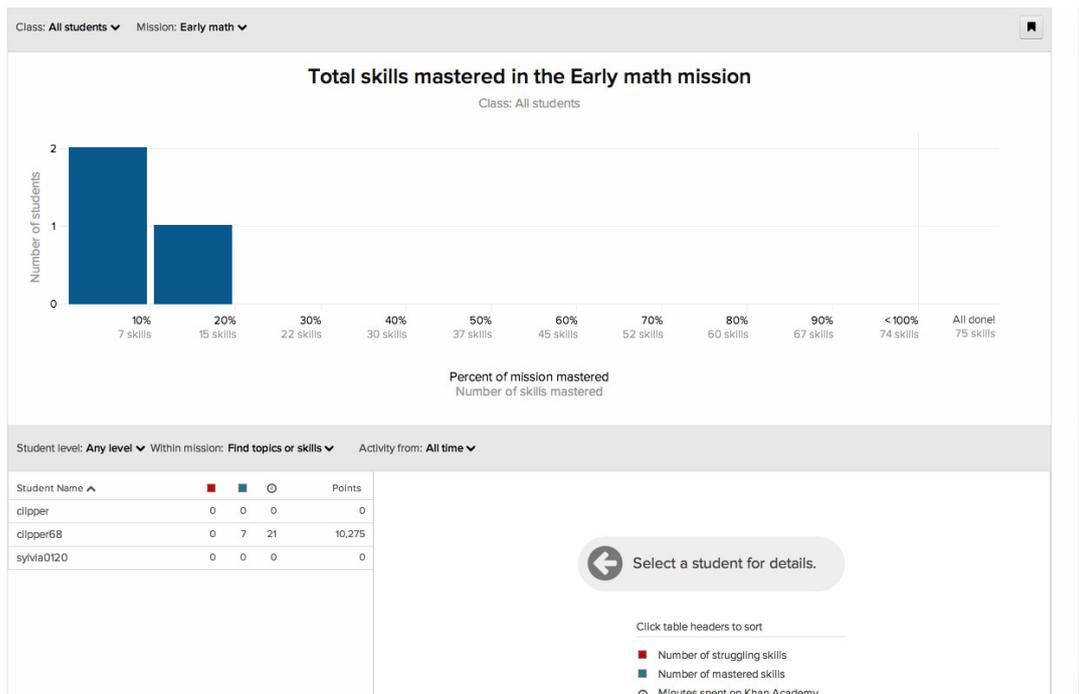


圖 4-1-19 學生學習歷程 (Student Progress)

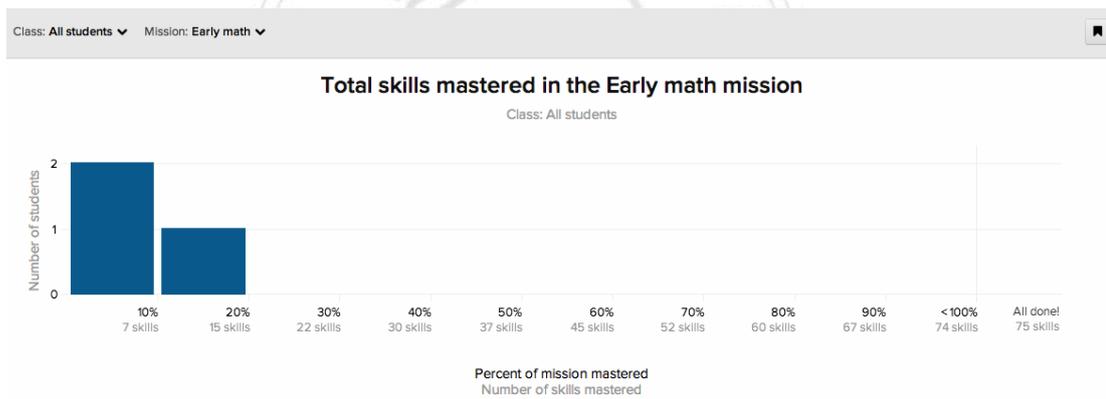


圖 4-1-20 任務精熟百分比 (Percent of mission mastered)

資料來源：可汗學院

(二) 學生技能學習一覽表，如圖 4-1-21，將班上的學生一字排開，用表格的方式，來觀察學生學到了的技能數量以及所得到的分數

Student level: Any level ▾ Within mission: Find topics or skills ▾ Activity from: All time ▾

Student Name ▲	■	■	○	Points
clipper	0	0	0	0
clipper68	0	7	21	10,275
sylvia0120	0	0	0	0

← Select a student for details.

Click table headers to sort

- Number of struggling skills
- Number of mastered skills
- Minutes spent on Khan Academy

Use arrow keys ↑↓ to switch students.

圖 4-1-21 學生技能學習一覽表

資料來源：可汗學院

三、技能歷程 (Skill Progress)，如圖 4-1-22，將技能學習的技能依照科目作分類，教練可以察看學生學習的狀態，並推薦學生來作科目的加強。



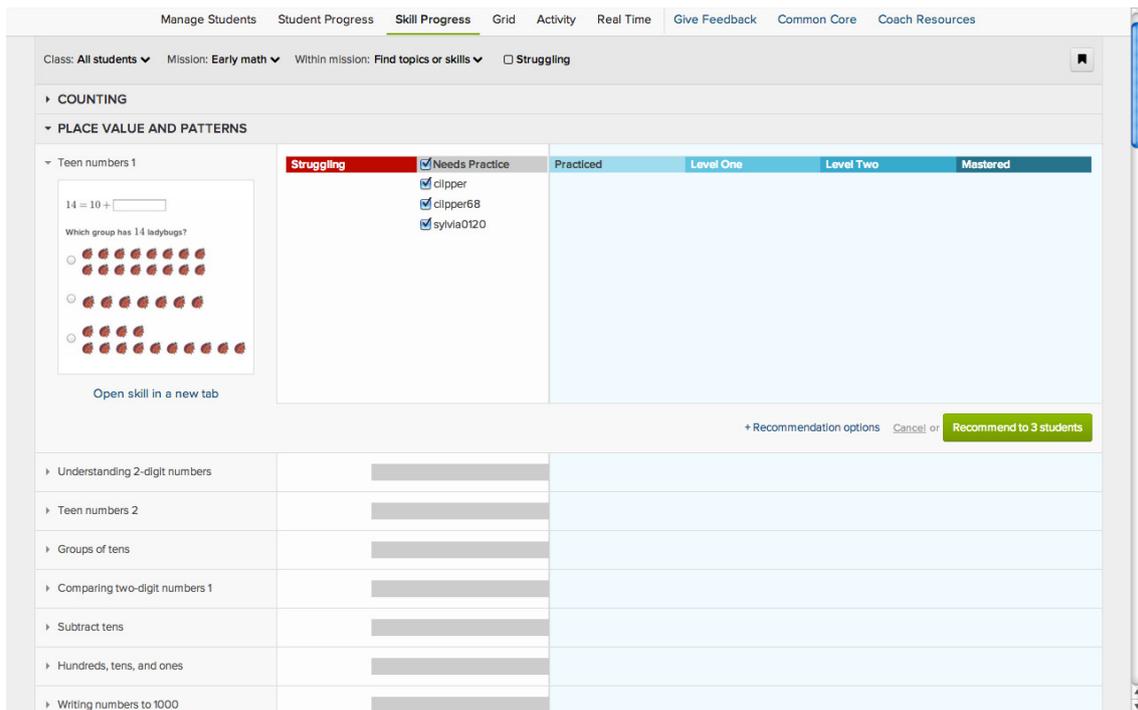


圖 4-1-22 技能歷程 (Skill Progress)

資料來源：可汗學院

四、表格分析(Grid)，如圖 4-1-23，利用表格可以清楚瞭解各個學習者學習的狀態，哪些是熟練的、哪些是需要多練習的。

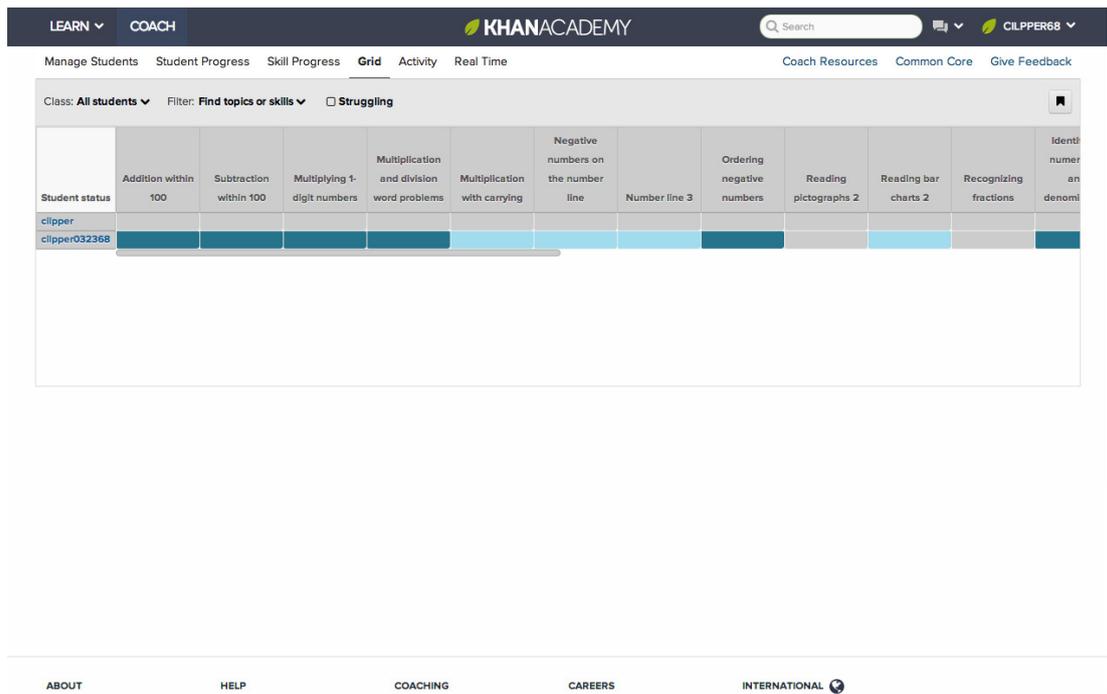


圖 4-1-23 表格分析(Grid)

資料來源：可汗學院

五、學習活動(Activity)，如圖 4-1-24，利用長條圖的方式，將學習者當不同的個體，作學生學習狀態的分析，可以將學習時間分為在學校的時間以及不在學校的時間，另外將學習總時間也呈現出來。

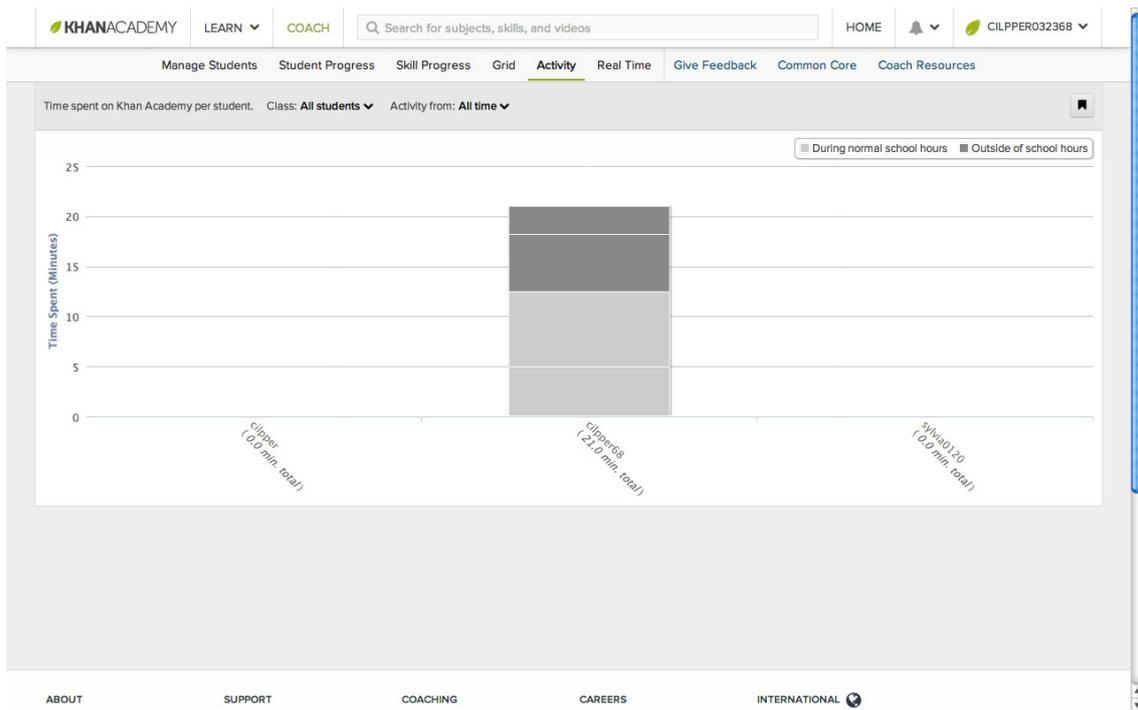


圖 4-1-24 學習活動(Activity)

資料來源：可汗學院

六、即時計算 (Real Time)，如圖 4-1-25，利用折線圖瞭解學習者每分鐘得到的 Energy。

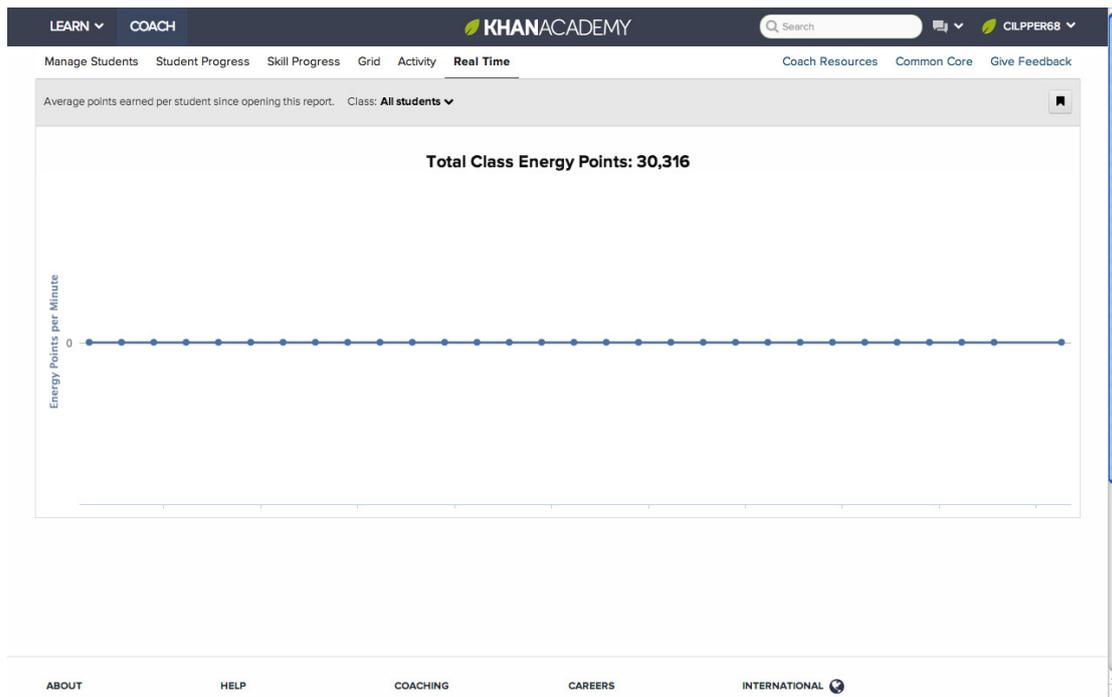


圖 4-1-25 即時計算 (Real Time)

資料來源：可汗學院

七、給與回饋 (Give Feedback)，如圖 4-1-26，可以給與系統管理者直接性的建議，還可以看到其他教練的回饋，並給與直接性的投票 (Vote)。

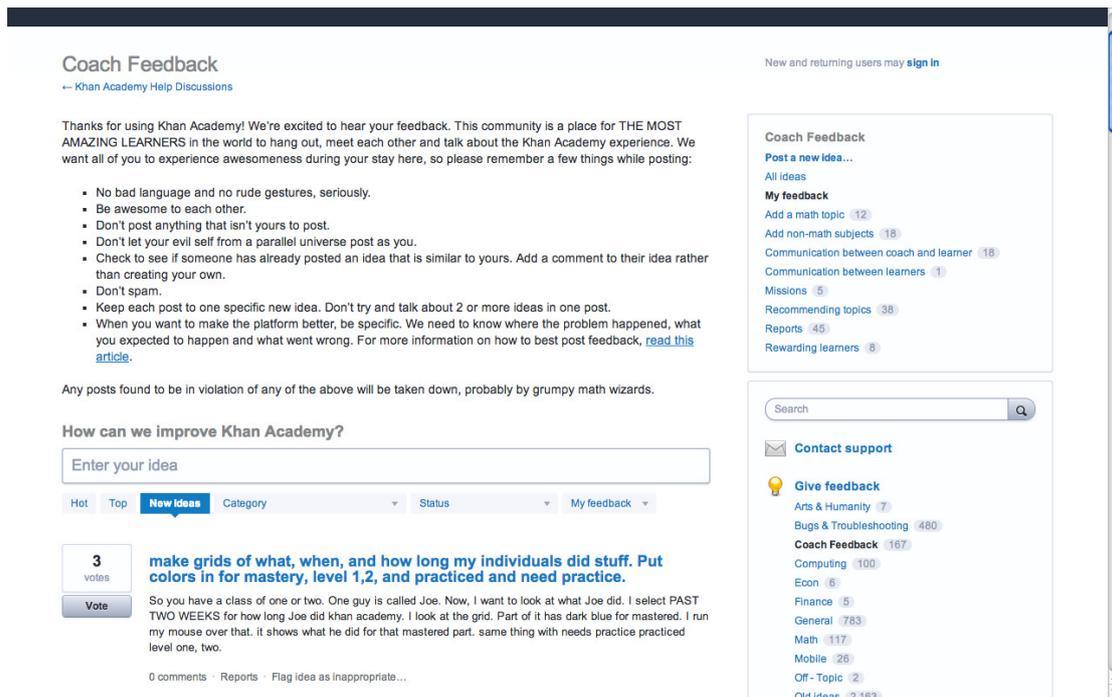


圖 4-1-26 給與回饋 (Give Feedback)

資料來源：可汗學院

八、教學核心 (Common Core)，如圖 4-1-27，可以看到不同技能的教學核心，按照學習階段來作分類。

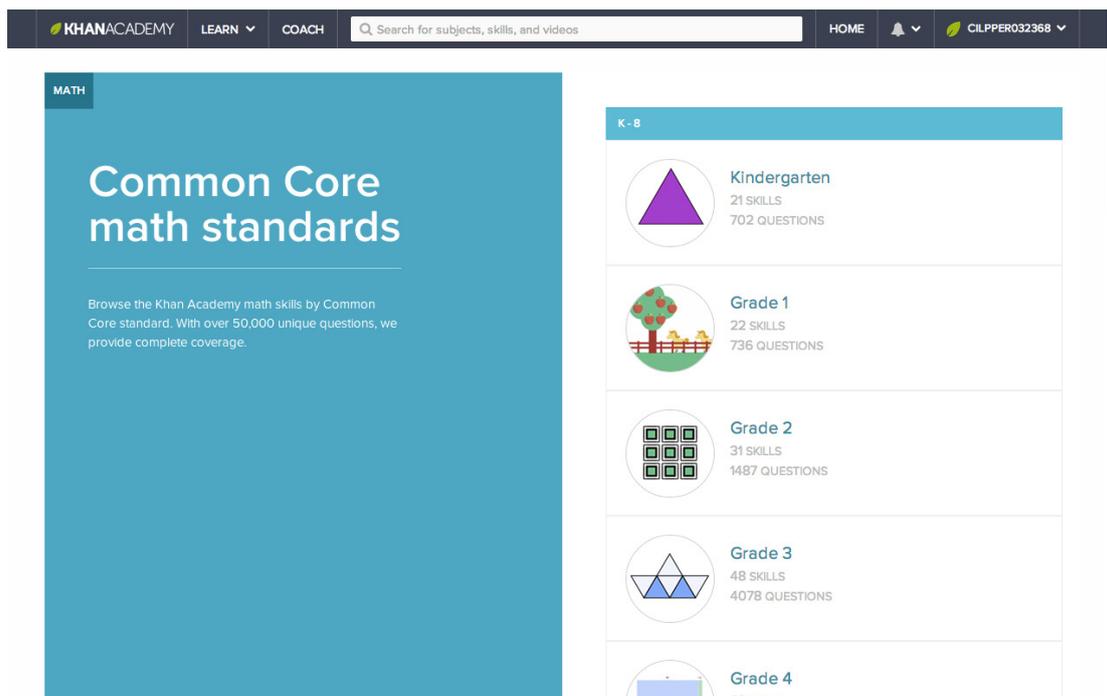


圖 4-1-27 教學核心 (Common Core)

資料來源：可汗學院

九、教練資源 (Coach Resources)，如圖 4-1-28，介紹 Khan 教練及教室的資源，分為十二年數學教室 (For K-12 math classrooms)、高等教育數學 (For higher education math)、家長與導師 (For parents and mentors)、其他學習環境 (For other learning environments)、參考材料 (Reference materials) 等。

Coach and classroom resources

Interested in using Khan Academy to teach or tutor? Whether you're an educator, a parent, or just someone interested in helping others learn, you'll find the resources you need here.

Community Questions

For K-12 math classrooms

Are you a teacher or school administrator? Check out our recommendations and step-by-step guides for using Khan Academy in primary and secondary education!

For higher education math

At colleges and universities, Khan Academy can be a powerful resource for students and faculty alike. Explore how Khan Academy can be used in higher education.

For parents and mentors

Whether you're homeschooling, tutoring a small group of students, or looking for a way to extend your child's learning outside the classroom, Khan Academy can help. See these resources for advice on getting started!

For other learning environments

Khan Academy isn't just for school or home. We're also used in community centers, afterschool programs, summer sessions, and correctional facilities, just to name a few. Learn more here.

Reference materials

圖 4-1-28 教練資源 (Coach Resources)

資料來源：可汗學院



第二節 可汗學院教學系統之優缺點

本研究在這一節的內容是以國小三年級數學教材為標準，進行可汗學院教學系統和教育部編定的版本(部編本)之比較，以教學現場所使用的現行版本來檢閱可汗學院教學系統的優點及缺點。

教學教材內容之檢視：部編本三年級數學教材內容，如表 4-2-1；可汗學院三年級數學教材內容，如表 4-2-2。

根據表 4-2-1 和表 4-2-2，可以看出部編本國小三年級數學與可汗學院三年級數學的教學內容，在教學內容的設計上大部分是相同的，如：兩者皆有 1000 以內的加法及減法、乘法、除法、分數、周長和面積等教學內容。



表 4-2-1 部編本國小三年級數學編目

單元	小節
數線	認識數線
	在數線上做加減
	數間隔
	在數線上作大小比較
	10000 以內的數
幾千幾百幾十幾	
數的大小比較	
過十、過百和過千	
用錢	
解題	

表 4-2-1 部編本國小三年級數學編目(續)

單元	小節
角和圓	角
	直角
	平面圖形的角和邊長
	圓心、半徑、直徑
10000 以內的加減	百位進千位的加法
	三位進位的加法
	二位退位的減法
	三個數的加減
	解題

表 4-2-1 部編本國小三年級數學編目(續)

單元	小節
乘法的直式計算	十、百的乘法
	不進位的乘法
	進位乘法
	解題(1)
	解題(2)
	公升和毫升
認識公升	
容量的複名數單位	
解題	

表 4-2-1 部編本國小三年級數學編目(續)

單元	小節
除法 1	除法算式
	除數是 2、5、10 的除法
	除數是 4、8 的除法
	解題
除法 2	除數是 3、6 的除法
	除數是 7、9 的除法
	餘數
	解題

表 4-2-1 部編本國小三年級數學編目(續)

單元	小節
分數	認識分數
	1 是幾分之幾
	分數的大小比較
	解題
毫米	認識毫米
	單位的換算
	解題
	公分、毫米的加法
	公分、毫米的減法

表 4-2-1 部編本國小三年級數學編目(續)

單元	小節
重量	認識公克
	認識公斤
	換算與比較
	解題
分數	幾個四分之一
	解題
	同分母的加法
	同分母的減法
	分數與量

表 4-2-1 部編本國小三年級數學編目(續)

單元	小節
小數	認識小數
	小數與長度
	小數的大小比較
	小數的加法
	小數的減法
周長和面積	圓形的內部、外部與周界
	認識周長
	面積(1)
	面積(2)

表 4-2-1 部編本國小三年級數學編目(續)

單元	小節
乘法	乘法與倍數
	整十、整百倍
	一位數乘以二位數
	二位數乘以二位數
	解題
時間	認識秒
	時分秒的換算
	一日有 24 時
	解題(1)
	解題(2)

表 4-2-1 部編本國小三年級數學編目(續)

單元	小節
除法	兩位數除以一一位數
	三位數除以一一位數
	解題
	乘除算式填充題
	算出括號中的數(1)
	算出括號中的數(2)
統計圖表	報讀表格(1)
	報讀表格(2)

資料來源：修改自教育部九年一貫數學教科書

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容

單元	小節	細目
加法與減法 Addition and subtraction	一千以內的 重組加法 Adding with regrouping within 1000	教學：十的基礎暖身 Base ten warmup
		教學：三位數的加法計算 Carrying when adding three digit numbers
		教學：如何有效的計算 Why carrying works
		教學：三位數重組加法的例子 Examples of regrouping when adding three digit numbers
		練習：一千以內的加法 Addition within 1000

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
加法與減法 Addition and subtraction	一千以內的 重組減法 Using regrouping to subtract within 1000	教學： 三位數減法的基本重組 Basic regrouping when subtracting three digit numbers
		教學： 三位數減法的重組 Regrouping when subtracting three digit numbers
		教學： 三位數減法的兩次重組 Regrouping twice when subtracting three digit numbers
		教學： 三位數減法的重組（包含零） Regrouping from 0 when subtracting three digit numbers
		練習： 一千以內的減法 Subtraction within 1000
		教學： 無重組時，三位數減法的心理技巧 Mental technique for subtraction without regrouping

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
乘法與除法 Multiplication and division	乘法與除法 的概念 Concept of multiplication and division	教學： 乘法的介紹 Intro to multiplication
		教學： 乘法的對象組 Multiplication as groups of objects
		練習： 乘法的意義 Meaning of multiplication
		練習： 乘以一位數 Multiplying 1-digit numbers
		練習： 更多關於乘法的概念 More on the concept of multiplication

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
乘法與除法 Multiplication and division	乘法與除法 的概念 Concept of multiplication and division	教學： 除法的概念 The idea of division
		練習： 除法的意義 Meaning of division
		練習： 基本的除法 Basic division
		練習： 一位數的除法 1-digit division

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
乘法與除法 Multiplication and division	乘法與除法的應用 Applying multiplication and division	教學： 多少車子可以停在停車場 How many cars can fit in the parking lot
		教學： 宴會蘇打的公升數 Liters of soda for the party
		教學： 朋友的藍莓 Blueberries for friends
		教學： 建築物樓層的平均高度 Average height of a building's floor
		練習： 基本乘法和除法的解題公式 Solving basic multiplication and division equations
		教學： 未知的乘法與除法 Unknowns with multiplication and division
		練習： 乘法和除法的相關問題 Relate division to multiplication

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容 (續)

單元	小節	細目
乘法與除法 Multiplication and division	乘法與除法的應用 Applying multiplication and division	練習 ：2~9 的乘法 Multiplying by 2~9
		練習 ：2~9 的除法 Dividing by 2~9
		教學 ：數線一 Number line 1
	兩階段應用問題 Two-step word problems	練習 ：嘉賓吃掉了多少松露 How many truffle eating guests attended a party
		練習 ：戲院的總座位 Total seats in a theater
		練習 ：朋友的大理石 Marbles for friends
		練習 ：一周跑步的距離 Running distance in a week

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
乘法與除法 Multiplication and division	兩階段應用 問題 Two-step word problems	教學： 用加法、減法、乘法和除法的兩 階段應用題 Two-step word problems with addition, subtraction, multiplication, and division
	十的乘法 Multiplying by tens	教學： 十的倍數相乘 Multiplying by multiples of 10
		練習： 十的乘法 Multiply by tens
		練習： 十的乘法之文字問題 Multiply by tens word problems

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
分數 Fractions	分數的意義 What fractions mean	教學： 分數的基礎知識 Fraction basics
		教學： 超過一種的分數 More than one equal section
		練習： 認識分數 Recognizing fractions
		練習： 從單位分數看建築物分數 Building fractions from unit fractions
		教學： 數線上的分數(1)(2) Fractions on a number line(1)(2)
		練習： 數線上的分數 Fractions on a number line
		練習： 在數線上找到一 Finding 1 on the number line

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
分數 Fractions	分數的比較 大小 Comparing	教學： 大於和小於的分數比較 Comparing fractions with greater than and less than symbols
	fractions	教學： 不同數字的分數比較 Comparing fractions of different wholes
		練習： 分子和分母的辨別 Identifying numerators and denominators
		練習： 同分母的分數比較 Comparing fractions with the same denominator
		練習： 同分子的分數比較 Comparing fractions with the same numerator
		練習： 整體的命名 Naming the whole

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
測量與幾何 Measurement and geometry	面積 Area	教學： 面積和方塊的介紹 Introduction to area and unit squares
		教學： 用不同方塊來測量相同的矩形 Measuring the same rectangle with different unit squares
		教學： 用方塊來測量矩形面積 Rectangle area as product of dimensions same as counting unit squares
		練習： 面積一 Area 1
		練習： 用方塊來測量面積 Measuring area with unit squares
		練習： 利用乘法來尋找面積 Finding area by multiplying

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
測量與幾何 Measurement and geometry	面積 Area	教學： 土地的面積比較 Comparing areas of plots of land
		練習： 用乘法來比較面積 Comparing areas by multiplying
		練習： 面積和分配律 Area and the distributive property
		教學： 矩形的面積和分配律 Area of rectangles and the distributive property
		教學： 計算房屋有多大 Calculating the square footage of a house
		練習： 分解形狀來尋找面積 Decompose shapes to find area

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
測量與幾何 Measurement and geometry	周長 Perimeter	教學： 周長的介紹 Introduction to perimeter
		教學： 形狀的周長 Perimeter of a shape
		練習： 周長 1 Perimeter 1
		練習： 尋找周長 Finding perimeter
		教學： 比較矩形的面積與周長 Comparing areas and perimeters of rectangles
		練習： 比較面積與周長 Comparing area and perimeter

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
測量與幾何 Measurement and geometry	報時 Telling time	教學 ：報時練習題 1 Telling time exercise example 1
		教學 ：報時練習題 2 Telling time exercise example 2
		練習 ：報時問題 Telling time word problems
	數據 Data	練習 ：用圖表解決問題 Solving problems with picture graphs 2
		練習 ：用條狀圖解決問題 Solving problems with bar graphs 3
		練習 ：創造圖表和條狀圖 Creating picture and bar graphs 2
		練習 ：創造直線圖 Creating line plots 2

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
測量與幾何 Measurement and geometry	質量與體積 Mass and volume	練習 ：質量的算術應用題 Arithmetic word problems with mass
		練習 ：體積的算術應用題 Arithmetic word problems with volume
	幾何 Geometry	練習 ：四邊形的分類 Categorize quadrilaterals
		練習 ：切割形狀分成相等的部分 Cutting shapes into equal parts
位值和 四捨五入 Place value and rounding	四捨五入 Rounding	教學 ：最接近十的四捨五入 Rounding to the nearest 10
		教學 ：最接近一百的四捨五入 Rounding to the nearest 100
		教學 ：最接近十和一百的四捨五入例子 Examples rounding to the nearest 10 and 100
		練習 ：最接近十和一百的四捨五入 Rounding to the nearest ten or hundred

表 4-2-2 可汗學院三年級數學教材內容（續）

單元	小節	細目
運算式和模式 Expressions and patterns	算數的性質 和模式	教學 ：純粹的相乘，跟順序沒有關係 Order doesn't matter when purely multiplying
		教學 ：乘法的性質和模式 Properties and patterns for multiplication
	Properties and patterns in arithmetic	練習 ：乘法的性質 Properties of multiplication
		練習 ：數學模式 1 Math patterns 1

資料來源：可汗學院

壹、可汗學院教學系統之優點及缺點

本研究探究可汗學院教學系統的內容，用國內部編本的三年級數學，來和其做比較，並用文獻探討時，討論到的相關學習理論，如編序化教學、個人化系統教學及 ARCS 動機模式，來分析可汗學院教學系統的優缺點。

一、學習課程編序化：

優點：透過編序化教學的三步驟，來檢視可汗學院教學系統之內容，皆能符合箇中的涵義。可汗學院教學系統，以三年級的數學為例，和教育部編定的版本一樣，內容可以按照順序，編成許多的細目，教材難度也是從簡到繁、由淺入深的順序，層層向上，如表 4-2-1、表 4-2-2。

(一)提示教材：每個科目都編制為許多的細目，如表 4-2-2，就三年級數學為例子，數學可以分成加法、減法、乘法、除法、分數、測量與

幾何、四捨五入法、運算式子及相關模式等科目，可以讓學生按照自己的程度，作專屬階梯式的學習，一層一層的往上爬。

(二)學生作答：在可汗學院的練習模式裡面，學生作答的方式可以分成填充和選擇兩種不同的方式，和編序化教學有雷同之處，如圖 4-2-1、4-2-2。

(三)核對正誤：可汗學院教學系統，練習題目裡面，在學生回答問題之後，系統會有立即性的回饋，讓學習者知道答對了，就會往下一步前進，如圖 4-2-3；學習者假如答錯了，就得繼續答題，達到系統要求的答對題數，才能夠往下個階段前進，如圖 4-2-4。

缺點：

(一)缺乏階梯式的學習：編序式的教學，教材的內涵是由簡單到複雜，由淺到深，循序漸進的教學模式，可汗學院的教學細目，乘法來說是按照 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 的順序來做教學與練習，就部編本的標準來說，乘法的編目不應該是按照順序排列下來的，通常會讓學習者能夠有「化整為零」的概念，會將 2、5、10 排在前面，接下來才是 4、3、6、9 的順序排列！

EARLY MATH COUNTING

Count to 100

Get 5 correct in a row ✓✓✓✓✓
✓✓✓

Counting

- Creating a number grid
- Count to 100**
- Count from any number
- One more, one less
- Numbers to 120

Next section: Counting objects

What number is missing?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71		73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Answer

Fill in the blank.

Check Answer

Show me how

I'd like a hint

Stuck? Watch a video.

Creating a number grid

Show scratchpad Report a mistake in this question

- ABOUT: Our Mission, Our Team
- HELP: Report a Problem, FAQ
- COACHING: Coach Reports, Coach Resources
- CAREERS: Full Time, Internships
- INTERNATIONAL: Change language, Translate our content

圖 4-2-1 學生回答之方式 (填充)

EARLY MATH COUNTING

Count to 100

Get 5 correct in a row ✓✓✓✓✓

Counting

- Creating a number grid
- Count to 100**
- Count from any number
- One more, one less
- Numbers to 120

Next section: Counting objects

What number is missing?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46		48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

71
 99
 47

Answer

Select the correct answer.

Check Answer

Show me how

I'd like a hint

Stuck? Watch a video.

Creating a number grid

Show scratchpad Report a mistake in this question

圖 4-2-2 學生回答之方式 (選擇)

資料來源：可汗學院

The screenshot shows the Khan Academy interface for the 'Skip-counting by 5s' exercise. The user is logged in as 'CILPPER032368'. The exercise title is 'Skip-counting by 5s' with a progress indicator 'Get 5 correct in a row' and five green checkmarks. The instruction is 'Count by 5s starting with 55.' The user has filled in the blanks with '60', '65', '70', '75', and '80'. The 'Answer' box shows 'Fill in the blanks.' and a green 'Correct! Next question...' button. There is also a 'Show hints (1 available)' button. The bottom navigation bar includes 'ABOUT', 'HELP', 'COACHING', 'CAREERS', and 'INTERNATIONAL'.

圖 4-2-3 回答之立即性回饋對錯(答對)

The screenshot shows the Khan Academy interface for the 'Addition within 1000' exercise. The user is logged in as 'clipper68'. The exercise title is 'Addition within 1000' with a progress indicator 'Get 3 correct in a row' and three green checkmarks. The instruction is 'Adding with regrouping within 1000'. The problem is $713 + 64$. The user has entered '778' in the answer box. The 'Answer' box shows 'Acceptable formats' and the user's input '778'. There is a green 'Check Answer' button and a green 'Show hints (4 available)' button. Below the answer box is a video player titled 'Stuck? Watch a video.' with a thumbnail showing 'Examples of regrouping wher'. The bottom navigation bar includes 'ABOUT', 'SUPPORT', 'COACHING', 'CAREERS', and 'INTERNATIONAL'.

圖 4-2-4 回答之立即性回饋對錯(答錯)

資料來源：可汗學院

二、 個人化的系統學習：

透過個人化系統教學的基本架構，來檢視可汗學院的系統內容，清楚該系統符合的架構內容，內容如下，

(一)學生自我控速：可汗學院教學裡的系統設計，可以透過儀表板 (Dashboard)，如圖 4-2-5 及知識地圖 (Knowledge Map)，如圖 4-2-6，可以讓學習者掌控自己學習的進度，下一步要往哪個方向前進。



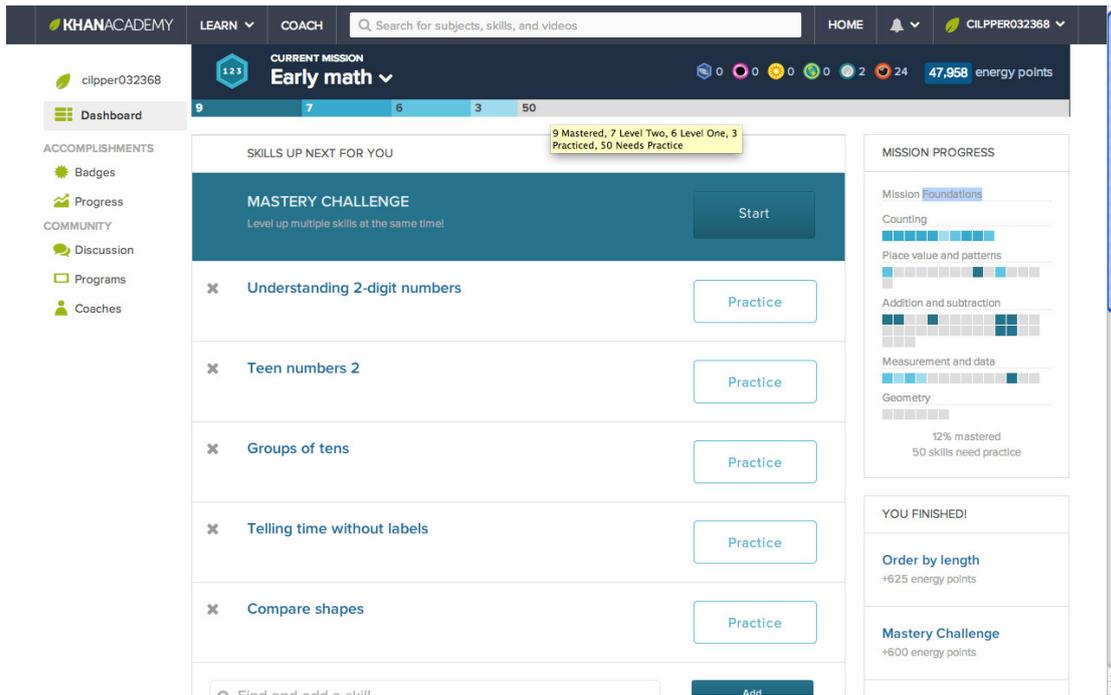


圖 4-2-5 儀表板(Dashboard)

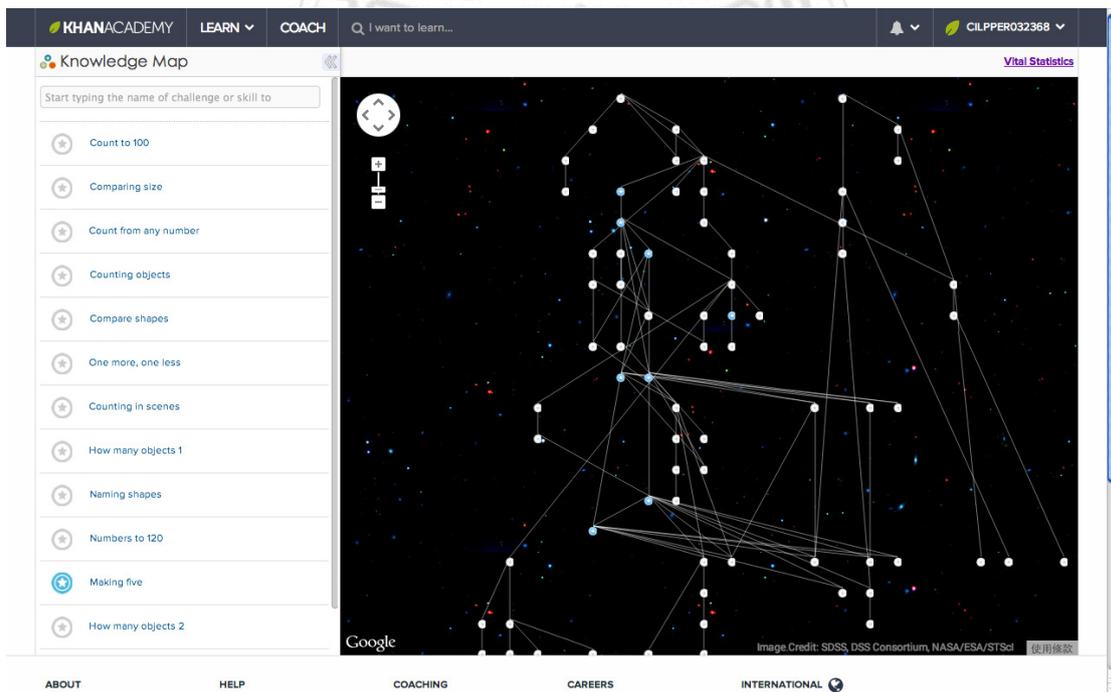


圖 4-2-6 知識地圖 (Knowledge Map)

資料來源：可汗學院

- 1.透過任務進程表，如圖 4-2-7，可以瞭解自己精熟的百分比是多少，需要練習技能的數量還有多少，內容也分成許多的細目，也將細目的學習歷程，也用表格的方式呈現出來哪些部份還是需要多練習，哪些部份已經熟練了。
- 2.狀態統計表，如圖 4-2-8，可以清楚自己學習的狀態，得到了那些徽章，最近學習的狀態，學習計畫以及學習討論等。



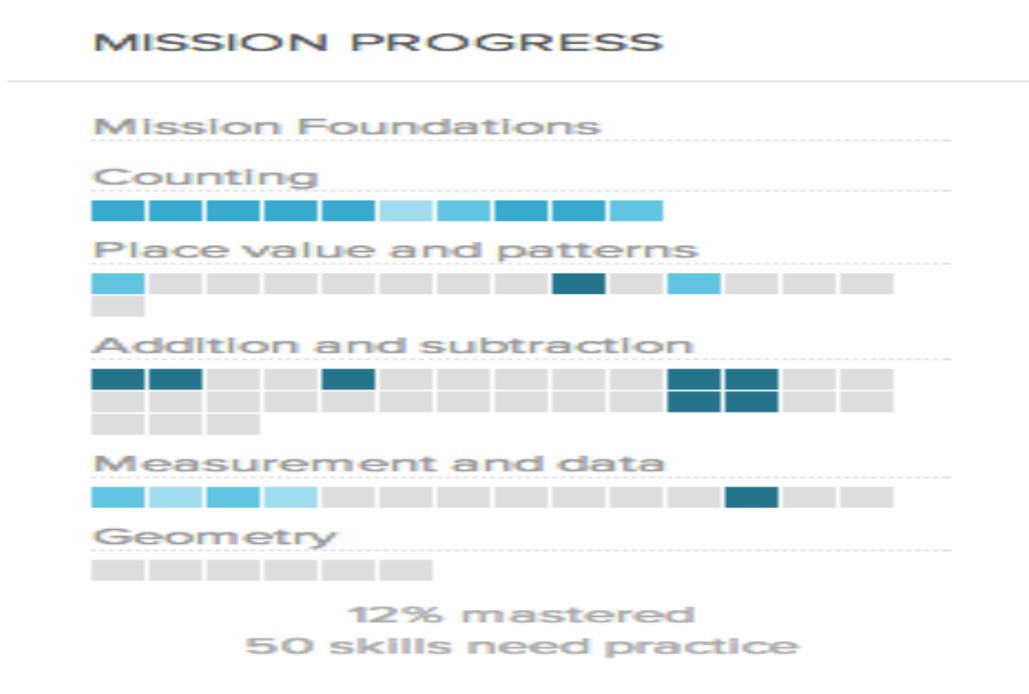


圖 4-2-7 任務進程表

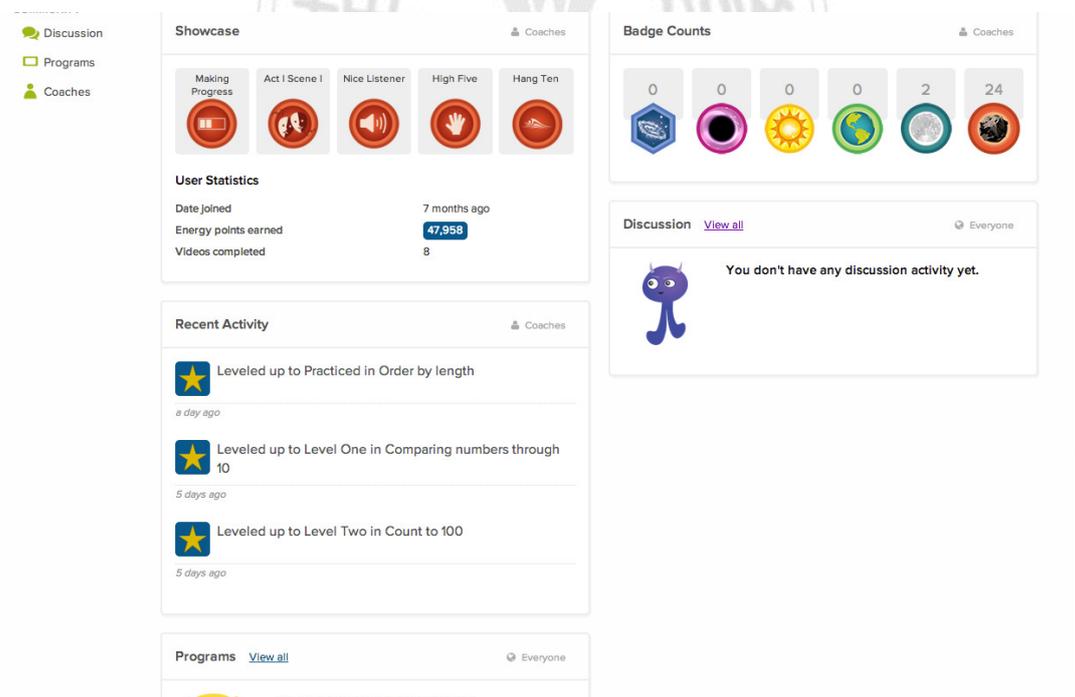


圖 4-2-8 狀態統計表

資料來源：可汗學院

(二)百分之百的精熟標準：個人化系統教學對於精熟標準，必須要達到百分之百的完美程度，之後的學者都將標準降低到百分之九十的熟練度，但可汗學院仍是遵照個人化系統教學最原始百分百的標準！可汗學院教學系統的教學單元目標，要到了規定的門檻，才能夠進行下一個學習點，這樣是確保學習者真的學會了，才能夠放心讓他們可以往下一步前進，如圖 4-2-9。

(三)直接性的回饋：凱勒認為學習之後，要能夠讓學生立即知道其成機的表現，可汗學院也是有直接回饋的機制，在寫練習題的時候，馬上就能夠知道自已的答案是不是正確的，如圖 4-2-10 和圖 4-2-11。

缺點：

(一)缺乏「形成性評量」及「總結性評量」：

可汗學院教學系統的部分，如表 4-2-2，可汗學院的教學內容，在每一個細目的教學之後，該要有直接性的細目來做練習，才能夠知道剛才的細目教學，學習者學習到了多少，得要像部編本三年級的數學一樣，如圖 4-2-12，每個細目教學之後，都會有題目做練習，就能夠讓學習者知道這個細目會了沒有！

教材分成許多的小單元，每一個單元應該要有評量考試，但可汗學院的教材編排沒有針對每個小單元，就有相對的「形成性評量」，在整個單元的最後，也沒有整個單元的「總結性評量」，不像部編本教材都有綜合練習，如圖 4-2-13。

The screenshot shows the Khan Academy interface for the 'Counting objects' practice. The user is logged in as 'CILPPER032368'. The page title is 'Counting objects' with a goal of 'Get 5 correct in a row'. The status is 'YOU LEVELED UP! Practiced'. A progress bar shows 'NEEDS PRACTICE', 'PRACTICED', 'LEVEL ONE 15:59:38', 'LEVEL TWO', and 'MASTERED'. A green bear character is shown with a top hat. The total energy points earned is 475, consisting of 375 points for questions (5 questions answered 100% correctly) and 100 points for completion (bonus points earned for completing this task). Buttons for 'Practice again' and 'Learn new stuff. Onward!' are visible.

圖 4-2-9 一百分的精熟學習

The screenshot shows the Khan Academy interface for the 'Skip-counting by 5s' practice. The user is logged in as 'CILPPER032368'. The page title is 'Skip-counting by 5s' with a goal of 'Get 5 correct in a row'. The instruction is 'Count by 5s starting with 55. Fill in the blanks: 55, 60, 65, 70, 75, 80'. The user has correctly answered the question, and an immediate feedback message says 'Correct! Next question...'. There are buttons for 'Show hints (1 available)' and 'Report a mistake in this question'. The footer contains links for 'ABOUT', 'HELP', 'COACHING', 'CAREERS', and 'INTERNATIONAL'.

圖 4-2-10 立即性的回饋(答對)

資料來源：可汗學院

KHANACADEMY Subject: 3rd grade (U.S.) Coach Search for subjects, skills, and videos Home clipper68

4 ADDITION AND SUBTRACTION **Addition within 1000** Get 3 correct in a row

Adding with regrouping within 1000

Base ten warmup
Carrying when adding three digit numbers
Why carrying works
Examples of regrouping when adding three digit numbers
Addition within 1000

NEXT SECTION: Using regrouping to subtract within 1000

713
+ 64

Answer: 778

Check Answer Show hints (4 available)

Stuck? Watch a video. Examples of regrouping when adding three digit numbers

Show scratchpad Report a mistake in this question

ABOUT SUPPORT COACHING CAREERS INTERNATIONAL

圖 4-2-11 立即性的回饋(答錯)

資料來源：可汗學院

第 1 章 數線

1-1 認識數線

要在紙上畫一條直線，可以用直尺來畫，畫出來後的直線有水平、鉛直的和斜的。

直線上有許多點，我們會為直線上的點取名字，例如用數字表示這些點，就像直尺上的刻度和數字。

在直線上畫一點，作為起點，把它叫做 0，在 0 的右邊再畫一點，把它叫做 1，用同樣的方法再往右畫，就有叫做 2、3、4、... 的點，像下面的直線一

例 1 做做看看。
① 在 中填入代表點位的數字。
0 1 2 4 5 7 8

② 把代表 5、10 的點圈出來。
0 1 2 3

例 2 把代表 16、20 的點圈出來。
14 15 21 22

圖 4-2-12 部編本教學後的練習題(形成性評量)

資料來源：國家研究院

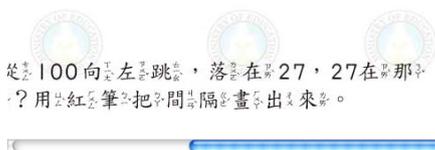
從 0 向 右 跳，落在 56，56 在那一
用紅筆把中間隔畫出來。



從 20 向 右 跳，落在 85，85 在那
？用紅筆把中間隔畫出來。



從 100 向 左 跳，落在 27，27 在那
？用紅筆把中間隔畫出來。



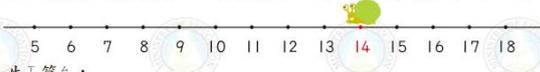
綜合練習 1

1 兩張沙發中間放一張茶几，第 6 張沙發到第 12 張沙發之間會有幾張茶几？



算式：
答：

2 小蝸牛從 14 開始，先向左爬 5 格，再向右爬 7 格，會停在一個數字上？



先算：
再算：
答：

3 夏令營從 7 月 31 日開始，今天 7 月 26 日，再過幾天夏令營要開始？



算式：
答：

圖 4-2-13 部編本綜合練習(總結性評量)

資料來源：國家研究院

三、 ARCS 動機模式：ARCS 動機模式包含有注意(Attention)、相關(Relevance)、信心(Confidence)、滿足(Satisfaction)四個要素，可汗學院教學系統與這些四個要素有相關。

優點：

(一)注意(Attention)的部份，如圖 4-2-14 學習界面，界面簡單明瞭，能夠清楚學習進程到哪裡、主題是什麼、題目是什麼、答案填寫在哪裡、提示在哪邊。

(二)Confidence (信心)的部份，如圖 4-2-15，系統設計遇到不會題目的時候，有提供提示給學習者，真的不會答題的時候，便可以按下提示鍵，更加的接近真正的答案；答對題目的時候，也會出現黃色的笑臉，給與學習者繼續學習的動力。

(三)感到滿足(Satisfaction)的部份，如圖 4-2-16，達成該學習階段的目標，便會有層次昇級的畫面，顯示這階段得到的分數，並提醒使用者已經完成這階段的學習，可以選擇繼續練習，或是往下一個階段學習。

缺點：

(一)相關(Relevance)的部分，教學內容該要貼近生活周遭的事物，可以聯結熟悉事物、學習目標為主以及配合學生特性的優先，就如部編本的練習題，會有糖果平分給小朋友的題目或者是水果平分給小朋友的類似題目，如圖 4-2-17，題幹裡面的物品是學生日常生活中所熟悉的，在解題的時候，除了不容易混淆題意外，更能貼近生活；可汗學院的教學單元題目內容選用具有地方性質的物品，例如：「松露」、「大理石」等內容，對於具有地域性的物品，並不是貼近每個學生的生活經驗，會讓沒有先備知識的學生，造成解題上的困擾！

The screenshot shows the Khan Academy interface for the 'Skip-counting by 5s' practice. The top navigation bar includes 'KHANACADEMY', 'LEARN', 'COACH', and a search bar. The user's profile 'CILPPER032368' is visible in the top right. The main content area features a blue header with 'Skip-counting by 5s' and a progress indicator 'Get 5 correct in a row' with five green checkmarks. Below this, a large green box displays 'YOU LEVELED UP!' and 'Practiced'. A progress bar shows 'PRACTICED' as the active level, with 'NEEDS PRACTICE', 'LEVEL ONE 15:59:50', 'LEVEL TWO', and 'MASTERED' as other stages. A green cartoon character wearing a top hat is shown next to the text 'TOTAL ENERGY POINTS EARNED 550'. Below the points, it lists '450 Points for questions' (8 questions answered 75% correctly) and '100 Points for completion' (Bonus points earned for completing this task). At the bottom, there are two buttons: 'Practice again' and 'Learn new stuff. Onward!'.

圖 4-2-14 學習界面

The screenshot shows the Khan Academy interface for the 'Skip-counting by 5s' practice during a question. The top navigation bar is identical to the previous screenshot. The main content area features a blue header with 'Skip-counting by 5s' and a progress indicator 'Get 5 correct in a row' with five green checkmarks. Below this, the question text reads 'Count by 5s starting with 55. Fill in the blanks:'. The input field contains '55', followed by a comma, a text box containing '60', a comma, a text box containing '65', a comma, a text box containing '70', a comma, a text box containing '75', and a comma, a text box containing '80'. To the right of the question is an 'Answer' box with the same text 'Fill in the blanks.' and a green 'Correct Next question...' button with a smiley face icon. Below the answer box is a green 'Show hints (1 available)' button. At the bottom of the question area, there are links for 'Show scratchpad' and 'Report a mistake in this question'. The footer of the page includes 'ABOUT', 'HELP', 'COACHING', 'CAREERS', and 'INTERNATIONAL'.

圖 4-2-15 答對時學習界面

資料來源：可汗學院

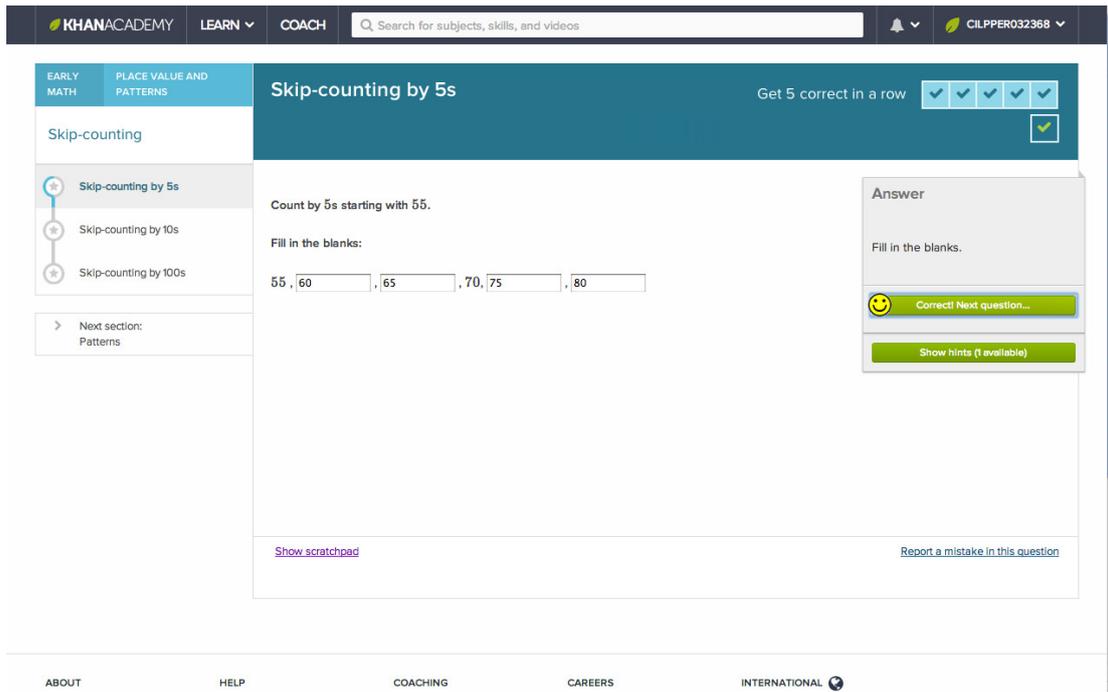


圖 4-2-16 學習完成之界面

資料來源：可汗學院

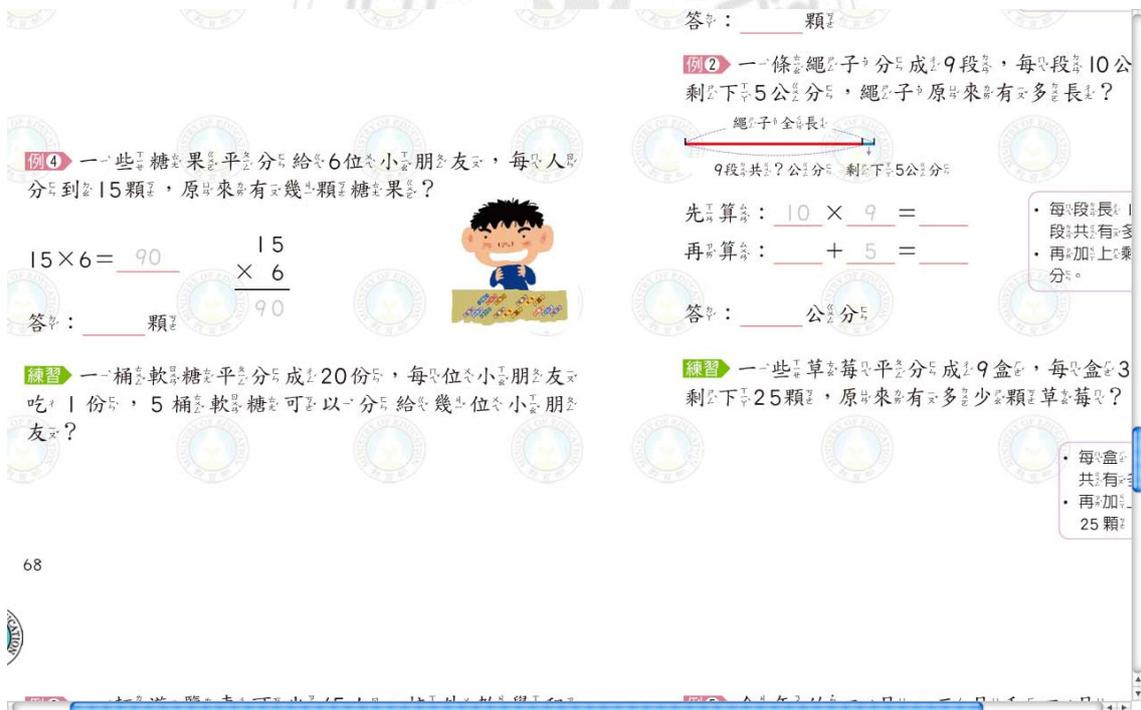


圖 4-2-17 部編本生活化的練習題

資料來源：國家研究院

綜合上面所述，可汗學院與部編本三年級數學比較差異之分析彙整，
如表 4-2-3

表 4-2-3 可汗學院與部編本三年級數學差異彙整表

項目	可汗學院	部編本
提示教材	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
學生作答	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
核對正誤	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
階梯式學習	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
學生自我控速	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
百分之百的精熟標準	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
直接性回饋	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
形成性評量	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
總結性評量	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
注意	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

表 4-2-3 可汗學院與部編本三年級數學差異彙整表(續)

項目	可汗學院	部編本
相關	×	○
信心	○	×
滿足	○	○

資料來源：本研究整理



第五章 結論與建議

以下是第五章結論與建議，將對於本研究主要研究的發現與相關討論，作整理及說明。

本研究的目的是，在了解翻轉課堂之內容，嘗試用整體的、宏觀的角度，來分析翻轉課堂的優缺點，及其問題，希望根據研究所找到的問題，來提供該教學模式一些建議，這樣可以保有翻轉課堂之優點，又可以改進本來存在的缺點，讓翻轉課堂教學系統可以更加的完美！茲將本研究的結論與建議，歸納如下：

第一節 結論

根據第四章的綜合分析與比較，本研究的結論可以分為下列幾項：

壹、編序化教學：

一、根據編序化教學理論的部分，翻轉課堂系統教學與部編本教材作比較，翻轉課堂的優點有：

（一）提示教材：可以將編好的教材細目，利用工具逐次提示出來，以供學生學習。

（二）學生作答：學生可以根據所呈現的教材逐次作答，作答的方式大致分為填充與選擇兩種。

（三）核對正誤：學生作答之後，可以立即得到回饋。

二、翻轉課堂的缺點有：缺乏階梯式的學習，假如學生能夠有循序漸進、完整而有順序的教材，可以參照的話，學習效果會是事半功倍！

貳、個人化系統教學：

一、根據個人化系統教學部分，翻轉課堂教學系統的優點有：

(一) 學生自我控速：學生可以有自行決定學習之進度，達到單元熟練所需的時間不同，但可以達到預期的目標。

(二) 百分之百的精熟標準：學生有通過單元考試，表示已經達到系統所設定的精熟標準；假如沒有通過，表示沒有通過熟練標準之要求，必須要重新學習單元教材，熟練之後，再參加單元之考試。

(三) 直接性回饋：學習的過程可以讓學生立即獲知自己成績的表現，對於學習的成效，能有顯著的提升。

二、翻轉課堂的缺點有：

(一) 缺少形成性的評量：並沒有每個單元皆具備形成性的評量，可以讓學生來作測驗，不能知道該單元之內容，學生是不是瞭解。

(二) 沒有總結性的評量：部分單元沒有總結性的評量，不能知道學習者對於整個單元的內涵，是不是全盤性的瞭解，哪一些部分不能夠瞭解，來作針對性的改進。

參、ARCS 動機模式：

一、根據 ARCS 動機模式部分，翻轉課堂教學系統的優點有：

(一) 注意：可以吸引學生的興趣和刺激學生的好奇心。

(二) 信心：幫助學生建立起能夠成功的信心，可以相信自己有掌握成功的能力。

(三) 滿足：學生能夠因為有成就而得到內在和外在的鼓勵與報償。

二、翻轉課堂的缺點有：缺乏貼近生活相關的教材部分，如能有滿足學生個人的需求和目標，可以產生積極學習的態度。

就翻轉課堂教學系統來說，該系統的優點是多於缺點，若能改善缺點的部分，讓其系統更加完善，再加上本來的優勢，翻轉課堂教學系統會是未來的潮流！

第二節 建議

本研究依據所探討之文獻，及研究資料分析所得之重要發現與結論，整理之後謹提供下列建議，以作為後續研究者之參考。

壹、教學教材階梯化：

翻轉課堂教學系統的教材，沒有編制的很完善，假如可以將教材編輯更加的有深度，按照編序化教學，由淺到深、由簡單到複雜，能有一層層的順序，以能讓學習者在使用該學習系統，能夠一用就愛不釋手。

貳、增加對應的形成性評量和總結性評量：

翻轉課堂教學系統的評量方式，沒有編列的很完整，假如評量或是練習的單元，能夠接續在每個教學細目的後面，便可以清楚瞭解學習者該細目的精熟程度為如何，還有每個單元的最後，能夠有綜合的評量或是練習，藉由該系統的精熟標準，讓學習者一百分之後才能繼續學習，確保其百分百學會了，才更夠前進。規劃完整對應的形成性評量及總結性評量，是該教學系統所需要改善的地方。

參、增加貼近生活的相關教材：

翻轉課堂教學系統的教學內容，會出現一些生活應用題與該學習階段學生生活經驗悖離的情況發生，系統設計者可能要留意這情況的發生，若能夠將生活應用題更加的貼近學習者的生活，該學習系統便

能夠讓學習者有一種熟悉的感覺，讓其會有自覺性的學習，增加使用者之意願。



參考文獻

一、中文部份

1. Jessie Chuang (2012), 從可汗學院(Khan Academy)談未來的教育, 取自 <http://chinese.classroom-aid.com/2012/03/khan-academy.html>
2. Jessie Chuang (2012), 翻轉課堂(Flipped Classroom) 讓學生自主學習, 取自 <http://chinese.classroom-aid.com/2012/04/flipped-classroom.html>
3. Jessie Chuang (2012), 翻轉課堂(Flipped Classroom) 的迷思與真義, 取自 <http://chinese.classroom-aid.com/2012/10/flipped-classroom.html>
4. TedxTaipei(2013), 取自 <http://2013.tedxtaipei.com/>
5. 公益平台基金會(2014), 「均等、一流」的學習革命~均一教育平台, 取自 http://www.thealliance.org.tw/cover_show.php?cover_id=52
6. 曲智鑛(2013), 讓我們一起翻轉教室吧!, 取自 <http://www.lihpao.com/?action-viewnews-itemid-134450>
7. 李寧(1994), 教師團努力探索毛毛蟲實驗學苑, 教育心, 2期, 頁29。
8. 李志卿(2005), 利用編序教學法知學習診斷系統-以商職數學為例, 中華大學資訊工程學系碩士班。
9. 均一教育平台(2012), 關於均一平台, 取自 <http://www.juniyiacademy.org/about>
10. 沈翠蓮(2001), 教學原理與設計(頁145~147), 臺北市: 五南。
11. 周楷蓁(2013), 翻轉教室結合行動學習之教學成效, 國立臺中教育大學教育測驗統計研究所碩士論文。
12. 林振展(2008), 應用自然界螞蟻的經驗分享機制萃取個人化推薦知識之研究, 銘傳大學資訊工程學系碩士班。
13. 林寶山(1980), 個別化教學之理論與實際: 凱勒教學模式之研究, 五南, 二版, 台北市。

14.施信源(2014)，How To Filp？「教學千金藥方~就是這麼簡單！」篇，
取自 <http://lps501.blogspot.tw/2014/02/how-to-filp.html>

15.姜瑞麟，凱勒式教學法之分析，取自
<http://people.chu.edu.tw/~f09397022/%B1%D0%BE%C7%AD%EC%AB%AC/>

16.徐小鳳（2007），教學錦囊：凱勒計畫(個人化系統教學法)，取自
<http://idc.ksu.edu.tw/resource/96-7/learner.htm>

17.黃常明（1998），遠距教學學習成就及相關因素研究，國立師範大學社會教育研究所碩士論文。

18.教育WIKI（2013），翻轉教室（FLIPPED CLASSROOM）取自
HTTP://CONTENT.EDU.TW/WIKI/INDEX.PHP/%E7%BF%BB%E8%BD%89%E6%95%99%E5%AE%A4%EF%BC%88FLIPPED_CLASSROOM%EF%BC%89

19.教學卓越中心（2013），【解釋名詞】翻轉教室（Flipped Classroom），
取自 <http://funidea.shu.edu.tw/media/show/id/299>

20.教育電子報（2013），研究顯示翻轉學習確有成效，取自
http://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=13316

21.教育WIKI(2013)，編序教學法，取自
<http://content.edu.tw/wiki/index.php/%E7%B7%A8%E5%BA%8F%E6%95%99%E5%AD%B8%E6%B3%95>

22.教育 WIKI（2013），個人化系統教學，取自
<http://content.edu.tw/wiki/index.php/%E5%80%8B%E4%BA%BA%E5%8C%96%E7%B3%BB%E7%B5%B1%E6%95%99%E5%AD%B8>

23.教育 WIKI（2013），精熟學習，取自
<http://content.edu.tw/wiki/index.php/%E7%B2%BE%E7%86%9F%E5%AD%B8%E7%BF%92>

24.教育 WIKI（2013），凱勒(J. Keller)ARCS 動機模式，取自
[http://content1.edu.tw/wiki/index.php/%E5%87%B1%E5%8B%92\(J_Keller\)ARCS%E5%8B%95%E6%A9%9F%E6%A8%A1%E5%BC%8F](http://content1.edu.tw/wiki/index.php/%E5%87%B1%E5%8B%92(J_Keller)ARCS%E5%8B%95%E6%A9%9F%E6%A8%A1%E5%BC%8F)

25.教育部九年一貫數學教科書(2011)，取自
<http://mathtext.project.edu.tw/index.php>

- 26.陳穎 (2009)，編序教學法(II)--優缺點，取自
[http://ying016.pixnet.net/blog/post/24860231-%E7%B7%A8%E5%BA%8F%E6%95%99%E5%AD%B8%E6%B3%95\(%E2%85%A1\)-%E5%84%AA%E7%BC%BA%E9%BB%9E](http://ying016.pixnet.net/blog/post/24860231-%E7%B7%A8%E5%BA%8F%E6%95%99%E5%AD%B8%E6%B3%95(%E2%85%A1)-%E5%84%AA%E7%BC%BA%E9%BB%9E)
- 27.溫雅婷(2008)，以 ARCS 動機模式與資訊科技融入閱讀教學之行動研究，國立臺北教育大學課程與教學研究所。
- 28.楊子慧(2010)，ARCS 動機教學模式對科技大學學生學習動機及學習成就影響之研究：以「資訊科技與社會」學科為例，國立中山大學教育研究所。
- 29.數位學習共享平台 (2014)，教學新思維-翻轉課堂(Flipped classroom)，取自 <http://sites.iportal.tw/board.php?courseID=272&f=doc&cid=7143>
- 30.劉伊霖 (2012)，Flipped classroom 徹底顛覆你的思維，取自
<http://newsletter.teldap.tw/news/HaveYourSayContent.php?nid=5557&lid=640>
- 31.劉樹源 (2011)，可汗學院 (KHAN ACADEMY) ——未來教育一瞥 (2011)，取自
http://www.tedtochina.com/2011/11/22/khan_academy_and_future_of_education/
- 32.蔡於珩(2009)，高三學生「元素的性質與分子的結構概念」之精熟學習研究，國立臺灣師範大學化學系碩士班。
- 33.滕春麗 (2010)，精熟學習策略配合數位化診斷系統對高工學生數學科學習成效之研究，國立政治大學應用數學系數學教學碩士班。
- 34.謝章冠(2002)，網路學習知學習路徑控制機制，國立中山大學資訊管理研究所碩士論文。
- 35.蘇月卿(2011)，以自然科觀察促進過動生語文表現之行動研究，國立東華大學課程設計與潛能開發學系科學教育碩士班。
- 36.顧雪林(2013)，一個人的網絡教學震動了世界，取自
<http://big5.worker.cn/edu.worker.cn/c/2013/02/26/130226135500825711788.html>

二、英文部份

1. Bergmann, J & Sams, A. (2012). Why Flipped Classrooms Are Here to Stay. Retrieved from http://www.edweek.org/tm/articles/2012/06/12/fp_bergmann_sams.html?tkn=WPC1R xu4%2FbCFsj3iEU3%2Bqk97aMS3xc0jkgq&cmp=clp-sb-edtech
2. ClassroomWindow (2012). IMPROVE student learning and teacher satisfaction in one Flip of the classroom. Retrieved from <http://flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/classroomwindowinfographic7-12.pdf>.
3. Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). NMC Horizon Report: 2014 higher education edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. Retrieved from <http://www.nmc.org/pdf/2014-nmc-horizon-report-he-EN.pdf>.
4. Khan Academy. Retrieved from <https://www.khanacademy.org/>
5. Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 31, 30-43.
6. Mazur, E. (2011). From questions to concepts: interactive teaching in physics. Retrieved from <http://www.youtube.com/watch?v=lBYrKPoVFwg>
7. TEDed. Retrieved from <http://ed.ted.com/>