

投稿類別：教育類

篇名：

從數學咖啡館來看翻轉教學，以中港高中為例

作者：

林珞儀。市立中港高中。高三 1 班

張詩涵。市立中港高中。高三 1 班

顏愷穎。市立中港高中。高三 4 班

指導老師：

余曉菁老師

壹、前言

一、研究動機

TVBS 新聞在 2016 年 10 月下旬到中港高中實際採訪與紀錄數學咖啡館的上課情況，我們就是當時在教室場域的學生。數學咖啡館讓我們脫離互相抄寫考卷和作業的惡夢，老師設計了一系列的課程，讓我們分組互教「作業」，如此，也讓我們對於這個教學方式感覺到有興趣，更引發我們想要更進一步認識「翻轉教學」。於是向老師請教、討論，並將過程中的資料蒐集起來，這時我們才知道原來光是在「翻轉」的定義上就可以有四種解釋（呂冠緯，2015）：包括「翻轉教育」(Flipped Education)、「翻轉學習」(Flipped Learning)、「翻轉教學」(Flipped Teaching)、「翻轉教室」(Flipped Classroom)。呂冠緯（2015）將彭甫堅老師「數學咖啡館」的教學模式放在「翻轉教學」的解釋中，「**強調老師要先翻轉教學，學生才比較有可能翻轉學習，就是『以學生學習為主體』的教學模式**」。這樣的感染力量迄今使得「數學咖啡館」成員達八千多人，也是國內五大教師社群之一（王韻齡，2016），這種教學法創立 2 年來，已經獲得全國超過 9 千位老師的共鳴（李彥穎，2016）。

二、研究目的

「**教師們主動發起的教育改革，不斷地推動翻轉教學研習與工作坊、社群或部落客等等，都引發廣大迴響**」（嚴天龍，2015），興起了以學生為學習中心的學習。老師們改變教學，也牽動著學生的學習，我們在與老師討論的過程中可以發現對於「翻轉」，還是有很多不同的看法，有人抱持肯定，有人則持否定的態度，這些分歧的見解中，更促使我們想要透過這個研究更加了解與認識「翻轉教學」的內涵，同時也希望透過本研究分析在翻轉教學下學生所產生的「翻轉學習」的意義。主要目的如下：

- (一)探討何謂「翻轉」教學與「數學咖啡館」的內涵。
- (二)了解「數學咖啡館」在高中數學的實施模式。
- (三)了解學生對翻轉教學的學習態度。
- (四)了解學生所產生的「翻轉學習」的意義。

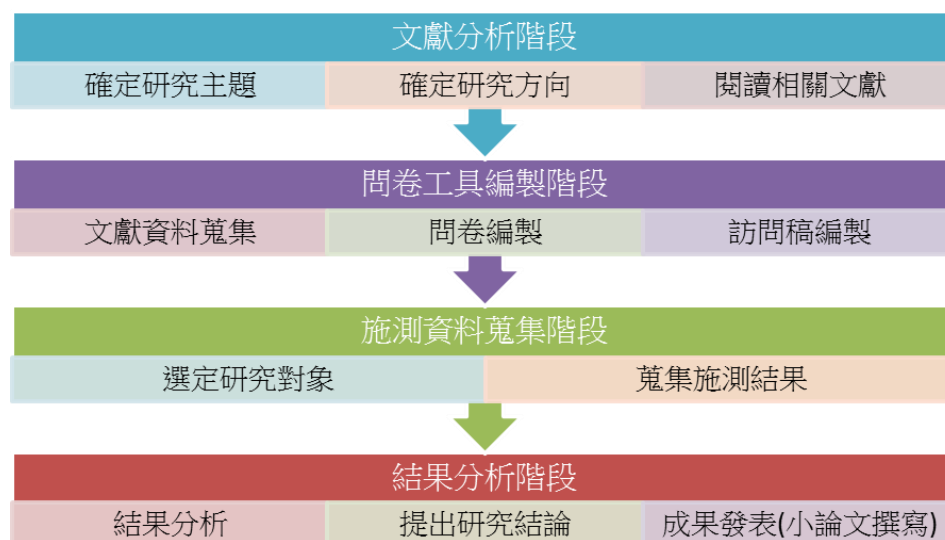
三、研究方法

本研究採用文獻分析法、問卷調查法與訪談法。文獻分析法是透過探討相關文獻、書籍、網路資料，並加以分析整理翻轉的議題；問卷調查法是利用問卷調查學生對翻轉教學的瞭解情況以及意見、態度；訪談法則是透過有系統的問題取得數學咖啡館的實際教學內涵，師生對翻轉教學的具體意見和看法，以利於我們進而運用於研究的分析。

四、研究流程

從數學咖啡館來看翻轉教學，以中港高中為例

本研究分為四個階段：第一階段為文獻分析，確定研究方向，第二階段為訪談和問卷調查設計，探討研究方法和編制問卷，第三階段為施測階段，第四階段為結果分析階段，提出研究結果與建議，如下(圖一)。



圖一 研究流程圖

貳、正文

一、「以學生為中心」的翻轉教學

「『翻轉』的核心，很重要的就是在課堂上能否幫助學生將「知識」深化為「能力」，若只是將傳統填鴨教育數位化，並不是以學生為中心的翻轉教育」(親子天下，2014)，這些創新的教學模式，包含分組翻轉教室、合作學習、學習共同體、Maker 運動、BTS(by the student)教學法、學思達教學法與數學咖啡館等，這些創新的教學模式，都希望可以翻轉台灣的教育，將學習權還給學生。在教學現場中最重要的就是教師的「教」和學生的「學」，因此我們分成「翻轉教學」和「翻轉學習」進行探究。

(一)翻轉教學

翻轉教學強調的是「老師教學模式的改變」，進行翻轉教育時，若老師沒有先翻轉教學，又如何要求學生翻轉學習，教師的改變是影響學生學習的關鍵，而翻轉教學就是「以學生學習為主體」的教學模式，如下(表一)。

表一 翻轉教學模式比較表

翻轉教學模式	教學內涵
翻轉教室	將傳統上「課堂講課，回家寫作業」的教學流程倒轉：「讓學生在下課時，利用線上學習聽講，課堂上由老師引導完成習題、或做更深度討論。」(葉丙成，2015)

可汗學院	可汗學院利用網路的便捷，把錄製好的教學影片上傳到網路上，每段課程影片長度約十分鐘，採用由易到難的進階方式，目前開發的練習系統，可以診斷學習者的學習情況。
BTS 翻轉教室	強調利用網路中的教學影片，讓學生預先學習，在課堂中如有不會的再發問，課堂中採用分組的方式，互相合作，同學為了不要連累自己的朋友，而會更積極主動的學習。
學思達翻轉	透過製作全新的以問題為導向的講義、小組之間「既合作又競爭」的新學習模式、將講臺還給學生，訓練學生自「學」、閱讀、「思」考、討論、分析、歸納、表「達」、寫作等等能力。
協同學習	同儕的協同學習，學生的分配、時間的分配、分組的調配或空間的配置是多樣性、變化的，透過同儕間的相互聆聽、溝通、提問與討論，將知識轉化為自己的能力也培養人際互動的技巧。
鍾氏翻轉	學生應該當自己學習的主人，讓學生在課堂上提出問題的或是自己去尋找答案，自己畫重點、整理圖表和寫預習筆記，都是學生上課前要做的事，漸漸地就會抓到課本的重點，發掘課本單元的重要概念。
均一翻轉	均一教育平台意謂「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」，讓地處偏鄉的學生也能享有豐富的資源，也可以讓學生依照自己的步調學習，在這個平台上找到資源，並將數學與遊戲的概念結合，增加學生學習的動力。
個人化差異翻轉教學法	以學生為中心，儘管學習方式不同，但是彼此的學習目標還是一致的，透過老師設計的多元教材，依照每個學生的自我學習狀況來評估，能使更多學生可以依照自己的步調學習。
有效區分性 ABC 教學法	將學生以能力分組，依據在於綜合評估學生該科的各方面指標，讓每個學生在不同立足點上學習，調整出一個較理想的座位編排，讓學生達到高學習效率的目標。
魔法學堂	以數位科技融入教學，讓國文課與生活接軌，提升學生對國語文的興趣。並在遊戲教學的同時培養學生的媒體力、風格力、閱讀力、寫作力與風格力，不僅讓課本與生活結合，更能培養學生的團隊合作態度。
數學咖啡館	將學生依據能力分組，透過異質分組、跑桌分組互相教學，講解者和聽講者都能學習並且加深印象。將遊戲獎勵的模式帶入數學咖啡館，學習不再枯燥，而凝聚小組間的向心力，創造更佳學習氛圍。
作文教學法	愛閱讀的老師，從好的故事文章中汲取文句想法來引導孩子，透過有趣的教學活動與動態的學習，以老師的熱情點燃孩子對於寫作的慾望，帶孩子進入文學的殿堂。

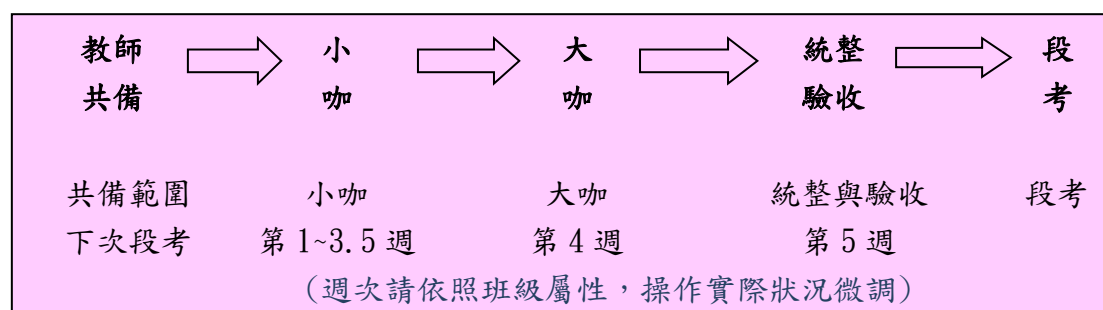
歸納上述的翻轉教學模式之內涵，發現這些翻轉教學的主要概念有三：「第一是把學習主體還給學生，第二是讓天賦自由，第三是因材施教，這也是翻轉教學在教育現場運用的關鍵概念」(黃郁珊、顏吟竹，2016)。

(二)翻轉學習

翻轉學習是，學習者可獨自通過網路，開展個別化、碎片式學習，當學習者集中在一起的時候，「通過分享、交流，以深化、鞏固知識。這種翻轉適應了網路時代學習的特徵與需要，將成為未來學習的主要形式。」(鄒景平，2015) 由於科技的進步，網際網路上的資源相當豐富，是施行翻轉教學的有利環境，但翻轉教學的重心應是落在學生身上的翻轉學習。老師只是學習者學習資源中的一部份，學習者可以透過網際網路的資源進行學習，他可以學習到其他老師的課程，學習資源更豐富，也更能提供適性的需求。

二、「數學咖啡館」在高中數學的實施模式(如下圖二)

為了了解「數學咖啡館」教學法的實施模式，我們以訪談的方式訪問提倡數學咖啡館教學法的彭甫堅老師(圖三)，請老師為說明數學咖啡館教學流程中各階段的意義，整理如下：



圖二 數學咖啡館教學流程示意圖

(圖二資料來源：謝宗霖，2015)

(一)教師共備

老師在每次上台前都會事先做備課，過去是各做各的，現在是大家一起來分享彼此的亮點，以三角函數為例，彭老師指出他會把自己過去教三角函數的時學生特別愛學的教學活動與教學案例，分享出來，之後夥伴再回去自己的課堂實踐，分享他修正的意見，教學內容便能夠很快提升，這整個過程就叫「共同備課」。

(二)小咖

訓練學生的四個能力，觀察、思考、表達和統整歸納，每一個知識點教師皆透過這四個流程來帶給學生這些能力，這種平常的上課的模式，就叫做「小咖」。上課時最重要的就是統整規納，因為統整規納就是讓同學收斂到知識點，再把收斂的知識點作成連結圖，學生產出的東西稱之為心智圖，如果教學地圖和學生的心智圖一致，那就是達到了有效教學。

(三)大咖

其實大咖也是讓同學們學會觀察、思考、表達、統整規納的流程，有了知識點後，學生自己的知識點去學別人的知識點，舉例：如果現在總共有6個知識點即6個小組，那這個小組就會其中的一個人，去學別人的五個知識點，這叫「大咖」，如下(表二)。

從數學咖啡館來看翻轉教學，以中港高中為例

表二 「大咖」教學模式比較表

操作步驟	小組教學形式	教學內涵
步驟一	組內教學	大咖的流程是先由組內來做收斂的動作，組內就負責學生他們的一個知識點，大家就能集思廣益，從組員的不同的意見裡面收斂到一個核心，異中求同，這個叫組內的收斂，又叫組內教學。
步驟二	組間教學	拿著學生自己的這個知識點再教別人，同時也被教，別人就會給他修正的意見，同中再取異。再取別人另外五組產出的知識點，那這個叫組間的教學。

所以先異中求同，再同中取異，逐漸收斂核心，詢問別人意見的過程中，同時也學別人的知識，這一直不段進化的過程，叫做大咖。所以家教給分法也有組內教學與組間教學，再來就請求專家小組的解答，這些形式都叫做「大咖」。

(四)統整驗收

統整驗收的部分，譬如說三角函數桌遊，利用桌遊遊戲的方式教學，那最簡單的統整驗收方法就是考考卷，測驗同學的學習成效。

(五)段考

事實上段考就是把題目精熟，我們一樣透過大咖的模式進行。為了讓我們更清楚在段考這個階段中，數學咖啡館的操作方式，彭老師舉了以下(表三)的例子：

表三 「段考」階段的教學內涵

示例	學習目標	教學內涵
舉例一	假設題目共有六十題，各組只負責十題，分成六組，學生對於自己組的十題非常精熟後，可以教別組的人這十題，再聽別組的人教自己其他的五十題。	這個設計就是要學生經過這些流程，相信就會有相當程度的精熟。
舉例二	假設目標是學測	會要求學生產出心智圖，讓整個觀念有系統性的理解。
舉例三	假設目標是希望學生對數學有興趣	會把重點放在數學教學活動，以身為一個高中數學老師的身分來說，在學測命題模式不變的情況下，這就是不斷修正微調的部分。

訪談最後，彭老師也給予我們叮嚀(圖四)，學習不能短視近利，不見得把一張測驗卷的題目寫得很好的學生，就會喜歡數學，未來就會朝數學發展，有很多時候甚至因為測驗卷扼殺了學生對數學的興趣，近幾年大考中心嘗試跨領域的素養導向命題模式，就可以知道數學咖啡館的教學模式與理念發展在現行教育之前，教師們關注的是學生的習動機和興趣，相信未來教學模式可能也會慢慢的往「互助共好的教學實踐」方向前進。



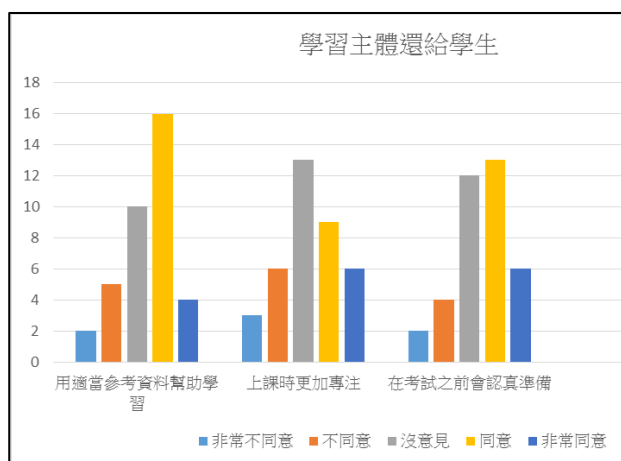
圖三 彭甫堅老師說明數學咖啡館的教學模式



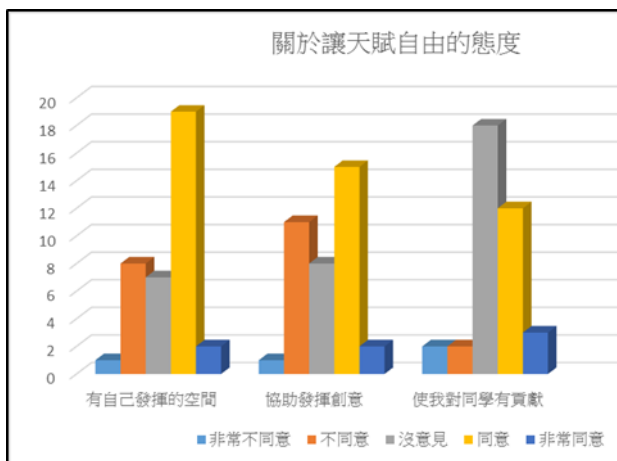
圖四 彭甫堅老師叮嚀我們正視學習的意義

三、了解學生對翻轉教學的學習態度

為了深入探討實施翻轉教學後學生對翻轉教學的態度，我們依以中港高中三年級，曾實施翻轉教學長達兩年以上的班級，共 37 人進行施測，並加入訪談，以貼近學生的真實情境。



圖五 學習態度中「學習主體還給學生」的長條圖

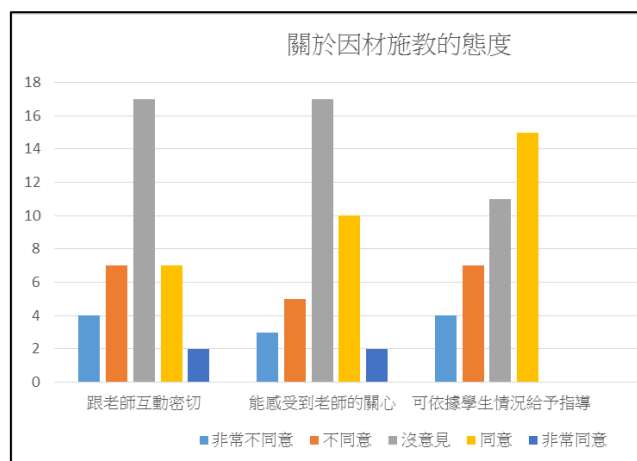


圖六 學習態度中「讓天賦自由」的長條圖

從同學的回答中可以看得出來(圖五)，有 54% 的同學會「用適當參考資料幫助學習」，有 51% 的同學「在考試之前會認真準備」，有 41% 同學「上課更加專注」。同學在訪談中有提到「上課時間會受到延誤」、「自己必須花上更多的時間才能學習」、「升學壓力無法讓自己變得更輕鬆」。雖然翻轉教學讓學生擁有學習主權，但在升學壓力下，會顯得無所適從。

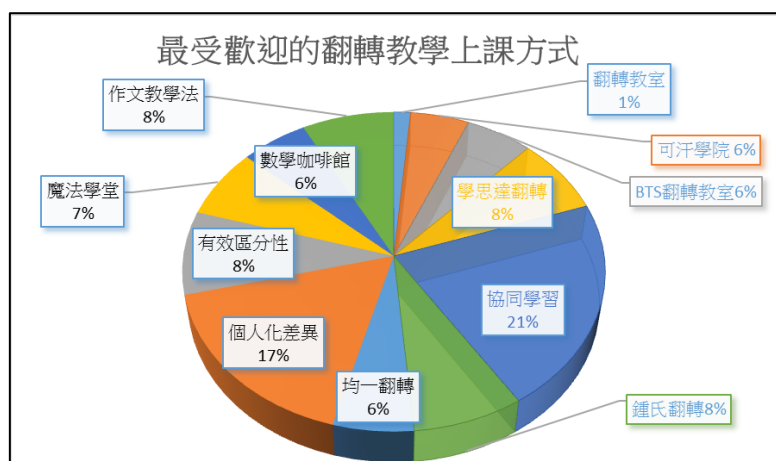
同學認為在翻轉課堂上，可以展現自己的特性，有 57% 的人覺得「在翻轉課時，我可以有自己發揮的空間」，有 46% 的人認為「在翻轉課時，可以協助我發揮創意」、有 41% 的人表示「因為翻轉課，使我對同學有貢獻」(圖六)。適性的教學可以接納同學的天賦，也可以造就各種可能，而翻轉學習給予同學更多的彈性可以展現自己。

從數學咖啡館來看翻轉教學，以中港高中為例



圖七 學習態度中「老師因材施教」的長條圖

有 41% 的同學覺得「老師可以依據我的情況給予適切的指導」，有 32% 的同學表示「我常能感受到老師對我的關心」，有 24% 認為「我和老師的互動很密切」(圖七)。可見學生明確感受到在翻轉課中的「因材施教」，是教師能依據學生的情況給予適切指導。不過，訪談中也有同學表示「不是每一位學生都適合翻轉教學」、「只要是學習，學生都是被迫接受」、「喜歡傳統教學的學生被忽略」。



圖八 最受學生歡迎的翻轉教學上課方式圓餅圖

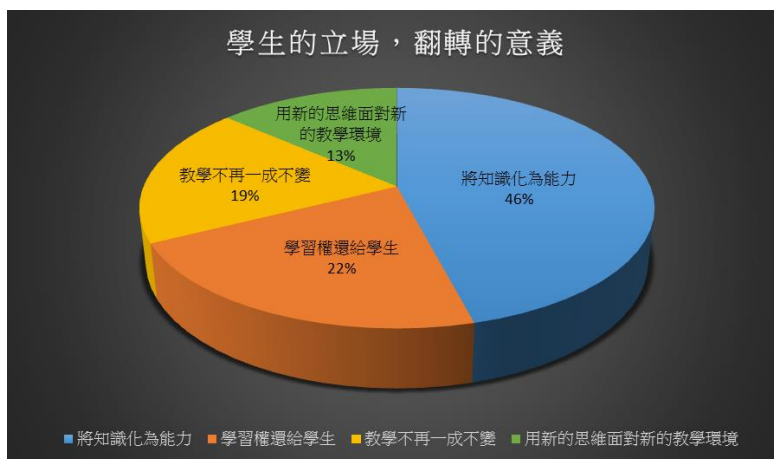
在翻轉教學模式中最受同學歡迎的方式(圖八)是 21% 的「同儕學習」，17% 的「個人化差異教學」，各有 8% 的「鍾氏翻轉」、「作文教學」、「有效區分性」，數學咖啡館為 6%，訪談中同學表示「數學咖啡館」和「作文教學法」與學科相關性高，但「同儕學習」的內容可以用在更多的學科，另外和同學一起學習，互相聆聽，可以轉化知識，也可以培養人際互動技巧，相對比較吸引學生。

四、了解學生所產生的「翻轉學習」的意義

當我們了解學生的學習態度後，學生所產生的翻轉學習的意義，更是我們研究的重點之

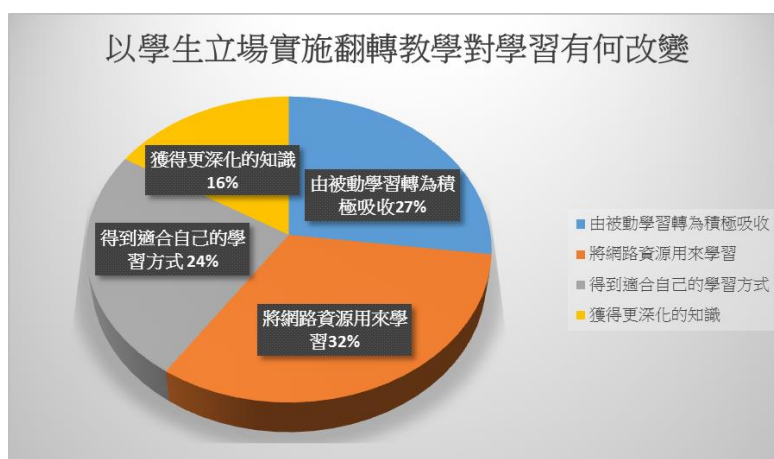
從數學咖啡館來看翻轉教學，以中港高中為例

一，因此我們發現學生認為的學習意義是：「幫助我將知識深化為能力」有 46%，「把將學習權還給學生」有 22%，「老師教學不再一成不變」有 19%，「教育需要用新的思維面對新的環境，才能滿足我的需求」有 13%(如圖九)。其實，同學也發現跟以往的學習來說，自己變得會去思考學習的方法，也會利用網際網路找資料，更因為小組的模式，讓他們發現自己可以向那些同學學習，來解決他們的學習問題。



圖九 學生學習意義的圓餅圖

學生在翻轉教學下，真正的學習改變(圖十)，有 32%的同學是「我會將網際網路上的資源用來學習」，有 27%的同學是「我可以從被動的接受，轉換成積極的吸收」，有 24%的同學是「我可以得到適合自己的學習方式」有 16%的同學是「我可以獲得更深化的知識」。另外同學也提出「需要更多的時間學習，而且還要使用很多網路平台，感覺更累」、「還是喜歡一個人，不喜歡跟別人合作」、「上課前，我要花更多的時間預習」、「我開始自己找方法解決問題」、「學習氣氛變得更好」、「面對不懂的，常要查詢資料，我壓力變大」、「感覺上課時間很快就過去了」、「我可以用我的方式來學習」。

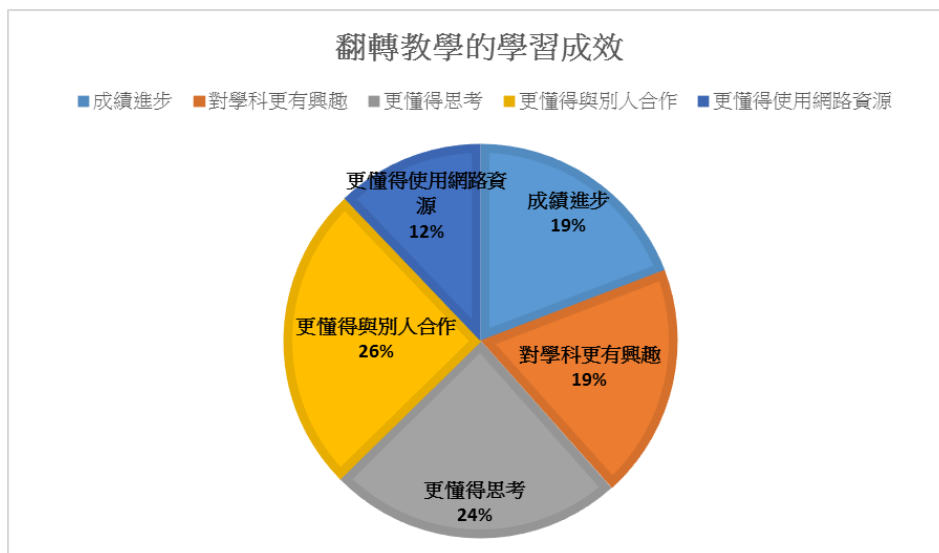


圖十 翻轉教學對學習的改變的圓餅圖

了解翻轉學習對學生的學習方式的改變後，我們也想探究翻轉學習對學生的學習成效是

從數學咖啡館來看翻轉教學，以中港高中為例

什麼？透過問卷，我們可以知道同學認為翻轉教學可以使自己「更懂得與別人合作」有26%，「更懂得思考」有24%，「對學科更有興趣」、「成績進步」皆有19%，「更懂得運用網路的資源」有12% (圖十一)。在學習成效的問卷與訪談中，我們發現在學習成效上不同於其他的問題有一個較集中的高數值結果，可見同學在翻轉教學的學習成效中發現自己學到的能力是不同的，也展現翻轉教學給予同學在學習的面相上有更多的彈性和可能。



圖十一 翻轉教學的學習成效圓餅圖

從同學給予我們的回饋中可以知道，升學壓力造成的讀書壓力才是學生壓力的主要來源，所以，升學方式如果沒有辦法和翻轉學習的成效結合時，部分學生仍認為傳統講述比較有效率，當然也有學生抱持不同的看法，因為傳統講述學不會，所以翻轉教學讓他們可以弄懂，這樣的知識才有意義，同時，絕大部分的同學也反映學習態度會影響學習成效，「如果對學習本身完全都沒有動機的人，任何教學模式對他都沒有用」，其中有趣的是同儕合作學習方面，雖然大部分的同學表示「更懂得和別人合作」，可是仍有同學認為「和別人合作挺辛苦的」、「遇到不合作的人怎麼辦？」，不過從這次的研究中都可以發現，同學在翻轉教學中，得跨越與人溝通的障礙，在合作的過程中學習互動、妥協和付出。

參、結論

數學對於高中生來說，會解題的人就等於成績好的人，不過在彭老師的數學課中，成績好的人是得付出心力教導同學的人，原本獨立算數學的每個同學，都因為數學咖啡館而與同學有更多的溝通合作，這是翻轉教學下帶給我們不一樣的翻轉學習。當然，翻轉教學的過程對學生來說比較繁複，有一些遊戲步驟和關卡，不像傳統教學只要坐著等老師講述就好，所以，同學就會在課堂中變得更為忙碌，也沒有辦法不參與其中。

其中我們發現學生學習的態度是影響教學成效最重要的因素，當老師改變了教學模式時，學生也需改變學習態度，若兩者無法達成一致，則可能造成師生皆勞而少功，學習成效也就

從數學咖啡館來看翻轉教學，以中港高中為例

大打折扣。因此實施翻轉教學時，教師的知能和學生的條件都要列入考量，傳統的講述法若可以讓學生充分吸收時，也不見得一定要改變教學模式，若老師改變方式，為了「翻轉」而「翻轉」，反而是沒有意義的，另外也得注意上課時間的掌控，以免造成學生沒有下課時間，而擠壓到其他的課程授課時間。

在高中以前沒有翻轉學習經驗的學生，要他們改變學習的方式，需要適應的時間和空間，像是學習遊戲的步驟，上網熟悉學習平台，以及與同學討論和分工等，這些對學生來說，因為翻轉教學的時間使他們花在學習的時間變多，再加上自己建構知識的過程需要時間，以及升學的壓力，學生大部分認為其實翻轉教學並沒有減少他們的壓力。

然而，翻轉教學帶給學生的學習意義是更最要的、不容小覷的，在我們的研究中發現：高達半數的同學都能夠正面肯定實施翻轉教學後，自己變得會選擇、尋找適當的學習材料幫助自己學習，面對考試，也會變得更認真準備，認同翻轉教學可以讓自己發揮創意，受到更多的肯定。而同學在翻轉教學中呈現的焦慮其實是來自升學壓力，在現有的考試制度下，學生在考試中被評量的成績很難反映在翻轉教學下的學習成效，雖然我們感到沮喪，但也誠如彭甫堅老師對我們的叮嚀，學習不能短視近利，學會如何學習，才是最有意義的翻轉學習。

肆、引註資料

呂冠緯(2015)。跨越翻轉教學的鴻溝。教育脈動，1，65-75。

王韻齡(2016)。40杯冷咖啡 奠基彭甫堅數學咖啡館8千夥伴。2017年3月10日。取自 <http://teachersblog.edu.tw/19/1101>

李彥穎(2016)。從遊戲中學數學 數學咖啡館風靡高中。2017年9月20日。取自 <http://news.tvbs.com.tw/life/680813>

嚴天龍(2015)。翻轉教學對高中數學學習成效之研究—以華東臺商子女學校學生為例。國立臺北教育大學文化創意產業經營學所：碩士論文。

親子天下編輯群(2014)。翻轉教育。親子天下，26，74-89。

黃郁珊、顏吟竹(2016)。翻轉教學對學生學習動機及成效調查之研究~以高雄市某高中二年級學生為例。2017年9月18日。取自 <http://www.shs.edu.tw/works/essay/2016/11/2016111421442098.pdf>

葉丙成(2015)。為未來而教：葉丙成的 BTS 教育新思維。臺北市：親子天下出版社。

鄒景平(2015)。從翻轉課堂到翻轉學習。T&D 飛訊季刊，207，1-22。

謝宗霖(2015)。數學咖啡館。2015年7月15日，取自：104 偏鄉研習手冊與數學咖啡館 <https://www.facebook.com/groups/mathcafepl/>