



國立臺北科技大學

技術及職業教育研究所

碩士學位論文

翻轉教學應用於高職數學對學生學習動
機與學習成效之研究

A Study of Applying Flipped Teaching of the
Mathematics of Vocational High School Students
on Learning Motivation and Learning Outcomes

研 究 生：鄧文傑

指導教授：楊心怡 博士

中華民國一百零五年六月



摘要

論文名稱：翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機與學習成效之研究

頁：93

校所別：國立臺北科技大學技術及職業教育研究所

畢業時間：104 學年度第二學期

學位：碩士

研究生：鄧文傑

指導教授：楊心怡

關鍵詞：翻轉教學、學習動機、學習成效

本研究旨在探討翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機與學習成效之影響是否有所助益，因此本研究具體的研究目的有：一、探討翻轉教學應用於高職數學科對學生學習動機之影響；二、探討翻轉教學應用於高職數學科對學生學習成效之影響。

本研究採用實驗研究法之單組前後測實驗設計，研究對象為臺北市某高職美容科二年級 43 位女學生，教學實驗時間為期六週，教學實驗後進行數學學習動機量表與學習成效評量之測驗，藉以瞭解實施翻轉教學對於高職數學學生學習動機與學習成效之影響是否有所助益。研究資料以描述性統計、相依樣本 t 檢定進行考驗分析。研究結果分述如下。

一、翻轉教學應用於高職數學教學後，對學生學習動機具有顯著差異。

二、翻轉教學應用於高職數學教學後，對學生學習成效具有顯著差異。

研究者根據研究結果，提出具體建議以做為未來數學教學及進一步相關研究之參考。



ABSTRACT

Title : A Study of Applying Flipped Teaching of the Mathematics of Vocational High School Students on Learning Motivation and Learning Outcomes

Page : 93

School : National Taipei University of Technology

Department : Graduate Institute of Technological and Vocational Education

Time : June,2016

Degree : Master

Researcher : Wen-Chieh Teng

Advisor : Hsin-I Yung

Keywords : Flipped Teaching, Learning Motivation, Learning Outcomes

The research is aimed to investigate the effects of flipped teaching of learning mathematics on students' learning motivation and learning outcomes of vocational high schools. Therefore, the purpose of this research tends to: (1) explore the influence of students' learning motivation after the flipped teaching implementation; and (2) explore the influence of students' learning outcomes after the flipped teaching implementation.

The study employed "The One-Group Pretest Posttest Design" and the research participants were second graders 43 students of a vocational high school. After six-weeks of experiment, the researcher enrolled the mathematical learning motivation and learning assessment scale to investigate flipped teaching influenced their learning motivation and learning outcomes. Data were collected and analyzed by descriptive statistics and dependent sample t-test. The major findings are as following :

1. There was significant differences on the effects of flipped teaching of mathematics teaching on students learning motivation.
2. There was significant differences on the effects of flipped teaching of mathematics teaching on students learning outcomes.

Discussions and practical suggestions were provided based on research findings of the study.



誌謝

依稀記得兩年前第一天進入研究所的雀躍心情尚餘心中，時光飛逝，轉眼間兩年忙碌的研究生日子，很充實、但也很艱辛，這一路走來的點點滴滴將會是我人生中寶貴的經歷與回憶。

本論文得以完成，首先要感謝這一路上不斷給予我鼓勵與細心指導的指導教授楊心怡博士，在研究與撰寫論文的過程中，時時的提點及不厭其煩的指正與引導，給予寶貴的建議，使本研究內容更為嚴謹、更具完整性與價值。特別要感謝陳冠帆老師，在實驗教學期間開放課堂，給予學生很多的協助，使得實驗教學得以順利完成。同時要感謝在論文口試時給予多方建議與鼓勵，並指導本論文不足之處的譚甯君教授與蔡銘修教授，使得論文能更加完整周延。

再者，要感謝一路上陪伴我一起開心、一起難過的同學與朋友們，在研究所兩年的過程中同窗共學、互相扶持與鼓勵，偶而還要聽我抱怨，也因為有你們的幫忙與協助讓我能堅持完成學業，在此由衷的感謝你們。

最後，感謝我的家人願意支持我當初那個任性的決定，並且在這兩年期間無條件對我包容與體諒，我才能心無旁貸完成碩士學位，感恩家人時時刻刻噓寒問暖，令我倍感窩心，謝謝你們。

能順利完成學業，要感謝的人不勝枚舉，無法一一列出，這些經歷將會是我人生中最值得回憶的部份，再次對所有教導過我、關心過我、幫助過我的人，致上最誠摯的謝意。

鄧文傑 謹誌

中華民國 105 年 6 月



目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	iii
誌謝.....	v
目錄.....	vii
表目錄.....	ix
圖目錄.....	xi
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的與待答問題.....	4
第三節 名詞釋義.....	4
第四節 研究範圍與限制.....	6
第二章 文獻探討.....	7
第一節 翻轉教學之探討.....	7
第二節 學習動機之探討.....	13
第三節 學習成效之探討.....	22
第三章 研究設計與實施.....	27
第一節 研究架構.....	27
第二節 研究對象.....	28
第三節 研究方法.....	28
第四節 研究步驟.....	29
第五節 教學設計.....	32
第六節 研究工具.....	38
第七節 資料處理.....	42
第四章 研究結果與討論.....	43
第一節 翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機之影響.....	43
第二節 翻轉教學應用於高職數學對學生學習成效之影響.....	47

第三節 高分組與低分組之質性分析.....	54
第四節 綜合討論.....	57
第五章 結論與建議.....	61
第一節 結論.....	61
第二節 建議.....	63
參考文獻.....	65
附 錄.....	71
附錄一 數學學習動機量表.....	73
附錄二 數學學習成效評量測驗卷.....	75
附錄三 翻轉教學之教案設計.....	77
附錄四 觀課紀錄表.....	81
附錄五 訪談大綱.....	87
附錄六 訪談逐字稿.....	89
附錄七 作者簡介.....	93



表目錄

表 2-1	傳統教學與翻轉教學的比較	10
表 2-2	翻轉教學相關研究	11
表 2-3	國內外學者對學習動機之觀點	14
表 2-4	數學學習動機相關研究	21
表 2-5	學習成效之意義	23
表 2-6	數學學習成效相關研究	25
表 3-1	教學實驗設計	28
表 3-2	教學實驗進度表	32
表 3-3	教學內容	33
表 3-4	分組方式	36
表 3-5	數學學習動機量表試題分布表	38
表 3-6	數學學習動機量表審查之專家名單	39
表 3-7	預試學習動機量表信度分析	40
表 4-1	數學學習動機前測分數常態分析結果	44
表 4-2	翻轉教學對學生學習動機影響之描述性統計摘要表	45
表 4-3	翻轉教學對學生學習動機影響之相依樣本 t 檢定摘要表	47
表 4-4	數學學習成效前測分數常態分析結果	48
表 4-5	翻轉教學對學生學習成效影響之描述性統計摘要表	49
表 4-6	翻轉教學對學生學習動機影響之相依樣本 t 檢定摘要表	50
表 4-7	翻轉教學對高分組學生學習成效影響之相依樣本 t 檢定摘要表	51
表 4-8	翻轉教學對低分組學生學習成效影響之相依樣本 t 檢定摘要表	52



圖目錄

圖 3-1	研究架構.....	27
圖 3-2	研究步驟流程圖	31





第一章 緒論

本研究旨在探討翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機與學習成效之影響情形。本章共分為四節，第一節為研究背景與動機，第二節為研究目的與待答問題，第三節為名詞釋義，第四節為研究範圍與限制，茲分述如下。

第一節 研究背景與動機

西元十九世紀德國數學家高斯（Carl Friedrich Gauss）說過「數學為科學之母」，亦在教育部九年一貫課程數學科基本理念中，提到數學是科學、技術及思想發展的基石，融合在人類生活之多面向語言和人類天賦本能的延伸，是人類重要的資產之一。正因數學是科學教育的基礎，更與日常生活息息相關，其重要性已無庸置疑，但研究者發現學生有著嚴重的數學學習障礙，學生最感到焦慮及恐懼的科目就是數學（黃思華、劉遠楨、顏莞廷，2010），在數學教學過程中甚少使用視聽媒體的方法，導致抽象的數學觀念難以讓學生理解（鄭瑞春，1991）。在 2013 年推動十二年國教的政策下，強調高中職數學課程的目標以培養學生具備以數學思考問題、分析問題和解決問題的能力，說明數學正是語言與邏輯的基礎。

根據國際學生能力評量計畫（Program for International Student Assessment, PISA）調查內容顯示，我國在 2012 年數學素養的表現優於 2009 年，拿到第四名佳績，在數學學習成就上表現相當亮眼。不過，雖然數學成就表現往上提升，但喜歡數學的程度卻敬陪末座，對學習數學失去信心（林碧珍，2008）。會造成此現象的原因是我國長期處於填鴨式教育，不斷將書本上的知識灌輸給學生，利用考試的分數來決定學生學習的成效，學生視分數做為學習的考量，老師也因分數來評量學生的成就，在這種情況下的學習方式早已變質。數學是一種邏輯能力的培養，推理習慣的建立，數型關係的應用與察覺，倘若學生對於學習數學毫無興趣，甚至提早的放棄學習，可以預見學生在未來的學習成就將會逐漸降低。

在傳統的教學過程中，教師在台上講解，學生在台下聽講，教師會依照進度來教學，逐一將內容講給學生聽，學生則專心聽講及抄寫筆記，結果發現教學所達到的結果僅是

一種知識的傳遞，無法達成知識的吸收與內化時，那學習的效果就會降低，許多學生在面臨接受訊息的同時，並無法立即的思考，且是否可以馬上完全瞭解上課的內容（Mazur，2002）。學生無法從學習裡得到成就感與滿足感導致對數學降低學習動機，吳昭容（2005）指出數學領域是屬於教材結構嚴謹的科目，如果基礎能力不夠穩固的話，往往會影響後續高階與邏輯的推理學習，雖然有補救教學做後盾，但在課後老師跟學生都疲累的情況下，顯得成效不彰。根據 Berdie（1965）研究指出，學生學習成效與學生學習之動機有關，若學生學習動機愈高，則學生學習成效就愈高。因此，如何增加學生的學習動機，達到良好的學習成效，是急迫而相當需要的。

如果學生對數學產生濃厚的學習動機，才可能針對數學有敏銳的觀察、豐富的想像、積極的探索，進而對遇到的問題進行深入的研究和分析，不斷改進問題解決辦法，熟練的運用所學知識。因此，教師在教學中要能發現學生學習的關鍵點，並對產生的問題深入解析與探討，提高學生學習數學的意願。此外，高職數學與高中數學相較之下，課程範圍及內容都較為淺顯容易。但是正因為如此，一旦真正掌握學生學習動機的優勢，學生能力的培養肯定可以取得加倍的效果。當然，我們的教師在激起學生學習動機以後，還要想辦法使這種狀態持續下去，講課時爭取在條理清晰的前提下，並且不斷改進教學方法，運用誘導啟發的形式，使學生的學習動機保持在一個穩定的水平上，讓學生改變以往的學習狀態，追求主動學習。

所謂「教無定法，貴在教法」，在培養學生的能力上，不應該停滯不前、安於現狀，需不斷對教學方法進行變化。如今在資訊科技蓬勃發展的時代，電腦、平板電腦及智慧型手機越來越普遍化，數位化科技已成為現代的主流。教師在教學過程上，或許可以做些改變，在國內推動各種創新教學模式下，最熱門的就是翻轉教學，目的就是改變傳統以教師為中心的教學方法，讓學生拿回學習的主導權，近年來台灣陸續有大學、高中到國中小的教師，也嘗試的把課程翻轉教學，利用翻轉教學讓課堂變得有趣。

江惜美（2015）指出翻轉教學在設計上是教師必須在上課 3-7 天前上傳教學影片，上課前 20-30 分鐘讓學生提問，上課把作業題目當成另類小考，列入平時計分，讓學生必須於課前預習自學，並在影片裡預設幾個待答問題，來到學校時教師會先依照學科能力把學生平均分組討論，共同找出答案並解決問題，教師則在旁聆聽並適時加入小組或個人的討論，引起學生的學習興趣，說明翻轉教學優於傳統教學。例如翻轉教學應用於國中數學教學實驗過程中，看到學生對於學習的熱情及渴望，不但增加了學生的學習動

機，也影響學生的學習成效（郭珮君，2015）。綜上所述，利用翻轉教學能有效提升學生的學習動機與學習成效，但由於目前翻轉教學大多運用在語文類與自然科學類較多，因此研究者想要進一步探討翻轉教學運用在高職數學對於學生的影響情形。

翻轉教學的核心概念在於學生的主動學習、學生的參與和投入及利用科技輔助進行混成式教學課程設計。在課程設計或教學策略上，翻轉教學對教學評量的意義，為學生的合作學習、與他人互動為關鍵。另一個核心重點為學習屬於個人的，每個人的學習速度不一樣，如果能利用這樣的教學設計來進行，上課過程中沒有等待及重複講解，反而有更多的時間去了解學生的困難點，進而解決學生的問題。甚至可以根據每個學生的學習狀況不同，給予適當的練習與評量。

根據國內相關文獻的探討，許多研究高職翻轉教學的教學模式均是應用於語文類科之中，在數理類科的研究卻十分欠缺，尤其是數學方面的研究更是寥寥無幾。研究者希望能透過翻轉教學課程調整多年的教學內容，改變教學設計模式，讓教師有更高的自由度，觀察學生應用知識解題的能力，使師生互動關係更良好，提高學生學習動機與學習成效作為本研究的研究動機。



第二節 研究目的與待答問題

本研究旨在探討翻轉教學應用於高職數學科對學生學習動機與學習成效之影響情形，基於上述研究背景與動機，本研究目的與待答問題，分列如下：

壹、研究目的

- 一、探討翻轉教學應用於高職數學科對學生學習動機之影響。
- 二、探討翻轉教學應用於高職數學科對學生學習成效之影響。

貳、待答問題

- 一、翻轉教學應用於高職數學科對學生學習動機之影響為何？
- 二、翻轉教學應用於高職數學科對學生學習成效之影響為何？

第三節 名詞釋義

本研究之目的為探討翻轉教學應用於高職數學科對學生學習動機與學習成效之影響，茲將相關研究的重要名詞定義如下。

一、翻轉教學

翻轉教學的目的是把以往老師為主軸的講述方法，轉換成以學生為中心的一種教學模式，過程中不論是學生課前自學、分組討論、課堂中提出問題及師生互動等，都強調以學生為中心，老師則從旁協助。

翻轉教學主要是將傳統的教學過程中，把部分的教學內容放在線上或編製講義，讓學生課前先預習自學，利用課堂時間分組討論解決問題，教師的角色則是引導學生思考並做適時的補充和加強，使學生以團體合作的方式進行學習。

本研究所實施的翻轉教學是於課前讓學生於均一教育平台觀看數學排列組合四個單元的教學影片，教師則由平台觀察學生的學習成效，回家無法觀看影片的學生，可

由教師自編排列組合中每個單元的例題及配合課本內容做課程的預習，進而達到自主學習的目的，課程中學生將影片上的單元問題進行小組討論解題並以小組方式抽一人上台報告，教師依照報告的表現給予評分，作為小組平時成績，教師則從旁引導學生思考解題，並進行各單元例題的解說及糾正錯誤的觀念，課堂後學生可針對不熟悉的例題反覆觀看教學影片，並配合講義或課本例題，進而達到學習的成效。

二、學習動機

根據心理學所提的學習動機來看，動機視為人類行為的原動力，是一種內在心理歷程，可以引起個體從事某些活動、行為或學習，並維持已經引發的活動能夠持續的進行，動機可分為外在動機與內在動機。外在動機是受到外在因素影響而引發的；內在動機則為內在想要達成目標所產生的。

本研究學習動機定義為學生從事學習過程中，能引導學生持續進行學習的方式，採用 Keller (1987)「ARCS 學習動機量表」，此量表以激發學生學習動機而提出的教學設計模式，內容包含四個要素，分別為注意(attention)、相關(relevance)、信心(confidence)、滿足(satisfaction)，量表採李克式特五點量表，得分愈高，表示學生的學習動機愈高。

三、學習成效

學習成效是指學習者在學習過程後的認知的學習表現，認知方面包括簡單的任務到複雜的過程及針對某內容或主題而增加內在的積極態度。

本研究透過數學學習成效測驗卷作為評量的方法，目的為實施翻轉教學實驗後學生的學習成效，測驗分數越高者，表示學生學習成效愈佳，反之分數越低者，學生學習成效愈差。

第四節 研究範圍與限制

本研究之目的為探討翻轉教學應用於高職數學科對學生學習動機與學習成效之影響，故本節就研究範圍與研究限制進行說明，茲將分述如下。

壹、研究範圍

本研究範圍為高職二年級美容科之數學科目，貴校採用教育部審定 99 年課綱高職數學 A，龍騰文化事業股份有限公司出版商職數學 A IV 第一章排列組合做為研究單元，包含乘法原理與樹狀圖、直線排列、不盡相異物排列與環狀排列、組合，進行為期六週，每週 2 小時的教學實驗。

貳、研究限制

- 一、本研究之研究對象為高職二年級 43 位女生，因此未能對男生進一步探討分析，故不宜推論不同背景之學生，但仍可作為未來研究之參考。
- 二、本研究所使用輔助教學平台為「均一教育平台」主要針對翻轉教學成效作分析，故不宜推論至其他數位平台，但仍可作為未來研究之參考。

第二章 文獻探討

本研究目的為探討翻轉教學應用於高職數學是否提升學生的學習動機與學習成效，因此本章在探究翻轉教學之理論與相關研究，並探討相關教學之運用作為本研究建立研究工具之理論依據。本章共分三節，第一節為翻轉教學之探討，第二節為學習動機之探討，第三節為學習成效之探討，茲分述如下。

第一節 翻轉教學之探討

本節以翻轉教學作為主要教學模式，進而蒐集相關文獻、期刊及進一步的探討作為本研究理論之基礎，故以翻轉教學的緣由、翻轉教學之意義、翻轉教學與傳統教學之差異及翻轉教學相關研究為探討方向。

壹、翻轉教學的緣由

翻轉教學的由來是源自於 2007 年 J. Bergmann 與 A. Sams 兩位美國高中化學教師開始進行的，兩位老師一開始是透過錄製影片的方式，讓缺課的學生能透過教師預先錄製的影片，進行自行學習跟上進度。在實行過後，兩位教師發現學生的學習成效普遍有所提升（Bergmann & Sams, 2012b）。他們最重要的目標是希望能在教室中創造一個合作學習和反思的學習情境，之後為了達到這個目標，他們運用了許多的科技來幫忙，錄製了許多有趣和生動的影片，讓學生先上網觀看，然後到課堂上討論，好利用上課的時間進行高階的學習任務（林佳蓉，2016）。

在這之後，有許多教師認同翻轉教學的概念，並投入嘗試，翻轉教學的模式逐漸成為全世界教育的主流，在臺灣也越來越多的教師投入翻轉教學的課程模式教學，加入改革自我教學實踐的行列（蔡瑞君，2016）。例如臺中市光榮國中的鍾昌宏老師，讓學生於其規劃的學習網站做課前預習、前測，課堂中進行討論發表，課後在讓學生到學習網站進行後測，完成作業；臺北市中山女高的張輝誠老師，同樣運用讓學生於課前預習、課堂討論的學思達教學方法，培養學生自發學習的能力；臺灣大學的葉丙成教授所提出的 BTS 新教學思維的教學法等。

綜合上述所說，翻轉教學並無一致性的教學法，翻轉的核心，很重要的的是在課堂中能否幫助學生將知識深化為能力，若只是將傳統填鴨式教育數位化，並不是以學生為中心的翻轉教學。

貳、翻轉教學之意義

翻轉教學的基本概念是把傳統教師的講課方式與學生課後的回家作業顛倒過來進行的一種教學模式（Bergmann & Sams,2012b），在這教學模式裡學生利用課餘的時間觀看老師所指定的影片或資料自學，課堂中經由小組討論的方式解題，老師則從旁引導學習，讓傳統由教師為中心的教學模式改為由學生為中心的教學模式，而教師則在學生遇到問題時給予適時的教導與協助。

翻轉教學亦可稱為翻轉學習、翻轉方法、反轉課堂、翻轉教室、翻轉模式、倒轉教學或反向教學（黃政傑，2014；劉怡甫，2013），在翻轉教學上注重於學生的討論過程，而不是老師的教學。史美瑤（2013）指出，幫助學生自主學習或同儕學習，是強化學生學習成效的最佳教學方法之一，只是多數學生不習慣在課堂上發言提問，或主動回答教師的問題。

Honeycutt 將「翻轉」一詞重新定義為「FLIP Focusing on your Learners by Involving them in the Process」（Bart M.,2014），說明了翻轉教學是以學生為中心的一種教學方法，翻轉教學的定義如下所示：

一、彈性的環境（Flexible Environment）

翻轉教學是多元學習的方式，學生能自行安排學習時間，並在不同的時間及地點可以學習，被翻轉的教室需考慮到各式各樣的學習狀態，創造彈性的教學環境，教師則能引導學生參與小組討論與自主學習，在教室裡教師必須要能容忍吵雜的聲音，並期望運用評量方式來評定學生學習狀況，目的是為了檢測學生是否按照教師的規劃進行，而不是要考倒學生。

二、學習文化（Learning Culture）

在傳統以教師為中心的模式，教師傳達的信息為主要來源，然而在翻轉教學模式中，從傳統講述式教學中教師為中心翻轉為以學生為中心，教師需營造出學習環境，把

上課的時間作改變，增加學生的知識量，教師可透過面對面對學生作檢測，來瞭解學生的學習狀況。

三、有意義的內容 (Intentional Content)

實施翻轉教學的教師必須不斷思考，如何以翻轉的學習模式幫助學生獲得概念的理解，教師在翻轉過程中必須把相關的課程及觀念丟到網路上讓學生自學，課堂中對學生增加引導及概念的建構，因為講課是一種有效的工具，特別是教學技能和概念，如自主學習、同儕互動、問題導向學習、精熟學習和反詰法等。

四、專業的教學者 (Professional Educator)

在翻轉教學過程中，教師的專業程度往往決定了翻轉的成功與否，需不斷的觀察學生並找到適合學生的學習方式，教師則提供相關的回饋及評估學生的學習狀況，並且擔任引導的角色，且教師在翻轉過程中需不斷的精進，發現問題的所在，進而針對問題作改善，以達到良好的教學成效。

綜上所述，翻轉教學是一種需要課前先預習教師準備的課程內容，預習教材可能為線上教學平台、影片或講義等。課中經由小組討論、同儕互動與問題解惑來達到學習目的，課後學生可針對不懂的地方重覆觀看，以達到熟練的程度。

參、翻轉教學與傳統教學之差異

翻轉教學如今在美國廣受推崇，甚至被稱為大勢所趨的教室革命（張婷華，2015）。翻轉教學與傳統教學模式不同於課前學生通過老師所發佈的影片或編製的講義完成知識的學習，課中則為解答疑惑、知識的運用，以增加老師與學生的互動。

在傳統講述式的教學過程中，老師總是對課本進行說文解字的工作，教師在臺上拼命教學，或是提供詳盡而清楚的講義或筆記，而學生就是在課堂中認真聽講，在臺下拼命抄筆記，回家作業即是複習課本及筆記的內容，但只是講述式教學，師生沒什麼互動，有疑問的內容無法得到立即性的解決，日積月累後易對學習失去成就與動機，而從教室逃走（佐藤學，2013）。但在翻轉教學的概念，強調引發學生的動機。老師在授課前，指引學生在課前充分準備課程內容，學生可以上網觀看影片、尋找資料或閱讀相關書

籍。在課堂上，老師有更多時間針對課程內容進行提問、分組討論、實驗、歸納分析等更高層次的學習活動。在課後老師亦可針對學生的學習狀況給予個別化的教學（鍾昌宏，2014）。因此教室的主角不在是老師，老師扮演協助的角色，把學習主導權還給學生。

翻轉教學將課堂知識講授和學生回家作業的順序翻轉，在傳統教學過程中，學生的學習都是以被動為主，老師通常無法瞭解學生真實學習情形，以致教學後不懂的學生還是不懂，懂的也沒辦法延伸擴展。傳統講演教學缺乏師生互動和同儕互動，學生從教師和同學得到的協助是很有限的（黃政傑，2014）。

由 2001 年修訂之布魯姆認知領域教學目標觀點分析學生能力的培養，傳統教室著重在理解與記憶，但最高階的評鑑與創造能力則常因講授模式先天上的時間有限與互動不足，而無法由教師引導完成，翻轉教室可藉著課堂上，教師引導與同儕互動達到應用、分析、評估與創造的能力（劉怡甫，2013）。兩者在教學中的差異，整理如表 2-1 所示。

表 2-1

傳統教學與翻轉教學的比較

	傳統教學	翻轉教學
教學前	極少部分學生會主動預習	學生先預習老師所規定的影片完成進度
教學中	師生少有互動	透過師生互動更深入瞭解其所要學習內容
	教師單向授課	以學習者為中心、教師從旁引導
	上課內容由教師決定	上課內容由教師與學生共同決定
	教師主動、學生被動	教師與學生的互動
教學後	學生回家完成功課	學生再深入找補充資料研讀 基本知識已於課前建立、疑問於課堂中澄清、學生可再次複習加深印象
	疑問需等到下次上課才能解答	
培養能力	理解、記憶	應用、分析、評估、創造 黑板、
輔助教材	黑板、課本	電子式互動白板、線上學習平台、雲端教室、課本、紙本講義、數位教材等

資料來源：研究者整理

根據上述文獻，可知道傳統教學模式與翻轉教學在教師知識的傳授和學生學習方法上均有不同。傳統的教學模式是老師在授課過程中以口說和書面資料，讓學習者閱讀課本及抄寫筆記，老師利用講述的方式將教材和知識單向傳達給學生，老師在時間安排及教材準備較為容易，但學生為被動的學習，以致於學生不容易集中精神，無法引起學生學習動機，故使許多老師嘗試利用翻轉教學改變現有教學模式。翻轉的教學模式是在課前老師準備教材內容製作影片放在網路上或自編單元講義供學生自行學習，課程中學生進行小組討論，老師則引導問題解惑、重點複習及資料的補充，課後學生可針對不瞭解的地方重覆觀看，來達到精熟的程度。

肆、翻轉教學相關研究

翻轉教學非嶄新的教育理念，1990 年代 Mazur 要求學生課前預習，在藉由網路反映課前預習所發覺的問題（劉怡甫，2013），翻轉教學的實施，正是順應這股趨勢，以下就近年來翻轉教學相關研究整理如表 2-2 所示。

表 2-2

翻轉教學相關研究

學者 (年代)	研究主題	研究結果
周楷蓁 (2013)	翻轉教室結合行動學習之教學成效	翻轉教室結合行動學習教學模式下的學生學習成效顯著優於傳統講述教學模式下的學生。翻轉教室教學法會正向影響學生表現及學習態度。透過問卷回饋與訪談，教師與學生對於翻轉教室結合行動學習的教學法均給予正面、肯定的態度。
吳宥亭 (2013)	結合開放式課程之翻轉課堂對於學習者知自我調節與學習成效影響	結合開放式課程之翻轉課堂的學習者具有較佳的學習成效。
汪曉東 和張晨 婧仔 (2013)	「翻轉課堂」在大學教學中的應用研究－以教育技術學專業英語課為例	在教學實驗中，發現翻轉課堂的應用能夠提高學生的學習成績並能提升學生對課程教學的認同度。

續下頁

表 2-2

翻轉教學相關研究（續）

學者 (年代)	研究主題	研究結果
鄧鈞文 等人 (2014)	翻轉吧! 電子學	電子學實施翻轉教室，會提升學生學習成效。實施翻轉教室於學生後學習行為改變為正向，提升出席率、提高上課專注度、學生請益次數增加、改變課堂氣氛。
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	探討實施翻轉教室結合問題導向學習對國小學童學習成效與學習動機的提升及影響，研究者以電腦課製作電子書，融入翻轉教室及問題導向學習的教學方案，學生在學習歷程中使用電子書編輯軟體來完成作品。研究結果發現翻轉教室結合問題導向學習的教學方法顯著提升學習成效，亦能提升學習動機。
李佳芳 (2014)	翻轉學習在國中生物科的學習動機、學習成效與學習態度之研究	在傳統教學方式或翻轉學習模式，兩者對學生的學習動機影響差異並未達顯著，但相較於傳統教學，翻轉學習模式對於低分組學生的學習動機有較佳的助益。不論是傳統教學方式或翻轉學習模式，兩者對於學生的學習成效影響差異亦未達顯著，但相較於傳統教學，翻轉學習對於低分組學生的學習成效有較佳的影響。
陳佩瑜 (2014)	學思達翻轉教學法在國中學生學習動機與學業成就之行動研究-以國文科為例	探討學思達翻轉教學法在國中學生學習動機與學業成就。研究結果獲得以下之結論：實施學思達翻轉教學法可以提升國中學生國文閱讀及文意判讀能力，且學生之國文學習動機較為主動、積極。
吳金滿 (2015)	翻轉教學應用於國小數學補救教學成效之研究-以四年級課程為例	運用均一教育平台進行翻轉教學，研究結果顯示應用翻轉教學於數學補救教學具有成效，且學習者對於結合均一教育平台與翻轉教學進行數學補救教學大多抱持正面的態度和看法，且有高度的使用意願及滿意度。
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	實施翻轉教學後態度方面：主動學習、學習動機、過程、方法、信念整體是正向的。對高分群學生影響極為顯著，中低分群略為顯著；成就方面：對中低分群學生影響極為顯著，高分群學生並無極顯著改變。

續下頁

表 2-2

翻轉教學相關研究（續）

學者 (年代)	研究主題	研究結果
陳國泰 (2016)	結合問題導向學習的 翻轉教學之設計：以 國小數學教學為例	翻轉教學在結合問題導向學習之教學模式，其不僅 可以增進學生的學習動機，更可培養學生的主動學 習精神、批判思考能力、問題解決能力、合作學習 態度，以及統整的學科知識與高層次能力。
Holdhusen (2015)	運用翻轉教學於靜力 學之研究	探討運用翻轉教學於靜力學後之學生學習成效影 響，研究發現教學實驗後，傳統教學與翻轉教學之 學生學習成效無顯著差異。
Le (2015)	翻轉教室運用於工程 力學之研究	研究發現高成就學生較愛翻轉教學策略，而中低成 就較不喜愛翻轉教學策略。
Canino (2015)	運用翻轉教室與學思 達教學方法於熱力學 學生表現之比較	運用翻轉教室教學方法於熱力學教學後，翻轉教室 的學生表現並未優於學思達教學法。

資料來源：研究者整理

由上表分析整理，不論是使用翻轉教學於學習者的學習動機或學習成效之研究，結果顯示運用翻轉教學大多能提升學習動機及學習成效，然而即使有部分的翻轉教學實驗結果未能顯著提升學習者的學習成效，但卻有助於改變學生的學習行為。

第二節 學習動機之探討

本節欲探討翻轉教學運用在數學課程，是否提升學生數學學習動機，故以學習動機之意義、學習動機理論、ARCS 學習動機理論及學習動機相關研究作為探討方向。

壹、學習動機之意義

動機的意義為說明能引發個體內在行為，朝著所期望的目標前進的一種過程。張春興（2013）提出動機是指引起個體活動，維持已引起的活動，並導使該一活動朝向某一目標的內在歷程或內在原因的行為。然而影響學生學習的因素很多，積極正向的學習動機是學生持續學習的動力，亦是影響學生學習成敗的關鍵因素之一（李咏吟，2001）。

學習動機則是指教師授課時能引起學生學習活動，並維持學習活動，並促使該學習活動趨向教師所設定的教學目標的內在心理歷程（張春興，2013）。因此，國內外學者

在教育上對於探討學習動機都甚為重視，以下為各學者之觀點如表 2-3 所示。

表 2-3

國內外學者對學習動機之觀點

學者 (年代)	觀點
黨士豪 (1987)	教師應明瞭動機在學習上的力量，利用動機，以增加學生學習的效率，增加學生的學習動機，並利用學習動機為依歸。
胡秉正 (1994)	學習動機的目的為了引發興趣、刺激學習的慾望，使之努力向學並引導興趣與努力以達到確定的目標。
程炳林 林清山 (2001)	學習動機指的是學習者對於學習工作、學習內容、學習結果、學習能力等的價值、期望與情感。
張春興 (2013)	學習動機是指教師授課時能引起學生學習活動，並維持學習活動，並促使該學習活動趨向教師所設定的教學目標的內在心理歷程。
Brophy (1987)	在學習中具有持續性學習動機，其所呈現普遍的特質，會持續不斷地追求知識與精熟，並將學習視為一種義務。
Keller (1987)	藉由滿足學習者需求與加強對成功之正向期望，促使其踴躍地參與學習活動。
Stipek (1995)	學習動機指的是在學習方面的成就動機。
McCown, Driscoll, & Roop (1996)	學生的學習動機是段很複雜的心理歷程，學生的學習可能受到個人目標、信念、自我概念、環境、他人期望、社會價值等因素所影響。

資料來源：研究者整理

綜合上述所說，學習動機是一種內在的行為、內在的力量，學習者在學習活動過程中，為了追求成功而願意朝一個目標前進並完成的動力，不同動機的學生投入活動的程度不同，進而影響了過程及結果，因此當學生有較強的學習動機，在學習活動上較願意付出更多的努力及時間，並且選擇較佳的學習策略。

貳、學習動機理論

動機分為兩大類：生理性動機與心理性動機。生理性動機為生理變化而產生的需求所引起的動機，例如：飢餓、性等較原始的動機；心理性動機則是指引起個體各種行為的內在心理原因，例如：求學、謀職、社交等。本研究為探討學生學習動機，因此屬於心理性動機之研究。

Stipek (1995) 認為學習動機是學生在學習方面的成就動機為個體追求成功的一種心理狀態，是影響學業成就的重要因素。當學生有較強的學習動機，在學習過程中會較為投入，願意付出較多的努力與持續較長的學習時間，同時會運用較高的認知層次進行運思，並且選擇較佳的學習策略（吳靜吉、程炳林，1992；何旻穎，2011）。由此可見學習動機是學生引發學習的動力，因此參考不同的動機理論及文獻來探討數學學習動機，以下為動機理論與概念之整理：

一、Atkinson 的成就動機理論

美國心理學家 McClelland (1953) 認為成就需求是個人人格特質中持久且穩定的一種特質及傾向，而這種追求成就的內在心理傾向就是成就動機。張春興 (2013) 將動機理論定義如下：（一）成就動機是人對事物追求成功的傾向，其動機的強弱是由經驗中學習而得。（二）當個人面對自己所追求人、事、物的情境時，會產生兩種相反的動機，最後

的行為決定於二種動機中強度較強者。

（三）個人成就動機的強弱，決定於自身對情境的認知及判斷成功的可能性，在成敗各半的情況下，追求成功的動機最強。

而根據 Atkinson (1964) 進一步說明成就動機理論，他認為個體在從事或選擇某項特定的工作時，會產生「追求成功」及「避免失敗」兩種心理傾向衝突的結果。也因為有這兩種心理作用的傾向，進而形成個人的成就動機，因此個體若追求成功的動機超過避免失敗的動機，在工作上會產生積極進取、勇於嘗試，即使遭遇挫折也會努力追求成功，個體若避免失敗的動機超過追求成功的動機，在工作上就容易產生焦慮、退縮，此時遇到挫折時就會感到失落、無助、甚至放棄。

綜合上述觀點，成就動機的觀點取決於個人成敗經驗的結果，而每個學生的成就動機會因人、事、物而不同，成就動機強弱也會因人格特質而有所差異。

二、Eccles 的期望價值理論

期望理論 (Expectancy theory) 說明工作的動機來自於藉由努力所達成的績效或報酬的期望。Eccles (1983) 根據 Atkinson 的成就動機理論所發展出的期望價值理論是以知覺為中心建立的，他認為動機主要決定於達成目標的期望，以及該目標對個體的價值。

Eccles (1983) 的期望價值理論認為直接決定個體價值、期望以及行為的，並不是

事實本身，而是對於該事物的解釋，也就是說個體對事實的知覺，才是決定期望、價值、行為的關鍵因素，成就模式中論心理成分 (psychological components) 和發展成分 (developmental components) 兩個重要的成分，茲分述如下：

(一)心理成分

主要由期望和工作價值所構成的，用來決定學生行為選擇的重要變項是期望，其包含了五項重要因素：

1. 自我概念的能力
2. 工作難度的知覺
3. 他人期望的知覺
4. 因果歸因
5. 控制信念

(二)發展成分

發展成分主要受到角色模仿、社會化的期望及差異的經驗三種機制的影響。綜合上述所說，個體對於事實的解釋是直接決定個體的期望、價值和行為的重要因素，因此個體的期望和價值直接影響了學生動機及成就行為。

三、Pintrich 等人的動機理論

Pintrich、Smith 與 McKeachie 等人 (1989) 綜合各學習動機理論，認為學習者的學習歷程中主要包含價值、期望與情感等三個成分，其成份裡包含內在目標導向、工作價值、控制信念、自我效能信念與期望成功信念，以下就這三個成分分別說明。(一)價值成分

指學生從事一項工作的理由，及對該工作之重要性或興趣，而在價值成分又分為目標導向與工作價值信念。

1. 目標導向

目標導向可分為「內在目標導向」及「外在目標導向」兩種，內在目標導向傾向的學習者，會因精熟、挑戰、興趣、好奇等因素而從事學習活動；外在目標導向傾向的學習者，則會為了外在設定的價值觀或標準，例如報酬、讚美、分數等因素而從事學習活動。Pintrich 也認為學生不可能單單具備內在目標導向或外在目標導向，而可能為同時

擁有，故將內在目標導向與外在目標導向納入其動機模式中。

2. 工作價值

工作價值包含了三個組成成分，茲分述入下：

- (1)對工作重要性的知覺：學習者對於某一學習活動對其本身有多重要的知覺，而該知覺與學習者的目標導向及對該學習活動的堅持與選擇會有密切的關係，並且可能隨著目標導向而有所改變。
- (2)工作的興趣價值：指的是學習者對於某一學習活動的態度或喜愛程度，可能會與學習者的學習投入有關，也會影響學習者的記憶。
- (3)工作的效用價值：取決於工作對自己是否有用的知覺而定，可能與學習者對學習工作的選擇與參與有密切關係。

(二)期望成分

指學習者對於其完成某件工作的能力與成功的期望，期望成分包含學習的控制信念、自我效能信念與成功期望信念。

1. 控制信念

指的是學習者對學習的成敗所作的歸因方式之信念，分內在控制信念與外在控制信念。內在控制信念強者較易將學習上的成敗歸因於如努力、能力等個人因素。而外在控制信念較強者，則較易將學習上的成敗歸因於如運氣、機會、命運等非個人所能操縱的因素。

2. 自我效能信念 為學習者在進行某一學習活動時，對於自我表現能力有多好的信念。

自我效能信念

高的學習者，會有較高的成功期望及堅持；反之將導致學習者消極、焦慮、缺乏努力及低成就的現象。

3. 期望成功信念 期望成功信念是指學習者在學習活動中，對該活動成功或失敗的機率把握有多少，

其會影響到學習者的對於學習活動的堅持、選擇與成就。

(三)情感成分

指學習者對於學習活動之情緒反應，包含考試時的焦慮、自尊或需上台講解問題時的反應，例如考試前沒準備或準備不夠時，產生害怕、擔心、心跳加速及缺乏自信心的狀況。

參、ARCS 學習動機理論

Keller 於 1983 年以心理學及學習動機相關理論為基礎發展出 ARCS 學習動機理論。在 ARCS 動機模式中包含了歸因理論、增強理論、成就理論、期望-價值理論等各類型心理學理論，再經由綜合與彙整的步驟而形成，目的是補強系統化的教學設計的不足，使教材設計更能促發學習者參與及互動，以提供教學者在理論的組織及實務上的施行與應用 (Small & Gluck,1994)。而學習動機策略的選用除了要考量學習者的特性及其需求，根據學習者需求建立引發學習動機的教學目標之外，針對目標選擇適合的策略，並隨時修正及評估，改進教學品質，使學習者產生並持續學習動機 (Keller & Koop,1987)。從 Keller (1983) 的 ARCS 學習動機理論模式中定義出四個提升學習者學習動機的必要要素，分別為注意、相關、信心與滿足。以下分別敘述各個動機要素：

一、注意

(Attention)

引起注意是邁向學習的第一步，意指引發並維持學習者的注意力，也就是吸引學習者的興趣和激發學習者的好奇心，並在教學過程中可使用具衝突性、挑戰性的問題來刺激感官上的知覺，讓學習者覺得學習是有趣的且去重視他。因此 Keller (2010) 提出了三個子概念策略分述如下：

(一)感官的吸引 教學者可利用新奇或出其不易的呈現方式，使學習者的感官受到刺激並吸引其注意

力，然而感官吸引的效果不能維持很久，因此教學者必須進一步引發學習者的興趣及求知好奇心。

(二)問題的探究 為了激發學習者更深一層的好奇心，教學者可提出具有挑戰性的問題，提供學習者

思考的機會並尋求問題解決之道。教學者可將此策略融入暖身活動，並利用不同的詰問技巧，讓學習者在解決問題的情境中，產生求知的好奇心。

(三)用變化維持 為了維持學習者的注意力，教學者可適度的變化教學方法及活動內容，盡量避免教

學一成不變，在講述過程中可適時的穿插一段影片，或是進行小組活動，皆可促進學習者更加願意投入學習。

二、相關 (Relevance)

ARCS 動機模式第二要素是讓學習者產生切身相關的體認，意旨學習者是否能察覺到教學能夠實現其目標，或是滿足其需求，並且能讓學習者瞭解他們所習得的知識是有用的，若是學習者對於所學事物無法與自身產生關聯性，相對的也無法產生學習動機。因此 Keller (2010) 亦針對相關提出了三個子概念策略分述如下：

(一)連結熟悉事物 對於自身熟悉事物或相關的經驗也能引發學習者的興趣，教學者在授課前先瞭解學

習者得先備知識，結合學習者過去的經驗、知識、概念、原理與個人興趣所在，提出適當的比喻與關聯性，讓學習者對教材產生熟悉感，而與自身相關的感覺。(二)目標導向

設定並且達成目標是相關的重要關鍵因素，當學習者認知到習得的新知識或技能將有助於達成的目標，他們通常會展現出較高的動機，因此教學者可藉由陳述課程內容與個人目標的關聯，使學習者產生實用的知覺，幫助學習者建立學習目標與自身的相關性。

(三)過程導向

個體的學習表現常因不同的學習環境差異極大，提供自我學習和合作學習的機會，讓學習者勇於發表自己的想法，教學者應能洞悉學習者的學習風格與動機需求，運用適當教學策略以增強並提高學習動機。

三、信心 (Confidence)

人們對於學習任務所持的態度對於學習的成效具決定性的影響，而信心主要建立在學習者對於學習任務的正向期待，包含害怕失敗和渴望成功等要素，所以教材的設計要建立學習者的信心，避免學習者對於教材感到太難或太容易，並協助學習者創造正向的成功與期望，使他們相信成功並非難事，且只要努力便可獲得期待中的學習結果。而 Keller (2010) 也針對信心提出了三個子概念策略分述如下：

(一)學習的必備條件 教學者若能讓學習者清楚瞭解該課程的要求，亦即學習必備條件或能力，將有助於

學習者發展對成功的正向期待，也就是建立達成目標的信心。因此教學者應該讓學習者瞭解表現的要求和評量的規準，讓學習者知道若能依循必備條件，透過努力達成要求與

評量的規準，使其願意投注心力，增加自信心。

(二)成功的機會 教學者應如何找回學生因過去的挫折及失敗後，對教材產生厭倦，及害怕學習逐漸

喪失的信心，亦即教學者需進一步創造多元的學習情境，設計出具挑戰性、又能讓不同程度的學習者都能學會的教材難度，使學習者能夠獲致體驗成功的機會以堅定其學習的信心。

(三)操之在己

教學者應提供學習者有機會可以成功以具有挑戰性的目標，在傳統教學中，幾乎由教學者決定與全面掌控（賴淑玲，1996），然而欲增強學習動機，教學者應該適度地提供學習者自我掌控的機會。

四、滿足（Satisfaction）

滿足係指當學習者使用新習得的知識或技能時，對於結果與期望間所產生之感受，包含學習者對外在獎賞和內在需求滿足的期待（Keller,1983）。學習者對於學習結果都會有滿足的期望，而個人的滿足感是學習動機能夠維持下去的重要因素，因此對於學習成就產生正向感受時，較可能繼續維持被激發的動機，由此可知，滿足可以產生促使學習者繼續學習的力量。而 Keller（2010）也針對滿足提出了三個子概念策略分述如下：

(一)自然的結果

教學者授課告一段落後，能給予學生充足時間，執行指定作業練習或自由發揮，讓學生一展所長，若教學者能成功使其與新知識或新技能有切身關係，那麼學習者就能對學習內容產生學以致用的滿足感，進而激發學習動機。

(二)正向的結果 當學習者學習成功後，教學者可運用正面的內、外在回饋與增強，利用口頭及實質

的獎賞來鼓勵其表現，使學習者產生正向的感受，以維持對學習新知識與技能的滿足感。

(三)維持公平性 教學者對於成功因維持一致的標準與結果，使學習的最後結果與開始時設定的目標

和期望一致，賴淑玲（1996）指出維持公平性也包括教學者指導學習者時間的公平分配，建議教學者使用簡短的提示，避免過長的解釋，使每位學習者皆能得到等量的指導。

除此之外，在進行教學設計時，除了能應用 ARCS 模式所提供的策略之外，還應該

同時講求創意與思考的啟發，使學習者的注意力集中在知識的追求，而非停留於感官的需求而已（Keller & Koop,1987）。

肆、學習動機之相關研究

關於學習動機之相關研究與議題既多且廣，本研究為翻轉教學運用於高職數學學習動機與學習成效之影響，故茲將針對高職數學學習動機有關的國內文獻與結果，如表 2-4 所示。

表 2-4

數學學習動機相關研究

研究者 (年代)	研究主題	研究結果
張克旭 (2010)	以臆測為中心的探究教學對學生學習動機和學習成就影響之行動研究	研究發現在數學學習動機變化情形方面顯示實施臆測探究教學對於學生的學習動機的提升明顯優於傳統教學方式。研究顯示實施臆測探究教學對於學生的學習動機的提升明顯優於傳統教學方式，共計在「自我效能」、「主動學習策略」、「數學學習價值」、「成就目標」以及「學習環境誘因」等向度以及總分上呈現顯著差異，「非表現目標導向」向度則未達顯著差異。
廖羿雲 (2011)	高職進修學校學生數學學習動機之研究-以中部某國立高職附設進修學校為例	高職進修學校學生的數學學習動機現況屬於中等程度的水準。不同性別的學生在整體數學學習動機上並無顯著差異，但「數學學習價值」、「表現目標導向」、「成就目標」達顯著差異情形。
蔡智信 (2011)	彰化地區高職學生數學學習動機之研究	影響高職學生數學學習動機最強的因素為「成就目標」，而在「自我效能」、「學習環境誘因」、「數學學習價值」、「表現目標導向」等向度上，其差異達顯著水準；但在不同的學程、性別與年級上並無顯著差異。
林慧茵 (2011)	探討以臆測為中心的探究教學對高職實用技能學程學生數學學習動機之影響	採三階段教學進行研究，結果顯示出臆測融入探究教學能明顯提升學生的學習動機，特別是在動機量表上「自我效能」、「數學學習價值」、「成就目標」及「學習環境誘因」等向度有顯著差異，並建議教師應充實專業知能，透過不同教學法帶領學生進行學習。

續下頁

表 2-4

數學學習動機相關研究（續）

研究者 (年代)	研究主題	研究結果
黃玟姿 (2012)	實施數學探究教學對高職工業類科學生數學學習動機影響的行動研究	採三階段教學進行研究，實施數學探究教學可以提高職工業類科學生中、低動機組的數學學習動機，除了「表現目標導向」向度分數呈現下降外，其他各向度與總分的分數均呈現提升的趨勢，而低動機組學生更在「自我效能」、「學習環境誘因」兩個向度與總分的分數上均有統計上的顯著差異。

資料來源：研究者整理

綜上述所說，學生在數學的學習動機顯然成為教育研究中的重要課題，有關於學習動機的研究文獻與議題相當繁多，因此對於學習動機的影響可能為教師對學生的態度與領導方式外，也受到學生自我效能、同儕競爭與追求成功而影響，雖然大部分的研究結果皆能提升學生的學習動機，但運用翻轉教學提升數學學習動機的相關文獻卻相當缺乏，故研究者將規劃運用翻轉教學來提升學生對數學的學習動機。

第三節 學習成效之探討

本節欲探討翻轉教學運用在數學課程，是否提升學生數學學習成效，故以學習成效之意義、學習成效評量方式及學習成效相關研究作為探討方向。

壹、學習成效之意義

學習成效是學習成果的一種具體表現，在教學結束後，學習者在知識、技能及態度上的改變（陳立真，2008）。學習者在經過積極參與教師教學，在其過程中所累積的學習經驗。現代心理學家認為「學習」是個體經過練習或經驗，使其行為產生較為持續的歷程，而「成效」指個人的遺傳為基礎，加上努力學習的結果。鍾翠芬（2007）指出學習成效是經過一段時間的學習，獲得的知識、技能及推理的認知能力，而使行為或行為模式產生改變，並能運用得到的知識、技能及推理的認知能力來解決問題、提升工作能力及改善生活。池俊吉（2011）也指出學習成效可分為三種類型，包括知識成效、技術成效及態度成效。知識成效是指學生學習後能知道某知識的程度，技術成效是指學生學

習後能知道做什麼，而態度成效則是學生學習後對欲做之事的企圖心或做人處事的態度。Dornbusch et al (1987) 認為一般而言，學習成效指的是學校考試成績以及學業成就測驗上所獲得的分數。王如哲 (2010) 指出最直接評估學生學習成效方式就是看學生接受教育前、後之行為變化，然而他認為如果只透過這樣的方法來判斷便窄化了學習成效的定義，因此他還再加上了學生之學術技能、溝通、批判思考、資訊素養及終身學習等方面之知能為學習成效的內涵。謝岱玲 (2013) 指出學習成效係指某科目經過教師有系統、有計劃之傳授後，學生所得到或瞭解到該科目之知識程度，教師也可發現學生對於教學內容的理解程度，藉此作為修正教學內容之依據。茲將學者對於學習成效之意義彙整如表 2-5 所示。

表 2-5

學習成效之意義

學者 (年代)	意義
鍾翠芬 (2007)	學習成效是經過一段時間的學習，獲得的知識、技能及推理的認知能力，而使行為或行為模式產生改變，並能運用得到的知識、技能及推理的認知能力來解決問題、提升工作能力及改善生活。
陳立真 (2008)	學習成效是學習成果的一種具體表現，在教學結束後，學習者在知識、技能及態度上的改變。
王如哲 (2010)	最直接評估學生學習成效方式就是看學生接受教育前、後之行為變化，然而他認為如果只透過這樣的方法來判斷便窄化了學習成效的定義，因此他還再加上了學生之學術技能、溝通、批判思考、資訊素養及終身學習等方面之知能為學習成效的內涵。
池俊吉 (2011)	學習成效可分為三種類型，包括知識成效、技術成效及態度成效。知識成效是指學生學習後能知道某知識的程度，技術成效是指學生學習後能知道做什麼，而態度成效則是學生學習後對欲做之事的企圖心或做人處事的態度。
謝岱玲 (2013)	學習成效是指某科目經過教師有系統、有計劃之傳授後，學生所得到或瞭解到該科目之知識程度，教師也可發現學生對於教學內容的理解程度，藉此作為修正教學內容之依據。
Dornbusch et al (1987)	學習成效指的是學校考試成績以及學業成就測驗上獲得的分數。

資料來源：研究者整理

綜上所述，學習成效是指學習者經由學習後在認知、情意及技能等三方面學習經驗的表現，通常用來評價學生的重要指標及學生品性好壞的考量因素，本研究所指的學習成效是指學生透過在校數學領域測驗與評量，所測的學習成果。

貳、學習成效評量方式

郭生玉（1995）提到評量在教學上的功能是提供回饋給教師，瞭解學習者的起點行為，並藉由觀察學習者的表現，可判斷教學目標達成的程度，藉以改進教學方法，或是重新評估教學目標，而學習者也可透過評量來瞭解自身的學習狀況，提升自我效能並增進自我的瞭解。所以我們可以將評量視為教導與學習的一種互動模式，藉由回饋方式可以知道學習者是否瞭解教學內容，學習者也可清楚知道自己的學習狀況，進而調整自己的學習方式，教師則可檢視教學目標是否達成，而調整教學策略。教學評量依據教學前、教學中及教學後，不同的時間點採取不同的評量方式，如安置性評量、形成性評量、診斷性評量及總結性評量等，茲分述如下：

一、安置性評量

安置性評量是評量學生的起點行為，以確定教師的教學內容、教學方式、型態與教學的順序等，教師依據評量的結果，觀察學生的學習表現與需求，評估其特殊性向與能力，決定是否先行複習舊教材內容，選擇何種適當的教材和教法，目的在瞭解學生已達到預期教學目標的程度，以作為教師調整其教學計劃、安排的依據。評量方式可以是測驗卷、作業、學習單或課堂上問答、討論等。

二、形成性評量

郭生玉（1995）指出形成性評量的主要目的在於不斷的提供回饋給學習者和教師，使他們知道學習目標的達成或失敗，並作為修正教學策略的參考。Dylan（1998）認為形成性評量的意涵可從豐富的提問、回饋和學習者的角色三方面來做探討。提問是指能找出學生錯誤觀念的問題，就是一個好問題。回饋是指注重學習者應該改善什麼，而不是在他們做的有多好，而且應該避免和他人比較。學習者的角色是指學生不應該只是被教師評量，也應該自我評量。本研究針對每一單元結束時，就會有一個隨堂測驗 2 題作為形成性評量。

三、診斷性評量

診斷性評量為學生的學習困難持續地發生，無法以形成性評量所採取的補救措施解決時，需進一步深入分析其困難形成的原因，目的在從學生的反應中，分析研判其困難

的地方，提供進一步適當的輔導與治療。

四、總結性評量

張春興（2013）認為總結性評量是用於教學結束後所實施的評量模式，評量性質相當於期末考。總結性評量的目的在瞭解教學目標是否達成，並檢視學生在學習活動結束時的學業程度與學習成效。

綜上所述，本研究之學習成效評量模式是以數學課程與研究對象的特質而決定採用形成性評量作為學習成果之依據，因此探討形成性評量之概念，在經過翻轉教學實驗後，學習者在認知的學習成果，且透過實驗教學所測的形成性評量，作為學生學習的成效，並依據評量來調整或修正教學內容。

參、學習成效之相關研究

本研究旨在探討透過教學方法的改變以提升學生學習數學的學習成效，在整理相關文獻與議題，發現有許多的教師針對數學嘗試不同的教學方法來提升學生學習成效，因此針對提升數學學習成效之相關研究進行分析彙整如表 2-6 所示。

表 2-6

數學學習成效相關研究

研究者 (年代)	研究主題	研究結果
謝宗霖 (2005)	合作式概念圖學習對高中生數學學習成效研究—以「圓錐曲線」單元為例	接受概念圖教學的實驗組學生在數學科成就測驗平均得分上高於傳統式教學法的對照組學生，且 t 考驗達顯著差異。
溫安榮 (2007)	GSP 融入數學教學對高二學生數學學習成效影響之研究—以「圓錐曲線」單元為例	GSP 融入數學教學對高、中分群學生在圓錐曲線的學習成就上，實驗組優於控制組，而中分群學生達顯著差異。
林傭順 (2010)	私立高職數學低成就學生應用複式評量補救教學學習成效之研究	實施「複式評量」補救教學後，數學學習成效有顯著的差異，在學習意願、學習方法與學習信念三個層面，以及整體態度的得分都呈現正成長。

續下頁

表 2-6

數學學習成效相關研究（續）

研究者 (年代)	研究主題	研究結果
洪百佑 (2011)	資訊科技融入高中數學教學之研究-以雲林地區為例	研究結果顯示資訊科技融入教學對於低成就的學生在學習成就上有顯著的提升，尤其在概念理解層次更為明顯，而且能引起低成就學生的學習動機，使多數的學生學習態度更為積極。
許家晟 (2011)	雲林地區問題本位學習教學法對高一學生數學學習成效之研究-以排列組合與機率為例	接受「問題本位學習」教學法整組學生其數學學習成就上，優於接受「傳統講述教學法」的學生，且達顯著差異。
蔡素琴 (2013)	高中數學相關係數教材設計與學習成效之研究	探究法暨電腦輔助教學法對學生的學習成效分為三部分，研究結果顯示在概念性知識、程序性知識與解決問題的能力三部分皆達顯著差異。
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	實施翻轉教學後態度方面：主動學習、學習動機、過程、方法、信念整體是正向的。對高分群學生影響極為顯著，中低分群略為顯著；成就方面：對中低分群學生影響極為顯著，高分群學生並無極顯著改變。
郭珮君 (2015)	翻轉教室於國中數學學習成效之研究	接受「翻轉教室」教學法整組學生其數學學習成就上，優於接受「傳統講述教學法」的學生，且達顯著差異。
蔡欣晏 (2015)	翻轉教學運用於高職會計學對學生學習態度與學習成效影響之研究	實施翻轉教學運用於高職會計學教學後，對學生學習態度與學習成效具有顯著影響。

資料來源：研究者整理

綜上所述，許多學者進行探討不同的教學方法對數學學習成效影響之研究，大部份研究結果都顯示能有效的提升學習成效，特別是低分組的學生表現最明顯，然而在相關文獻中翻轉教學運用在數學學科學習成效顯然比傳統教學來的好，因此研究者認為翻轉教學運用在高職數學是值得進一步探討的。

第三章 研究設計與實施

本研究目的為探討翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機與學習成效影響之研究。本章旨在說明本研究的研究設計與實施，全章共分為七節，第一節為研究架構，第二節為研究對象，第三節為研究方法，第四節為研究步驟，第五節為教學設計，第六節為研究工具，第七節為資料處理。茲將內容分節說明如下。

第一節 研究架構

本研究依據研究目的進行六週的翻轉教學實驗後，再讓學生填寫「數學學習動機量表」後測所得量表分數及學生「數學學習成效測驗卷」後測所得之成績，對於融入翻轉教學後的學習動機與學習成效之差異情形。綜合上述，茲將本研究架構整理如圖 3-1 所示。

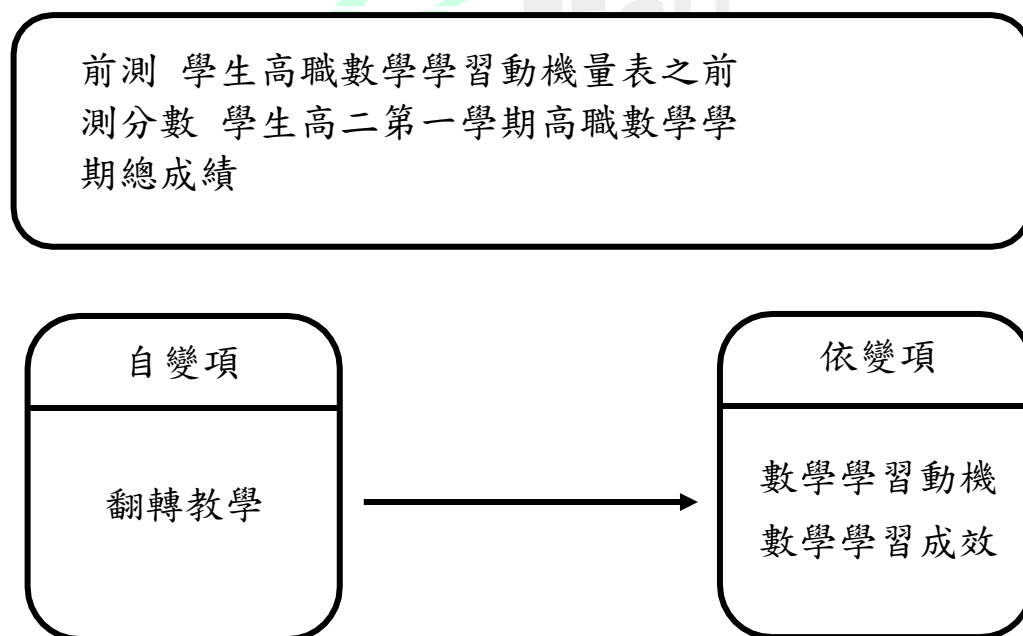


圖 3-1 研究架構

第二節 研究對象

本研究採量化研究，對象以臺北某高職美容科二年級學生一班，學生來源由入學基本學力測驗之中段學生，依照分數採S型常態編班，為了不影響學生學習進度上的公平性，故採取實驗法中單組前後測的實驗設計方法，研究對象之教師任教於高職數學科已有9年經歷，初次嘗試翻轉教學之設計，研究中為了方便取樣，僅對教師所教的班級選取一個班級做為研究對象，不再另行分班，實驗班級有女生 43 位，採用翻轉教學模式進行數學科教學。

第三節 研究方法

本研究為探討高職二年級數學科運用翻轉教學模式下，學習動機及學習成效之影響。因此研究設計採單組前後測實驗設計(The One-Group Pretest Posttest Design)，教學實驗設計如表 3-1 所示。

實驗班級在實驗前先進行「數學學習動機量表」之前測，用以評估學生在教學實驗前之學習動機，學習成效則是以高二學生第一學期的數學總成績作為前測之成績，於實驗後以「數學學習動機量表」與「數學學習成效測驗卷」作為學習動機及學習成效之後測，實驗過程中則以觀課紀錄表及課後訪談作為研究工具。實驗時間為104學年度第二學期第一次期中考前進行，共為六週。

表 3-1

教學實驗設計

組別	前測	處理	後測
實驗組	O ₁ O ₂	X	O ₃ O ₄

O₁：表示數學學習動機之前測 O₂：

表示數學學習成效之學期總成績 X：

表示運用翻轉教學進行教學實驗 O₃：

表示數學學習動機之後測 O₄：表示

數學學習成效之後測

第四節 研究步驟

本研究之研究步驟分為研究準備、教學流程的設計及資料統整分析等三階段，茲將各階段內容說明如下。

一、確定研究主題

研究者透過國內外期刊、全國博碩士論文加值系統及網路上搜尋有關數位化教學方面的相關文獻，運用翻轉教學對數學能提升學生學習動機，亦可提升學生的學習成效，因此與指導教授討論後，便擬定研究題目。

二、文獻探討與資料蒐集

研究者搜尋國內外有關翻轉教學、學習成效及學習動機之相關文獻後，並針對翻轉教學的意義加以探討研究，發現翻轉教學運用在各領域的教學上，都呈現了不錯的學習成效，然而目前尚無翻轉教學運用在高職數學的研究，因此蒐集翻轉教學、學習動機及學習成效之相關研究，作為研究理論之基礎。

三、撰寫研究計畫

在確定研究題目後立即進行研究計畫之擬定，並依據翻轉教學的基礎理論，與指導教授多次討論研究計畫之內容，規劃將翻轉教學運用在數學課程中，並著手編製研究工具、教學教材之設計，到最後進行教學實驗。

四、蒐集與編製研究工具

本研究之目的為探討運用翻轉教學對高職數學，學生的學習動機與學習成效之影響，研究者採用「數學學習動機量表」、「數學學習成效測驗卷」、「訪談大綱」與「觀課紀錄表」作為本研究之研究工具。

五、實施前測

研究者在實施實驗教學前對研究對象進行「數學學習動機量表」作為學習動機前測。至於學習成效則以高二第一學期數學總成績作為前測成績，故學習成效不再進行前測測驗，「數學學習動機量表」測驗時間為上課前 20 分鐘作測驗。

六、進行教學實驗

本實驗教學針對實驗班級於 104 學年第二學期開始至第一次期中考實施六週的實驗教學，第一堂課先教導學生如何使用均一教育平台觀看影片，並針對學生進行分組與課程作講解，然後說明課前如何運用線上教學模式進行預習，課堂中小組討論並上台報告，使學生能夠確實的觀看教學影片，且於課堂中與組員同儕互動學習，第二堂課就開始實施翻轉教學於課程上。

七、實施後測

本研究在教學實驗後進行「數學學習動機量表」後測，測驗時間為上課前 20 分鐘，在以第一次期中考的「數學學習成效測驗卷」評量作答時間為 50 分鐘，該評量的成績作為後測，測驗卷內容則是針對實驗過程中的教學與評量。

八、資料統計與分析

本研究以「數學學習動機量表」作為學生學習動機之測量，並以「數學學習成效測驗卷」評量的成績、「訪談」與「觀課紀錄表」作為學習成效之衡量，本研究採單組前後測實驗設計，以實驗前後的前測與後測的資料以 SPSS 22 版電腦統計軟體進行分析，以探討教學實驗前後，學生的學習動機與學習成效是否有顯著的差異。

九、完成論文撰寫

依據上述學習動機量表分數與學習成效前後測成績之統計資料分析進行研究結果與研究結論之撰寫，並提出研究建議以供後續研究之依據。

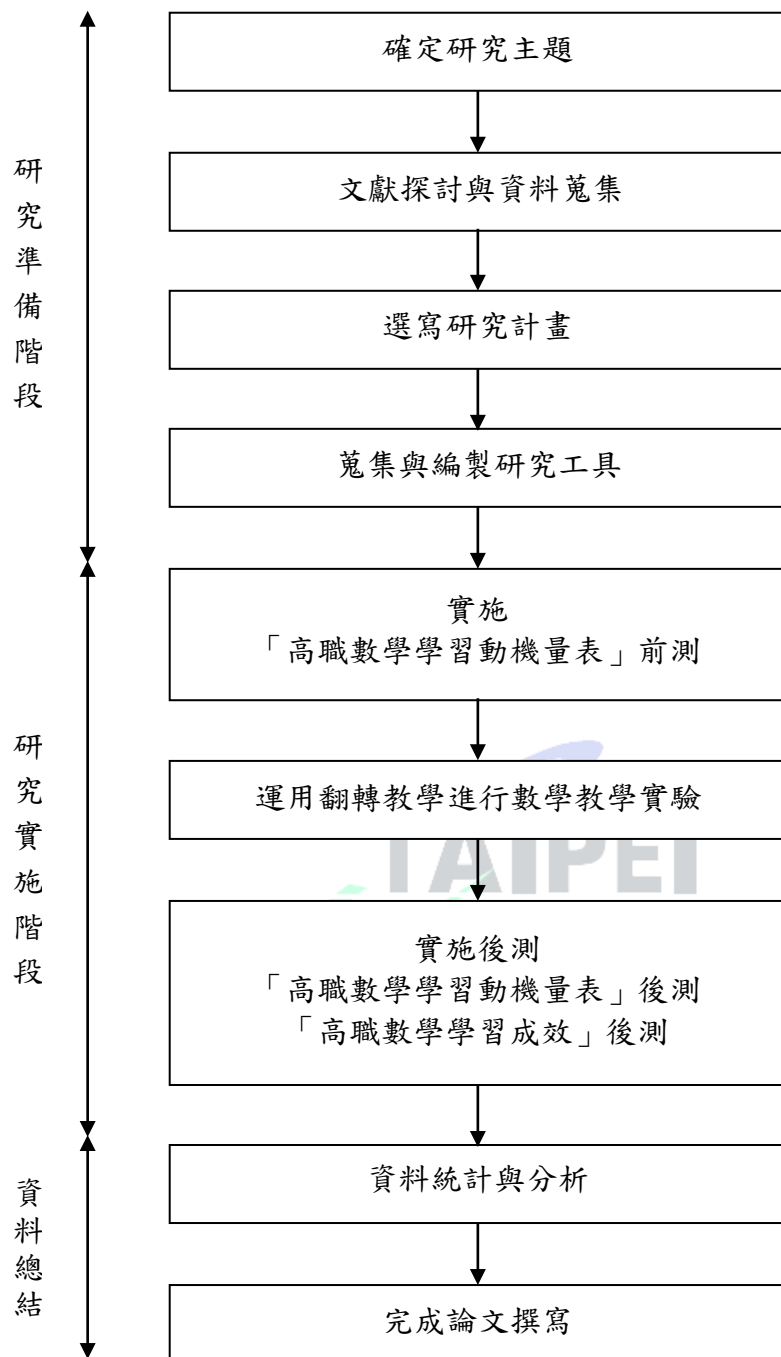


圖 3-2 研究步驟流程圖

第五節 教學設計

本研究以臺北某高職美容科二年級學生作為研究對象，針對翻轉教學的教學實驗設計內容詳細說明如下。

壹、課程設計

一、翻轉教學課程設計

本研究教學實驗共六週，在進行六週教學實驗前先進行數學學習動機前測，於第一週進行課程說明、分組方式與評分標準，第二週開始依照進度為乘法原理與樹狀圖，第三週進度則為直線排列，第四週進度則為不盡相異物排列與環狀排列，第五週進度則為組合，第六週進度為總複習與實施後測，教學實驗進度表茲如下表 3-2 所示。

表 3-2

教學實驗進度表

週次	單元主題	教學目標
第一週	翻轉教學流程說明	瞭解翻轉教學上課模式 小組討論與評分標準
第二週	乘法原理與樹狀圖	能瞭解乘法原理與樹狀圖之觀念 瞭解乘法原理與樹狀圖解題步驟
第三週	直線排列	能瞭解直線排列之觀念 瞭解直線排列解題步驟
第四週	不盡相異物排列 與環狀排列	能瞭解不盡相異物排列與環狀排列之觀念 瞭解不盡相異物排列與環狀排列解題步驟
第五週	組合	能瞭解組合之觀念 瞭解組合解題步驟
第六週	總複習、後測	熟練各單元的解題方法 學生對於各單元的瞭解程度

二、翻轉教學課程內容

課程內容指的是老師運用翻轉教學模式之課程規劃，包含教學目標、教材與設備及翻轉教學流程等，如表 3-3 所示。

表 3-3

教學內容

教學主題	排列與組合
教學時數	線上課程： 共四個單元，每一個單元，分為 2~4 個小節，每一小節約為 6~10 分鐘的課程影片 (http://www.junyiacademy.org/root/math-grade-10)。實體課程：每週進行二小時。
學習領域	99 年課綱高職數學 A
教材來源	龍騰文化事業股份有限公司出版商職數學 A IV
設計理念	本課程針對排列與組合進行解說，使學生瞭解排列與組合之觀念及基本運算方式。本課程採線上課程與實體課程，透過翻轉教學方式進行教學，學生透過影片進行課程預習，並且依照自己的進度安排課程及學習時間。實體課程則透過學生提出問題、小組討論及同儕間互動方式。
教學方式	線上課程： 本課程針對排列與組合之觀念分為四個單元，每一個單元又分為 2~4 個小節。 實體課程： 本課程依照四個單元，共進行四週實體課程的討論。

續下頁

表 3-3

教學內容（續）

單元目標		具體目標
教學目標	一、認知部份	1. 認識排列與組合之關係。
		2. 利用排列與組合跟生活結合。
		3. 了解排列與組合相關的定義。
		4. 了解排列與組合的運算規則。
		5. 能以符號列式並解題。
		6. 能將文字敘述的數學問題使用排列或組合表示。
		7. 能寫出排列與組合的運算。
學生必備技能	電腦操作能力	
書面教材	教科書、自編講義及補充的相關資料	
硬體	電腦、平板、智慧型手機	
軟體	網際網路	
其他	協助教師使用線上課程	
評量方式	一、期中考：30%	
	二、線上課程參與：20%	
	三、平時成績：10%	
	四、小組參與討論：30%	
	五、上台報告：10%	
學生測驗	六週教學實驗後進行期中考，測驗學生的學習成效。	

續下頁

表 3-3

教學內容（續）

翻轉教學流程		
	教師活動	學生活動
課前	<ul style="list-style-type: none"> 教師指定均一教育平台 2-1C 觀念 02 窮舉法與樹狀圖。 (http://www.junyiacademy.org/math-grade-10/root/permutations-and-combinations_a/logic-set-and-arithmetic-theory/v/t3T3rPZEOIU) 教師設定每週學習目標，包括乘法原理與樹狀圖、直線排列、不盡相異物排列與環狀排列、組合四個單元。 	<ul style="list-style-type: none"> 學生在家自學教師指定均一教育平台 2-1C 觀念 02 窮舉法與樹狀圖單元。 學生可依教師設定學習目標四個單元進行自學。
課中	<ul style="list-style-type: none"> 教師藉由均一教育平台 2-1C 觀念 02 窮舉法與樹狀圖單元影片內容引起學生動機，並由此確認學生回家是否有預習，在將時間交給學生進行小組討論試著將問題網球比賽中，比賽規則採五盤三勝制，先拿到三盤者獲勝沒有和局，因此最多打到五盤，問最終其中一人獲勝的情形有幾種畫出後形成了樹狀圖。 教師在小組討論時觀看各組學習狀況，並且蒐集學生課前預習時所面臨樹狀圖觀念節點的問題再一一進行解惑。 	<ul style="list-style-type: none"> 學生於教師引起動機後，開始進行小組討論及分享均一教育平台 2-1C 觀念 02 窮舉法與樹狀圖單元自學的重點。 學生可在小組討論時，向教師提問個人在課前預習時所遇到的問題，例如節點間的關係如何分辨。
	<ul style="list-style-type: none"> 教師隨機抽取 2~4 人上台畫出網球比賽中，比賽規則採五盤三勝制，先拿到三盤者獲勝沒有和局，因此最多打到五盤，問最終其中一人獲勝的情形有幾種？ 教師針對學生畫出的樹狀圖作解說及糾正，並加強樹狀圖的觀念。 	<ul style="list-style-type: none"> 小組上台報告： 例如畫出網球比賽中，比賽規則採五盤三勝制，先拿到三盤者獲勝沒有和局，因此最多打到五盤，問最終其中一人獲勝的情形有幾種？
	<ul style="list-style-type: none"> 教師講解進階題目由 1、2、3、4、5、6、7 七個數字中，任選兩個排成兩位數，且數字不重複，試問共有多少種排法，並以提問的方式引起學生的注意力。 	<ul style="list-style-type: none"> 學生聽課、整理筆記。
	<ul style="list-style-type: none"> 課程結束前從課本隨堂練習題作測驗，例如在二位數中，個位數字大於十位數字的兩倍者，試問共有多少種？。 課程結束前表揚表現良好的小組並贈送精美小禮物。 	
課後	<ul style="list-style-type: none"> 教師勾選課本習題 1~2 題作為加分的依據，以鼓勵學生回家複習。 教師提醒學生觀看的進度。 	<ul style="list-style-type: none"> 學生盡可能完成加分的作業。 學生預習均一教育平台 2-2A 觀念 01 相異物的排列數單元的內容。

貳、翻轉教學的實施流程

一、課前預習

本研究於課前由教師在均一教育平台上指定排列組合單元的影片，如「2-1C 觀念 02 窮舉法與樹狀圖」單元（http://www.junyiacademy.org/math-grade-10/root/permutations-and-combinations_a/logic-set-and-arithmetic-theory/v/thXCcPbUhJ4），讓學生不限地點與時間自學預習教師指定的單元，教師並於教育平台上記錄學生學習狀況，學生可於電腦、平板或手機等觀看教學影片單元，學生於觀看教學影片單元時進行思考，並把疑問及不清楚的觀念及問題記錄下來帶到課堂與其他學生參與討論，因此學生在討論過程中，必須藉由教學影片單元中的觀念進行課本例題的解題分析，課堂上教師會觀看同學討論的情形，以瞭解各組員的預習狀況，看學生是否真有預習，並將各組答案的正確與否列入小組平時成績，學生也會因為不想拖累小組成績而先預習教材，達到同儕合作學習的效果。

二、小組討論

本研究為了使學生在解題過程中能跟上進度且有效率的學習，進而達到以學生為中心的教學目的，故利用 104 學年度第一學期數學科總成績之平均作為分組依據，為讓各組程度相當，依照分數分為高分組、次高分組、次低分組及低分組共四組採異質性分組，期望藉由小組的方式讓學習成效較佳的學生能引導其他學生完成學習，全班共有 43 人，第一階段每組有 10~11 人。第二階段分組依據由低分組 1 人選擇高分組 1 人為 A 組，再由次低分組 1 人選擇次高分組 1 人為 B 組。第三階段分組則以第二階段分出 A、B 兩組合併為一組，成為最後的學習小組。全班共分為 10 組，其中有 3 組為 5 人，其餘皆為 4 人。茲將分組方式如表 3-4 所示。

表 3-4

分組方式

組別	第一階段分組	第二階段分組	第三階段分組
最高分組	11 人	由低分組選擇高分組，2 人一組為 A 組	把第二階段的分組情形，依照學生的特質，將 A、B 兩組併為一組，成為最後學習小組。
最低分組	10 人		
次高分組	11 人	由次低分組選擇次高分組，2 人一組為 B 組	
次低分組	11 人		

三、題型演練

利用題型演練於課堂的時間中檢驗學生每個單元的學習狀況，故於每個單元結束時，會由課本習題勾選 1~2 題作為題型演練，測驗時間為十分鐘，例如習題 1-1 第一題在二位數中，個位數字大於十位數字的兩倍者，試問共有多少種（請用樹狀圖表示）？題型演練的計分方式取小組最低成員的分數，因此各組組長將會不吝嗇的教導組員，組員也會避免小組成績太差而積極的學習，如此產生見賢思齊與同儕合作之效果。題型演練後各組組長必須瞭解自己組員在試題上的錯誤地方，其他組員也必須主動詢問組長或已瞭解的組員，以達到良好的互助合作。在每次的題型演練後會針對表現優異的組別會給予加分及表揚，以勉勵其他學生。

四、小組發表

教師在異質性分組後，各組均有 1~5 支號碼籤，代表組員在各組的編號，教師則由各組討論後分兩次抽籤，一為抽號碼，二為抽組別，以決定每一題要上台報告的人，每題會有 2 人，教師會依照上台講解的同學表現給予適當的加分作為小組成績的分數，藉此瞭解學生對這一單元的理解程度，課後會總結各組分數，得分最高的組別，會給予精美的小禮物。

五、課後複習

為了確保學生在排列組合中各單元的理解程度，故在課堂後教師會針對每單元勾選 1~2 個課本總評量的題目作為加分的依據，例如醫院中有內科醫生十人，外科醫生五人，今欲各科派出一人參加義診，試問其派法有多少種？然後教師再把每組個人加分的成績作為小組平時成績，學生為了提升平時成績，會更認真請教瞭解的學生問題，瞭解的學生也會不吝嗇的教導，且經由題目的問題驗證觀念是否正確，如果觀念不清楚的部分也可藉由重複觀看影片，以達到良好的學習效果。

第六節 研究工具

本研究使用實驗的研究工具包含數學學習動機量表、數學學習成效測驗卷、觀課紀錄表及訪談大綱。茲將相關研究工具內容分述如下。

壹、數學學習動機量表

本研究採用「數學學習動機量表」量測學生運用翻轉教學後之學習動機，因此研究者參考採用 Keller (1987)「ARCS 學習動機量表」加以編修而成，適用於高職二年級的學生。

一、選取量表

本研究之數學學習動機量表是採用 Keller (1987)「ARCS 學習動機量表」，內容包含注意、相關、信心與滿足等四個向度，題目共計 36 題，就向度及試題的分布如表 3-5 所示，而向度說明詳細如下：(一)注意：指教學者對於學習者興趣之掌握，並加以刺激其對於學習的好奇心。(二)相關：指學習者在學習過程中，對教學內容和活動進行覺察，並評估其所接受的教

學與個人之需求、目標、成就及未來應用等方面是否相關。

(三)信心：指主要建立在學習者對於學習任務的正向期待，包含害怕失敗和渴望成功等要素。

(四)滿足：指當學習者使用新習得的知識或技能時，對於結果與期望間所產生之感受，包含學習者對外在獎賞和內在需求滿足的期待。

表 3-5

數學學習動機量表試題分布表

向度	題號
注意	1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12
相關	13、14、15、16、17、18、19、20、21
信心	22、23、24、25、26、27、28、29、30
滿足	31、32、33、34、35、36

二、計分方式

本量表的作答方式是採用李克式特五點量表計分型式，計分方式「非常同意」為 5 分，「同意」為 4 分，「無意見」為 3 分，「不同意」為 2 分，「非常不同意」為 1 分，其中反向題為 4、5、8、11、12、19、23、25、27、29，共計 10 題，計分方式「非常同意」為 1 分，「同意」為 2 分，「無意見」為 3 分，「不同意」為 4 分，「非常同意」為 5 分，完成測驗後再將正反題分數予以計分，作為學習動機之分析依據，得分越高代表在學習數學科學習動機越強烈，反之則學習動機越消極。

三、量表信、效度分析

Keller (1987) 的「ARCS 學習動機量表」採用李克式特五點量表形式，內容為 36 題，研究者透過多次與指導教授及教學教師的討論與建議，建立專家效度。在數學之學習動機預試量表專家效度是由相關學者進行校閱，此專家學者皆由任教於數學科 10 年以上的教學經驗，於專家效度審查後依據專家學者給予的意見修改完成，量表共計 36 題，茲將專家學者名單整理如表 3-6。

表 3-6

數學學習動機量表審查之專家名單

學者	年資	任教科目
劉○○	22 年	數學
陳○○	15 年	數學
李○○	10 年	數學

專家效度審查後繼續進行學習動機量表的預試，以 Cornbach's α 係數考驗來確認其信度後為本研究正式「數學學習動機量表」如（附錄一）所示，樣本人數為臺北某高職二年級美容科的學生兩個班共 90 人作為預試對象，有效回收樣本為 90 份，有效回收率達 100% 來進行量表的信度分析，其中整體量表的 Cornbach's α 係數為 0.95，各個向度的 Cornbach's α 係數在 0.83 到 0.92 之間，顯示內部一致性信度良好，茲將其信度整理如表 3-7 所示。

表 3-7

預試學習動機量表信度分析—Cornbach's α 係數摘要表

構面	題項	刪題後 α 值	各構面 α 值	總量表 α 值	分析結果
注 意	1	.90	.92	.95	保留
	2	.90			保留
	3	.90			保留
	4	.90			保留
	5	.90			保留
	6	.91			保留
	7	.90			保留
	8	.91			保留
	9	.91			保留
	10	.91			保留
	11	.90			保留
	12	.90			保留
相 關	13	.80	.83		保留
	14	.81			保留 保
	15	.80			留
	16	.79			保留
	17	.82			保留
	18	.78			保留
	19	.82			保留
	20	.81			保留
	21	.79			保留
信 心	22	.87	.88		保留
	23	.85			保留
	24	.87			保留
	25	.86			保留
	26	.86			保留
	27	.86			保留
	28	.85			保留
	29	.85			保留
	30	.88			保留
滿 足	31	.81	.84		保留
	32	.83			保留
	33	.83			保留
	34	.84			保留
	35	.79			保留
	36	.79			保留

貳、數學學習成效評量測驗卷

本研究之「數學學習成效評量測驗卷」是根據龍騰文化企業股份有限公司出版之職業學校數學 A IV 課本及自編講義編製而成，評量範圍為第一章排列組合為主，題型預計為選擇題，選擇題共 20 題每題 5 分，共計滿分 100 分。

為確定「數學學習評量測驗卷」之信、效度，本研究在實施六週翻轉教學實驗後，以期中考數學測驗的成績，評定學生的學習成效。期中考的數學測驗卷，是由全校數學科教師輪流出題，每次的測驗卷都由經驗豐富的數學老師審題後作為期中考數學測驗卷，故具有良好信、效度。

參、觀課紀錄表

本研究實施翻轉教學實驗時間為六週，每週進行兩小時的教學課程，根據課程實施四週教學單元作為觀課記錄，瞭解學生參與分組討論、題型演練、上台報告及師生互動之情形，記錄於觀課紀錄表中以瞭解對學生在學習動機與學習成效是否有所助益如（附錄四）。

肆、訪談大綱

本研究參考很多的相關文獻後自編訪談大綱以作為翻轉教學實驗後質性分析的工具，訪談大綱共計 9 題所示。研究者將高、低知識程度學生隨機抽取二位學生並於教學實驗後進行個別訪談。訪談主要的目的為瞭解學生對翻轉教學的具體想法、翻轉教學的接受程度、教師的引導方式、小組討論的模式、問題的解決方法等，訪談結果可作為研究者瞭解翻轉教學對學生在學習動機與學習成效上是否有所助益如（附錄五）。

第七節 資料處理

本研究在整理研究工具並針對「數學之學習動機量表」與「數學之學習成效測驗卷」評量，然後以前、後測所得到的量化數據，使用統計軟體 SPSS22 版作為資料分析處理的方法。藉由資料分析結果瞭解學生的學習動機與學習成效之差異情形，本研究採用統計分析之方法分述如下。

一、資料預檢

本研究採實驗法之單組前後測實驗設計，樣本數為一班 43 人，為了提高實驗的準確性，故於資料分析前先以柯—史單一樣本檢定(Klomogorov-Smirnov one sample test)進行樣本檢定分析。

二、描述性統計分析

本研究依描述性統計分析比較教學實驗前後學習動機與學習成效之差異情形，對「數學學習動機量表」之前後測分數與「數學學習成效評量」測驗分數，分別對分數進行平均數、標準差、最大值及最小值之統計分析。

三、相依樣本 t 檢定

本研究為比較學生進行教學實驗前後的學習動機與學習成效之差異情形，故依相依樣本 t 檢定，信賴區間在 95%，顯著水準為.05 之統計資料分析。

- 1-1 學生在翻轉教學運用於高職數學之前後，對其高職數學的學習動機是否有顯著差異？
- 2-1 學生在翻轉教學運用於高職數學之前後，對其高職數學的學習成效是否有顯著差異？
- 2-2 高分組與低分組學生在翻轉教學運用於高職數學之後，兩組學生在高職數學的學習成效是否有顯著差異？

第四章 研究結果與討論

本研究旨在探討翻轉教學應用於高職數學的教學，藉由翻轉教學的課程設計改變傳統的教學模式引起學生對於數學的學習興趣，驗證能否提升學生於學習數學的學習動機與學習成效。故本章針對學生在教學實驗前後之「數學學習動機量表」所得之前後測得分，與教學實驗後之「數學學習成效測驗卷」分數進行實驗結果分析與討論，並據此分析結果探討翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機與學習成效之影響。本章共分為四節，第一節為翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機之影響，第二節為翻轉教學應用於高職數學對學生學習成效之影響，第三節對不同知識程度學生之質性分析，第四節為綜合討論。茲將內容分節說明如下。

第一節 翻轉教學應用於高職數學對學生學習

動機之影響

本節主要探討翻轉教學應用於高職數學後對學生學習動機之差異情形。本研究以「數學學習動機量表」前後測所得的量表得分作為分析學生在接受翻轉教學實驗前後之學習動機是否能提升的依據。以學習動機量表前測得分作為共變項，學習動機量表後測得分作為依變項。並以前測常態分析、描述性統計與相依樣本 t 檢定進行量表分析，信賴區間為 95%，顯著水準為 .05。詳細分析如下所述。

壹、翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機影響之描述性統計分析

本研究採單組前後測實驗設計，樣本數為 43 人，為確立實驗之準確性故於資料分析前先以資料預檢進行常態分析。本研究之學習動機前測分數來源為學生在「數學學習動機量表」前測所得的分數，依據學習動機前測分數以柯－史單一樣本檢定 (Kolmogorov-Smirnov One Sample Test) 進行樣本常態性檢定，檢定結果顯示量表總分數 $p > .05$ 不具有顯著性，表示在教學實驗前樣本具有同質性，符合常態分配，故可進行其他統計分析。運用柯－史單一樣本檢定數學學習動機前測分數之常態分析結果如表 4-1 所示。

表 4-1

數學學習動機前測分數常態分析結果

學習動機	人數	平均數	標準差	Kolmogorov-Smirnov One Sample Test	
				Z	顯著性
前測	43	93.88	22.01	.82	.20

$\alpha = .05$

為了探討翻轉教學應用於高職數學在教學實驗前後的學習動機是否有差異情形，故以學生在接受教學實驗前後所得的學習動機量表之前後測得分作為依據，分別進行最小值、最大值、平均數及標準差之分析比較。

本研究之學習動機分數為「數學學習動機量表」前後測所得之分數。本研究量表分為注意、相關、信心以及滿足等四個構面。就各構面平均分數而言，學生在注意構面所得平均分數提升最高，其次為信心構面，再其次為滿足構面，而相關構面所得平均分數提升最低。詳細分析結果如表 4-2 所示。

由表 4-2 可知，就整體量表而言，學生在數學學習動機後測分數為 100.07，較前測分數提升了 6.19 分，就整體量表而言，學生對於接受翻轉教學實驗後其學習動機能有所提升。就各構面而言，注意構面的後測平均分數為 36.07，較實驗前提升了 5.47 分。信心構面的後測平均分數為 26.49，較實驗前提升了 3.68 分。滿足構面的後測平均分數為 16.86，較實驗前提升了 1.28 分。相關構面的後測平均分數為 24.88，較實驗前提升了 0.6 分。可見學生在學習動機各構面於接受翻轉教學實驗後其學習動機皆能有所提升。

表 4-2

翻轉教學對學生學習動機影響之描述性統計摘要表

構面	教學	人數	最小值	最大值	平均數	標準差
注意	前測	43	12	53	30.60	8.29
	後測	43	28	43	36.07	3.40
相關	前測	43	15	34	24.28	4.35
	後測	43	14	35	24.88	4.78
信心	前測	43	9	40	22.81	6.84
	後測	43	18	33	26.49	2.51
滿足	前測	43	6	27	15.58	4.44
	後測	43	6	21	16.86	3.14
學習動機 (整體)	前測	43	47	149	93.88	22.01
	後測	43	66	131	100.07	16.33

由上述可知學生的學習動機在接受翻轉教學實驗後，不論是在整體量表、注意構面、相關構面、信心構面或是滿足構面等皆有明顯的提升。其中整體量表中以注意構面提升最多，由此可知運用翻轉教學有助於提升學生學習數學時的注意。

貳、翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機影響之相依樣本 t 檢定

本研究為比較翻轉教學實驗前後學生在學習動機之差異情形，故以相依樣本 t 檢定進行分析。由分析結果可知，運用翻轉教學於高職數學教學後，學生在整體量表、注意、信心及滿足等方面的學習動機皆有所提升，至於相關構面，雖然前後測得分之平均數有些為提升，但檢定結果呈現未具有顯著差異。分析結果如表 4-3 所示。

由表 4-3 可知，實施翻轉教學後學生的整體學習動機之檢定值 $t_{42} = -3.01$ ， $p < .01$ ，達顯著差異。而就各構面來說，注意構面之檢定值， $t_{42} = -.42$ ， $p < .05$ ，達顯著差異。信心構面之檢定值， $t_{42} = -1.46$ ， $p < .05$ ，達顯著差異。滿足構面之檢定值， $t_{42} = -1.70$ ， $p < .05$ ，達顯著差異。由此可知翻轉教學的實施能提升學生注意、信心及滿足的學習動機。相關構面之檢定值， $t_{42} = -.09$ ， $p > .05$ ，未達顯著差異。故可知翻轉教學的實施未能明顯提升學生在相關構面的學習動機。

表 4-3

翻轉教學對學生學習動機影響之相依樣本 t 檢定摘要表

構面	測驗	自由度	平均數	標準差	t
注意	前測	42	30.60	8.29	-.42*
	後測	42	36.07	3.40	
相關	前測	42	24.28	4.35	-.09
	後測	42	24.88	4.78	
信心	前測	42	22.81	6.84	-1.46*
	後測	42	26.49	2.51	
滿足	前測	42	15.58	4.44	-1.70*
	後測	42	16.86	3.14	
學習動機 (整體)	前測	42	93.88	22.01	-3.01**
	後測	42	100.07	16.33	

* $p < .05$ ** $p < .01$

第二節 翻轉教學應用於高職數學對學生學習 成效之影響

本節主要為探討學生在翻轉教學運用於高職數學教學後對學習成效之差異情形。本研究採用 104 學年度第一學期數學科總成績作為學習成效前測之依據，在翻轉教學實驗後以 104 學年度第二學期數學科期中考測驗成績作為學習成效之後測。藉由數學學習成效期中考測驗卷作為分析高職學生在接受翻轉教學實驗後之學習成效是否能提升之依據。本節以學習成效前測得分為共變項，學習成效後測得分作為依變項，信賴區間為 95%，顯著水準為 .05，再由前測常態分析、描述性統計以及相依樣本 t 檢定等統計方法進行學習成效分析。

壹、翻轉教學應用於高職數學對學生學習成效影響之描述性統計分析

本研究依據學習成效前測成績以柯－史單一樣本檢定（Kolmogorov-Smirnov One Sample Test）進行樣本常態性檢定，檢定結果顯示量表總分數 $p > .05$ 不具有顯著性，表示在教學實驗前樣本具有同質性，符合常態分配，故可進行其他統計分析。運用柯－史單一樣本檢定數學學習成效前測分數之常態分析結果如表 4-4 所示。

表 4-4

數學學習成效前測分數常態分析結果

學習成效	人數	平均數	標準差	Kolmogorov-Smirnov One Sample Test	
				Z	顯著性
前測	43	62.56	13.06	.21	.13

$\alpha = .05$



為了比較學生在教學實驗前後的學習成效是否有顯著差異，故以學生在接受教學實驗前後所得的學習成效測驗卷之前後測得分作為依據，分別進行最小值、最大值、平均數及標準差之分析比較。

本研究之學生學習成效後測成績來源是依據 104 學年度第二學期期中考分數滿分為 100 分，分析結果如表 4-5 翻轉教學對學生學習成效影響之描述性統計摘要表所示。

由表 4-5 可知，學生在接受翻轉教學實驗後，學習成效後測的平均數為 71.74，較前測分數提升了 9.18 分。可見學生在接受翻轉教學實驗後學習成效均有明顯之提升。在學習成效後測標準差為 15.02，較實驗前提高了 1.96，表示實驗後學生之間的學習成效產生的差異變大。故可推論翻轉教學運用於高職數學對學生均能有效提升學習成效。

表 4-5

翻轉教學對學生學習成效影響之描述性統計摘要表

構面	教學	人數	最小值	最大值	平均數	標準差
學習成效	前測	43	25	90	62.56	13.06
	後測	43	36	98	71.74	15.02

貳、翻轉教學應用於高職數學對學生學習成效影響之相依樣本 t 檢定

本研究為比較實施翻轉教學實驗前後學生在數學學習成效之變化，故以相依樣本 t 檢定分別對全體學生、高分組學生及低分組學生進行分析，其探討有無顯著差異。

一、翻轉教學對全體學生學習成效之影響

本研究在於比較全體學生在接受翻轉教學實驗後的數學學習成效是否有顯著差異，故以相依樣本 t 檢定進行分析。分析結果如表 4-6 翻轉教學對學生學習成效影響之相依樣本 t 檢定摘要表所示。

由表 4-6 可知，學生在數學學習成效前後測成績的差異平均數在教學實驗後提升了 9.18 分， $t_{42} = -4.55$ ， $p < .001$ ，表示學生在數學學習成效前後測成績有顯著差異。由此推論翻轉教學的運用能有效提升學生在數學科方面的學習成效。

表 4-6

翻轉教學對學生學習成效影響之相依樣本 t 檢定摘要表

構面	測驗	自由度	平均數	標準差	t
學習成效	前測	42	62.56	13.06	-4.55***
	後測	42	71.74	15.02	

*** $p < .001$

二、翻轉教學對高分組與低分組學生學習成效之影響

本研究為更進一步探討翻轉教學應用於高職數學教學後對學生產生之影響，故以前測總分前 27%與後 27%作為高低分組界限為依據將學生分為高分組與低分組，並分析高分組與低分組學生在翻轉教學應用於數學教學後，兩組學生分別在數學的學習成效是否有顯著差異。

（一）翻轉教學對高分組學生在數學學習成效之影響

本研究以相依樣本 t 檢定分析，探討翻轉教學應用於高職數學教學後對高分組學生 12 人的學習成效之差異情形。

根據表 4-7 可知，數學學習成效後測成績的差異平均數在教學實驗後較前測提升 11.09 分， $t_{12} = -4.97$ ， $p < .001$ ，達顯著差異。由此推論翻轉教學的運用能有效提升高分組學生數學學習成效。

表 4-7

翻轉教學對高分組學生學習成效影響之相依樣本 t 檢定摘要表

構面	測驗	人數	平均數	標準差	t
學習成效	前測	12	77.08	5.82	-4.97***
	後測	12	88.17	6.85	

*** $p < .001$

(二) 翻轉教學對低分組學生在數學學習成效之影響

本研究以相依樣本 t 檢定分析，探討翻轉教學應用於高職數學教學後對低分組學生 12 人的學習成效之差異情形。

根據表 4-8 可知，數學學習成效後測成績的差異平均數在教學實驗後較前測提升 5.92 分， $t_{12} = -1.69$ ， $p < .05$ ，達顯著差異。由此推論翻轉教學的運用能有效提升低分組學生數學學習成效。

表 4-8

翻轉教學對低分組學生學習成效影響之相依樣本 t 檢定摘要表

構面	測驗	人數	平均數	標準差	t
學習成效	前測	12	47.08	9.64	-1.69*
	後測	12	53	8.05	

* $p < .05$



（三）翻轉教學對學生在數學學習成效影響之綜合討論

綜合上述分析結果可知全體受試學生接受翻轉教學實驗後的數學學習成效測驗前、後測表現均達顯著之提升，因此將學生區分高低組作為分析，發現高分組學生與低分組學生在數學學習成效測驗前、後測表現均達顯著之提升。

研究者推論可能原因為翻轉教學對於高分組學生，會依照自己的進度去學習，不懂的還可以重複觀看，而對於低分組的學生而言則是能藉由小組討論學習、翻轉課前課後模式、善用線上教學模式能幫助他們重拾學習的信心，回到課堂之中。

此學習模式對於低分組而言相當有幫助，因為低分組的學生平時在學習數學時經常看不懂題意或遇到困難時無人可求助又不敢詢問老師，進而放棄學習。然而在翻轉教學後低分組學生在上課中與小組成員一同學習，且在遇到困難時，能立即向同學詢問，因而對於學習成效是有助益的。

研究者也從觀課的過程中發現，教師在分組過程中採異質性分組，每一小組皆有高分組與低分組學生組成，目的是要學生在學習過程中由高分組學生帶領低分組學生一起學習，學生在參與小組討論時，因為要先預習影片才有辦法進行討論，因此高分組學生會督促低分組學生必須預習線上教學影片，再把問題帶到學校與其他組員討論，在課堂中教師會從影片中設計問題作為小組搶答，並由低分組學生搶答，答得最完整的組別各加一分，各組在互相競爭的情況下，高分組學生會不吝嗇的教導低分組學生解題概念，並進一步的思考、澄清與整理，低分組學生也會主動積極詢問高分組學生，然而在分組的過程中是面對面的，因此有學生在玩手機或睡覺時，對面的學生也會提醒他，教師在引導的過程中會針對各組討論的狀況給予不同的意見，低分組學生在同儕學習的情況下，也提升自己的自信心與成就感，因而在翻轉教學實驗後，高分組與低分組的學生在學習成效上均有明顯的提升。

第三節 高分組與低分組之質性分析

研究者為更深入瞭解高分組學生與低分組學生在接受翻轉教學之後的個人看法作為研究者評估翻轉教學對學習動機與學習成效之影響，因此研究者於教學實驗後對學生進行個別訪談。在此將高、低分組學生隨機抽取兩位學生共計 4 人作為訪談對象，以高分組學生隨機抽取兩位以 H₁、H₂ 代號表示。低分組學生隨機抽兩位以 L₁、L₂ 代號表示，本訪談的主要目的為瞭解高分組與低分組學生對翻轉教學的接受程度、小組討論激勵學生參與學習、線上教學模式有助於學生樂於學習、同儕討論可增進學生解題能力及課堂活動提升學生學習動機等。訪談內容如下所述。

一、高分組學生對翻轉教學的接受程度

研究者綜合高分組學生的訪談分析後發現，高分組學生透過線上教學模式學習數學，會比較傳統教學跟線上教學的差異，覺得線上教學只是運用不同的方式進行教學，在課堂中多了很多思考的時間，且不會的問題可以跟同學討論，討論不出來才會請教老師的幫忙，但少部分學生覺得這種上課方式很花時間，回家要補習根本沒有多餘的時間可以觀看影片，還是比較習慣教師利用傳統講解的方式。

研究者：你覺得數學課老師運用這種方式上課跟其他科目相比有什麼不一樣的地方？

H₁：回家要先觀看影片，瞭解影片在說什麼，然後再跟同學討論解題，其他科目是老師直接告訴我們答案，讓我們回家自己練習，對我來說偶而換這種上課方式還蠻好玩的。

H₂：必須要先回家預習，課堂上才能跟其他同學討論，因為老師不會重新在教一遍，在活動中也多了很多思考問題的時間。

二、低分組學生對翻轉教學的接受程度

綜合低分組學生的訪談分析後發現，低分組學生透過線上教學模式學習數學，較沒有上課抄筆記的壓力，而且遇到不懂的題目可以重複觀看如果還是不懂，就會帶到學校跟同學討論，不會因為跟不上進度而放棄學習，但部分學生則認為影片裡的教師可以是認識的授課教師，這樣比較願意學習並保持觀看影片的專注力。

研究者：你覺得數學課老師運用這種方式上課跟其他科目相比有什麼不一樣的地方？

L₁：我覺得這種方式對我來說能讓我對數學產生想學的興趣，不像其他老師上課很無聊、很想睡覺，所以我比較喜歡這種上課方式。

L₂：這是我第一次回家要先自己預習，而且還是看影片，我覺得比其他科目有趣。

三、小組討論激勵學生參與學習

研究者經訪談分析發現，高分組學生在小組討論過程中扮演教導者的角色，並能透過教導過程中，瞭解自己在觀念及原理上是否正確，藉此釐清解題的觀念及原理。對於低分組學生平常不太敢詢問教師問題，導致在學習過程中因聽不懂而對數學感到排斥，然而在同儕教導過程中學生較無壓力，並培養學生的自信心與成就感，進而引起學生學習意願。透過翻轉教學活動中以學生為中心的教學模式，讓小組學生經由討論時能聽取不同見解與解題方式，以提升學生問題解決能力，但高分組部分學生則認為低分組有些學生聽不懂的時候不會主動詢問，而且教了很多遍還是聽不懂，反而會覺得很煩。

研究者：你喜歡小組討論的方式上課嗎？為什麼？ H₂：喜歡，因為組員不會的就可以教他們，如果聽不懂再找老師協助。 L₂：還不錯，因為有不會的題目可以互相討論。

四、翻轉教學有助於提升學習成效

研究者經訪談分析後發現，高分組學生會運用線上教學模式重複的觀看影片瞭解觀念與公式，幫助自己在學習上達到精熟階段，對於低分組學生針對不懂的問題再經過學校小組討論後，經由線上教學模式再看過一次影片，並加強不懂的觀念及原理，釐清迷思的問題，部分學生則不喜歡這種上課方式，認為提升成績的方法有很多種，主要還是要看每個人的學習方法跟努力程度。

研究者：你覺得運用這種方式上課對你的成績提升有沒有幫助？為什麼？

H₁：有，因為聽不懂的時候，可以重複觀看，如果還是不懂，會把問題帶到學校跟同學討論，藉由小組討論釐清觀念。

L₂：有，因為回家要先看影片，才能跟同學討論，也因為多了預習的習慣，所以考試的題目也比較會寫，分數也比較高。

五、同儕討論可增進學生解題能力

研究者經訪談分析後發現，在翻轉教學的教學模式中，學生會經由觀看影片的過程裡，把不會的觀念與問題帶來學校與同學討論，同儕間會一起思考或經由查課本來解決問題，釐清迷思的觀念，並透過聽取不同見解與解題方式來幫助自己理解，學生若於討論過程中依舊無法解答，最後老師將會引導並協助學生以得到相關解答。

研究者：運用這種方式上課對你的學習還有哪些助益？

H₂：可以藉由各組報告瞭解不同的解題方法和公式的運用，如果有觀念不清楚的，回家還可以觀看影片釐清觀念。

L₁：藉由同學的講解，讓我學習更有效率，而且一下子就懂了。

六、上台報告提升學生學習動機

研究者經訪談分析後發現，在翻轉教學課堂中，學生必須先預習影片的內容後，以小組討論的方式將老師所提問的問題解答出來，並隨機抽各組其中一員上台報告，學生因此會積極的互相學習詢問，老師則由學生的表現給予加分，學生在各組中需參與討論，在討論過程中學生也會互相提醒學習，不在像是傳統教學中，學生不斷玩手機與睡覺，在課堂結束後得分最高的組別則有精美小禮物，進而提高學生的學習動機，部分學生則不喜歡上台報告，原因為題目不會算所以很怕被教師抽到上台講解。

研究者：你喜歡教師要求每個人都要上台報告的方式嗎？為什麼？

H₁：喜歡，老師請成績沒有很好的同學讓他們上台實作，這樣才能讓他們更瞭解題目的方向是什麼。

L₁：不太喜歡，因為很怕被老師抽到上台講解而緊張，不過我會在小組討論時更仔細聆聽同學的解說。

第四節 綜合討論

本節依據前述統計分析研究結果，分別依翻轉教學應用於高職數學教學後學生在學習動機、學習成效及教材內容之設計作為研究討論。

壹、翻轉教學運用於高職數學對學生學習動機之差異

依據研究結果顯示學生接受教學實驗後的學習動機平均分數在整體量表、注意、相關、信心及滿足等各構面均較實驗前的學習動機平均分數高。再進一步將翻轉教學實驗前後測得分進行相依樣本 t 檢定分析後，發現整體量表、注意、信心及滿足等各構面均達顯著性差異。

由分析結果可知，運用翻轉教學於高職數學教學後，學生在整體量表、注意、相關、信心及滿足等各構面均有效提升，此研究結果與文獻探討有部分研究結果相符。例如李佳芳（2014）認為翻轉教學運用於低分組學生在同儕學習、教師的引導對於國中生物能有效提升學習動機；陳佩瑜（2014）運用學思達翻轉教學法，並以教材之設計、小組合作、觀察及訪談瞭解學生的學習動機，研究對象或研究科目雖然有所不同，但所得到的結果均為翻轉教學能有效提升學生的學習動機。

李佳芳（2014）以翻轉學習運用在國中生物科後，發現學生的學習動機未具有顯著差異，但對於低分組學生的學習動機有較佳的助益。陳佩瑜（2014）則以翻轉教學運用在國中國文科後，發現學生的學習動機較為主動、積極。

綜合量化研究及質化分析結果，實施翻轉教學後的注意策略具有顯著差異，研究者推論其提升的原因可能是翻轉教學過程中，教師於實驗中安排豐富的活動吸引學生注意，包含運用豐富的口語表達使用不同的提問方式和技巧引發學生的好奇心，或者運用腦力激盪法、反問讓學生思考使學生融入課程學習；活動中採小組討論及小組搶答；教師在教室走動與學生互動；運用生活中的例子作為說明；隨機抽學生上台解說題目等。因此注意策略有明顯的提升，故可推論運用翻轉教學可以引起學生在課堂中的注意，進而提升學習動機。相關構面而言未達顯著差異，故研究者推論其原因可能為運用翻轉教學於高職數學後，學生必須利用課外時間於線上教學作預習，導致學生每週課後都需花時間觀看教學影片造成其課業負擔過大，且教材內容不夠生動活潑，無法使學生產生學習動機而產生拒斥感。信心策略具有顯著差異，推論原因可能為小組討論能讓學生主動

探索問題並積極尋求解決答案。滿足策略具有顯著差異，推論原因可能為學生在公正和公平的活動中得到內在和外在外在獎賞，進而肯定學習表現。

綜合上述，翻轉教學的設計經過老師在旁的引導讓師生關係更良好，學生在小組討論過程中能透過同儕互相思考與尋求答案來增加解題能力，因此學生產生自信心與成就感，在課堂中較不易覺得無聊，進而提升學生的學習動機。

貳、翻轉教學運用於高職數學對學生學習成效之差異

依據數學之學習成效評量與訪談結果可知，在學生接受教學實驗後的學習成效平均分數較實驗前均有顯著提升，進一步將翻轉教學學習成效前後測得分進行相依樣本 t 檢定分析後，發現學習成效後測成績均達顯著差異。綜合分析結果可知，學生在接受翻轉教學運用於高職數學後之學習成效皆有明顯的提升。

此研究結果與文獻探討中之部分研究結果相符例如郭珮君（2015）認為翻轉教室就是翻轉學生跟老師的位子，把教室裡的主人還給學生，並且學生與同組互相討論合作，提升學生的自主意願與參與度；吳金滿（2015）認為翻轉教學是在線上教學模式學習之後與老師在課堂上討論學習上的問題；嚴天龍（2015）認為翻轉教學對中分群、低分群學生藉由合作學習、翻轉課前課後模式、善用行動工具學習，能幫助他們重拾學習，研究對象或研究科目雖然有所不同，但所得到的結果均為翻轉教學能有效提升學生的學習成效。

郭珮君（2015）以翻轉教室於國中數學學習成效之研究，發現翻轉教室的學習成效具有顯著差異。吳金滿（2015）以運用翻轉教學於於國小四年級數學補救教學後，發現翻轉教學能提升學生學習成效。嚴天龍（2015）以翻轉教學運用於高中數學後，發現對中、低分群學生影響極為顯著，高分群學生則無顯著差異。

綜合量化研究及質化分析結果，發現學生學習成效能有效提升，推論原因可能為學生在翻轉教學活動中，培養學生自主學習的習慣，在課堂上小組討論讓學生主動探索問題並積極尋求解決答案，老師也能有更多時間個別化指導進度跟不上的學生。上台報告則能增進學生的膽量及發表能力，因此學生的學習成效則有明顯的進步。

參、翻轉教學運用於高職數學對高分組學生與低分組學生學習成效之差異

一、高分組學生之學習成效

高分組學生的學習成效評量分數均達顯著差異。經進一步訪談分析結果推論，研究者推論原因可能是高分組學生本來課前就有預習的習慣，運用了翻轉教學實驗後，高分組學生能依照自己的進度練習題目或複習觀念，也能藉由小組討論的過程中教導其他組員，發現自己尚未釐清的觀念和公式，在教導過程與教師的引導下加強自己不清楚的觀念和公式，因此提升高分組學生的學習成效。

在觀課過程中，教師的平時分數是以組別計算，然而高分組學生就會因為平時成績而督促低分組學生，高分組的學生也會引導低分組學生作練習與討論，並不吝嗇的把他們教會，因而使得學習成效能有所提升。

二、低分組學生之學習成效

低分組學生的學習成效評量分數均達顯著差異。經進一步訪談分析結果推論，在傳統講述式教學，教師在台上講課，低分組學生在台下玩手機、睡覺等，在實施翻轉教學後，低分組學生覺得線上學習過程非常有趣，題目比較容易懂，而且在遇到不會的問題時還可以反覆觀看，看完了還有一個小測驗可以練習，如果還是不會則會把問題帶到學校問同學。在小組討論過程中低分組學生會積極參與討論活動及學習，而且低分組學生認為向同儕詢問及討論問題較無壓力。

在觀課的過程中，低分組學生很怕被教師抽到上台講解問題，所以低分組學生會很積極的詢問高分組學生不懂的地方，然而在低分組答對問題的同時，台下的人會給他拍手鼓掌，教師也會給他鼓勵，進而增加低分組學生的自信心與成就感，幫助他們重拾學習回到課堂之中，因此能有效提升學生的學習成效。

肆、教材內容之設計

研究者在現場觀課的過程中，觀察教師在排列組合單元的設計最能引起學生學習的動機，在這單元教師運用了桌遊鈕鈕相扣讓學生在排列與配對鈕鈕的過程中瞭解排列組

合的觀念和意義，例如教師會問學生如果要買2種不同顏色的鈕釦會有幾種選擇，然後讓學生討論並藉由鈕釦相扣的字卡動手排列看看說明有幾種選擇，並告訴學生這種方式就是排列。但教師在翻轉實驗過程中發現某些單元教材內容的設計無法引起學生的動機，導致學生在學習的過程中聊天、玩手機等，例如在直線排列的單元裡面教師運用影片裡的單元要求學生運用觀念討論解題，結果很多學生看完了影片卻不懂影片裡的內容為何，在均一教育平台裡的影片內容對於高職學生來說非常困難故在討論時無法解答出正確的問題，因此建議想嘗試翻轉教學的教師可以藉由學生程度的不同選擇適合的教學平台及單元影片。



第五章 結論與建議

本研究旨在探討翻轉教學應用於高職數學後學生對於數學之學習動機與學習成效影響情形，並深入探討翻轉教學應用於高職數學後對於高分組與低分組學生學習成效差異情形。

本章共分為兩節，第一節為根據研究結果提出本研究結論，第二節為根據研究的過程與結果對未來研究提出建議。茲將內容分節說明如下。

第一節 結論

本研究之目的為探討運用翻轉教學應用於高職數學後對學生的學習動機與學習成效的影響，綜合研究結果與分析討論並依據待答問題，歸納出本研究之結論。

一、翻轉教學應用於高職數學能提升學生學習動機

根據本研究結果顯示，實施翻轉教學實驗後，在學生的學習動機後測成績明顯較前測成績能有效提升。在注意構面，接受翻轉教學後學生在學習數學的過程中能主動思考、提問問題，且遇到問題時也能尋找解決方式，使學生更融入課程學習。在信心構面，接受翻轉教學後學生在學習數學的過程中跟同儕間相互討論並主動探索問題及積極尋求解決答案，同時也能關心其他同學的學習狀況並主動教導對學習有困難的同學。在滿足構面，接受翻轉教學後學生在學習數學的過程中因為能於課堂上完成指定作業及課堂活動，而且遇到有疑問的數學觀念與原理也能透過小組間互相討論意見，使學生肯定自我的學習表現，課後再重複觀看影片，進而釐清觀念與原理。在相關構面，接受翻轉教學後學生在學習數學的過程中由於學生運用線上教學模式學習數學，在課後需花時間觀看影片，造成部分學生課業負擔過大，導致此構面的學習動機未能明顯提升。

進一步訪談可知，課堂中教師運用豐富口語的表達方式增加課堂中的樂趣，並在小組討論的過程中，運用線上教學影片上的問題讓小組搶答，教師也會運用生活中的例子說明讓學生比較容易吸收，教師在教室走動觀看學生的討論狀況，且隨機抽幾位學生上台解說題目，這樣不僅可增加學生對於課程內容之興趣，更可增加在課堂中的專注力，

利用獎勵的方式讓學生培養自信心及成就感，學生也因此喜歡上數學，認為數學其實沒有這麼難，然而提升學習動機。但部分學生不喜歡在課前花時間預習，則以傳統教學方式上課感到比較輕鬆，學生認為這種上課方式很花時間，且準備不足或未看懂影片內容，於課堂討論會是種考驗，有可能導致其卻步而降低學習動機

二、翻轉教學應用於高職數學能提升學生學習成效

根據本研究結果發現學生在接受翻轉教學後的學習成效前後測成績具有顯著差異，不論在高分組學生或低分組學生均有明顯的進步，此結果顯示翻轉教學有助於提升高職學生的數學學習成效。

更進一步探討學習成效之影響，發現教學實驗後，學生在課堂上對於學習的熱情及渴望皆有明顯提升，學生在透過課前自學預習線上教學的影片，且依據個人學習速度的不同，可以把影片隨時暫停、倒轉在看一次，把每個關鍵點瞭解清楚，到課堂上只要把自己不懂的問題提出來，透過小組同儕討論，彼此間互相解答、釐清問題，再經由老師的引導進行思考解決問題，很快的學生就能對「排列組合」單元有更深入的瞭解。所以利用線上教學模式進行翻轉教學讓學生的學習不再受到學校教室空間上的限制，在課外只要有電腦、手機及網路隨時可以學習，這不僅改變了學生的學習環境，也改變或影響了學生課堂發言與思考的能力，更提升了高職學生在數學上的學習成效。

經由訪談可知，學生經由翻轉教學實驗後，學生培養了自學的習慣，課前主動預習，課堂中把不會的問題拋出來，再和同儕合作一起討論解決問題，如果還是解不出來，再由教師的引導，重新思考解出答案，不知不覺中，學生也更能樂於學習，學生的分數也比之前還高進而提升學習成效。但部分學生認為傳統教學與翻轉教學對於學習成效差不多，提升成績的方法有很多種，主要還是要看每個人的學習方法跟努力程度，不會因為教師改變教學方式而明顯提升學習成效。

第二節 建議

本研究旨在探討翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機與學習成效之影響，此節主要根據本研究結果，作為後續研究方向之建議，提供教師們往後實施翻轉教學或相關研究之參考。

壹、對翻轉教學運用於高職數學教學之建議

對於翻轉教學之運用，目前已有許多的教師進行嘗試，就高職數學科而言，較少有教師運用，因此如何運用翻轉教學於高職數學之教學，讓學生喜歡上數學課並更有自信，且吸引學生主動自發性學習，激發學生學習的熱情，故研究者提出下列建議。

一、影片的選擇

本實驗是針對高職學生進行翻轉教學的設計，在實驗過程中發現均一教育平台上面的線上教學單元均以高中程度的學生作為設計，因此對於高職學生來說會比較困難，故建議教師在嘗試翻轉教學實驗前必須先從均一教育平台的線上教學影片中篩選出適合高職學生觀看的影片，在從學生觀看影片單元的內容中提出問題給學生討論，教師藉由小組討論過程中觀察學生是否預習，然而教師在作線上教學平台的選擇時可以依據學生科目的不同而選擇適當的線上教學平台。

二、教學活動與教具的輔助

本實驗發現翻轉教學雖然有助於提升學生的學習動機與學習成效，但在使用過程中也發現有些學生跟組員互動甚少，故為了使翻轉教學能提升學生的參與感與成就感讓教學過程中更加豐富而搭配多種教學活動與教具。例如高職數學課程中排列組合的部分，為了讓學生更瞭解排列與組合的差別，故製作字卡教具讓學生在課堂上試著將字卡配合活動解出適當的答案或者運用桌遊鈕鈕相扣融入課程中讓學生藉由活動能更快的瞭解課程內容，並思考解決問題，讓學生主動學習而非被動學習。

三、協同教師錄製影片

本實驗在研究過程中，是運用網路上已有的教學教育平台作為本教學的影片，發現學生在對於觀看影片的過程中會因為不習慣其他教師的教學方法而降低觀看的意願。因此，建議教師在做翻轉教學的實驗時能協同其他教師錄製教學影片，如果是初嘗試翻轉教學的教師，不妨考慮先全程錄下上課的情形，在影片錄製後，根據影片內容重新編製課程的設計，然而影片的內容最好在 10 分鐘以內，且建議一支影片錄製一個單元為原則，最好能找有興趣的教師一起錄製影片共同分享與編製教材內容，在影片過程中增添一些幽默的元素使學生喜歡觀看影片提升學生的學習動機。

四、翻轉教學進行時小組討論狀況

本實驗發現小組討論的狀況時間的不同而有所差異，教師則因為不同的問題給予不同的指導，研究者也觀察到小組討論的過程中有些小組一邊討論一邊聊天。因此，建議教師在翻轉教學課堂中於教室裡走動觀察並掌控小組討論狀況，對於那些理解能力比較強的小組，如果他們能證明所有組員都達成目標，教師就能減少他們在這學習點必需要完成的題目，這樣一來可以關注學生有沒有吸收學到東西、觀念清不清楚，能否運用適當的公式解題。

五、課程的設計

本實驗在研究過程中為達到翻轉教學的目的與授課教師討論針對教科書內容與翻轉教學的流程對內容重新編製教學教材，翻轉教學的核心在於學生能課前自主學習，並以課前預習的內容於課堂中與教師及組員討論與互動，因此在教材設計中提供學生課前線上教學的影片、學生在課前預習影片後應能進行思考並回答問題、課中教師與學生共同討論單元的觀念及進階題的延伸、課後將統整觀念進行習題的解題。然而數學並非所有單元都適合翻轉教學的教學設計，例如較抽象艱深的式的運算需要多種公式的運用加以分析歸納等單元較宜傳統講述式的教學方法，因此想嘗試翻轉教學的教師應在課程設計上進行課程分析並選擇適當的單元。

參考文獻

壹、中文部分

- 王如哲 (2010)。解析「學生學習成效」。評鑑雙月刊，27，62-62。 史美瑤 (2013)。評量也是學習。評鑑雙月刊，43，34-36。 江惜美 (2015)。翻轉教室應用在國語文教學的模式。臺北教育大學語文集刊，28，1-21。 池俊吉 (2011)。大學校院推動學習成效為本教育應有之認知與作為。評鑑雙月刊，33，31-36。
- 佐藤學 (2013)。學習共同體：構想與實踐。臺北：親子天下。
- 何旻穎 (2011)。國小六年級學童科學學習動機、學習策略與學業成就之相關研究 (未出版碩士論文)。國立屏東教育大學，屏東市。
- 吳金滿 (2015)。翻轉教學應用於國小數學補救教學成效之研究-以四年級課程為例(未出版碩士論文)。南華大學，嘉義縣。
- 吳宥葶 (2013)。結合開放式課程之翻轉課堂對於學習者知自我調節與學習成效影響(未出版碩士論文)。國立交通大學，新竹縣。
- 吳昭容 (2005)。我可以學得更好—學習輔導與診斷手冊中年級版。台北市：心理。
- 吳靜吉、程炳林 (1992)。雙核心動機模式測量指標的建立及跨年級的檢驗。教育心理學報，43 (3)，633-656。
- 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(未出版碩士論文)。銘傳大學，臺北市。 李佳芳 (2014)。翻轉學習在國中生物科的學習動機、學習成效與學習態度之研究(未出版碩士論文)。中華大學，新竹縣。
- 李咏吟 (2001)。學習輔導--學習心理學的應用。新北市：心理。 汪曉東、張晨、婧仔 (2013)。「翻轉課堂」在大學教學中的應用研究-以教育技術學專業英語課為例，現代教育技術，23 (8)，11-16。 周楷蓁 (2013)。翻轉教室結合行動學習之教學成效(未出版碩士論文)。國立臺中教育大學，臺中市。 林佳蓉 (2016)。翻轉學習的迷思與成功關鍵探討。教育研究月刊，261 (2)，32-45。

- 林傭順 (2010)。私立高職數學低成就學生應用複式評量補救教學學習成效之研究(未出版碩士論文)。國立高雄師範大學。高雄市。
- 林碧珍 (2008)。TIMSS 2007 臺灣四年級學生的數學成就及其相關因素之探討 (下)。科技教育學刊，354，2-10。
- 林慧茵 (2011)。探討以臆測為中心的探究教學對高職實用技能學程學生數學學習動機之影響(未出版碩士論文)。國立彰化師範大學。彰化縣。
- 洪百佑 (2011)。資訊科技融入高中數學教學之研究-以雲林地區為例(未出版碩士論文)。國立高雄師範大學。高雄市。
- 胡秉正 (1994)。教育心理學。臺北市：三民。
- 張克旭 (2010)。以臆測為中心的探究教學對學生學習動機和學習成就影響之行動研究(未出版碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。
- 張春興 (2013)。教育心理學。臺北市：東華。
- 張婷華 (2015)。臺北市國民小學翻轉教室認同度與教學效能關係之研究(未出版碩士論文)。國立臺北市立大學，臺北市。
- 許家晟 (2011)。雲林地區問題本位學習教學法對高一學生數學學習成效之研究-以排列組合與機率為例(未出版碩士論文)。國立高雄師範大學。高雄市。
- 郭生玉 (1995)。心理與教育測驗。臺北市：精華。
- 郭珮君 (2015)。翻轉教室於國中數學學習成效之研究(未出版碩士論文)。南華大學，嘉義縣。
- 陳立真 (2008)。影響餐旅系學生校外實習適應與學習成效因素之分析研究—以澎湖科技大學餐旅系為例。高雄餐旅學報，10 (1)，41-46。
- 陳佩瑜 (2014)。學思達翻轉教學法在國中學生學習動機與學業成就之行動研究~以國文科為例(未出版碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。
- 陳國泰 (2016)。結合問題導向學習的翻轉教學之設計:以國小數學教學為例。教育研究月刊，261 (2)，18-31。
- 溫安榮 (2007)。GSP 融入數學教學對高二學生數學學習成效影響之研究-以「圓錐曲線」單元為例(未出版碩士論文)。國立高雄師範大學。高雄市。
- 程炳林、林清山 (2001)。中學生自我調整學習量表的建構及其信、效度研究。中國測驗學會測驗年刊，48 (1)，1-41。

黃政姿 (2012)。實施數學探究教學對高職工業類科學生數學學習動機影響的行動研究(未出版碩士論文)。國立彰化師範大學。彰化縣。黃思華、劉遠楨、顏莞廷

(2010)。互動式電子白板融入創新合作學習模式對國小數學

科學習成效與動機之影響。課程與教學季刊，14 (1)，115-140。黃政傑 (2014)。翻轉教室的理念、問題與展望，臺灣教育評論月刊，3 (12)，161-186。廖羿雲 (2011)。高職進修學校學生數學學習動機之研究-以中部某國立高職附設進修學

校為例(未出版碩士論文)。國立中興大學。臺中市。

劉怡甫 (2013)。翻轉課堂-落實學生為中心與提升就業力的教改良方。評鑑雙月刊，41，31-34。取自 <http://epaper.heeact.edu.tw/archive/2013/01/01/5915.aspx>

蔡欣晏 (2015)。翻轉教學運用於高職會計學對學生學習態度與學習成效影響之研究(未出版碩士論文)。國立臺北科技大學，臺北市。

蔡素琴 (2015)。高中數學相關係數教材設計與學習成效之研究(未出版碩士論文)。國立臺北大學。新北市。

蔡智信 (2011)。彰化地區高職學生數學學習動機之研究(未出版碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。

蔡瑞君 (2016)。不轉不行？從一個平凡小學教室之「翻轉教室」經驗省思科技翻轉教育的意義。教育研究月刊，261 (2)，82-99。

鄧鈞文、李靜儀、蕭敏學、謝佩君 (2014)。翻轉吧！電子學，臺灣教育評論月刊，3 (7)，17-24。

鄭瑞春 (1991)。視聽教學媒體在小學數學科教學上的應用。國教月刊，37 (9)，31-35。

賴淑玲 (1996)。教學策略相關研究之探討：以 ARCS 動機教學模式為架構。教學科技與媒體，26，36-46。

謝宗霖 (2005)。合作式概念圖學習對高中生數學學習成效研究—以「圓錐曲線」單元為例(未出版碩士論文)。國立高雄師範大學。高雄市。

謝岱玲 (2013)。合作學習對學生學習成效之後設分析-2003 至 2012 年(未出版碩士論文)。中國文化大學，臺北市。

鍾昌宏 (2014)。激發自學力老師等著被問倒。親子天下雜誌，54。

鍾翠芬 (2007)。中高齡失業者參加職業訓練學習態度、學習遷移與學習成效關係研究(未出版碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。

鍾翠芬(2007)。中高龄失業者參加職業訓練學習態度、學習遷移與學習成效關係研究(未出版碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。

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(未出版碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北市。

黨士豪(1987)。教育心理學。臺北市：水牛。



貳、英文部分

- Atkinson (1964) .An introduction to motivation. Princeton, NJ : Van Nostrand. Borkowski, J. G., Estrade, T. M., Milstead, M & Hasselbring, T. S. (1989) . *General problem-solving skills: : Realations between metacognitive and strategic processing. Learning Disability Quarterly*, 12, 57-70.
- Bart M., (2014) . *Blended and flipped: exploring new models for effective teaching & lenrning*.Faculty Focus. Retrieve from <http://www.ufv.ca/media/assets/teaching-learning-centre/blended-and-flipped-specialreport>.
- Berdie, R. F. (1965). *Perceptions of the University of Minnesota*. Mimeo: A Progress Report.
- Bergmann,J.&Sams,A. (2012b) .*Flip your class:Reach every student in every class every day*. International society for technology in education. Colorado:ASCD
- Brophy, J. (1987) . Socializing students' motivation to learn. *Advances in Motivation and Achievement: Enhancing Motivation*, 15, 181-210.
- Canino, J.V. (2015) . *Comparing student performance in thermodynamics using the flipped classroom and thing-pair-share pedagogies*. Paper presented at the 122nd American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition.Seattle, WA.:ASEE.
- Dornbusch et al (1987) . The relation of parenting style to adolescent school performance. *Child Development*,58,1244-1257.
- Eccles, J. (1983) . Expectancies, values & academic behaviors. In J. I. Spence (Ed.) , *Achievement and achievement motives*. (pp.75-146) . San Francisco : Freeman.
- Holdhusen, M. (2015) . *A flipped statics classroom*. Paper presented at the 122nd American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition.Seattle, WA.:ASEE.
- Keller, J. M. & Koop, T. (1987) .*An application of the ARCS model of motivational design*, In C. Reigeluth (Ed.) , *Instructional theories in action:Lessons illustrating selected theories and models*. Hillsdale, SJ:Lawerence Erlbaum.
- Keller, J. M. (1983) . Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed) , *Instructional and design theories and model of Instructional and Development*,10 (3) ,2-10
- Keller, J. M. (2010) . *Motivational Design for Learning and Performance : the ARCS Model*

- Approach*. Boston, MA : Springer.
- Le, X. (2015). *Testing the Flipped classroom approach in engineering dynamics class*. Paper presented at the 122nd American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. Seattle, WA.:ASEE.
- Mazur E. (2002) . Understanding or memorization : Are we teaching the right thing ? In Wilson, J. (Ed.) , *Conference on the Introductory Physics Course*, New York, 113-124.
- McClelland, D. C., Atkinson, J. W., Clark, R. A., & Lowell, E. L. (1953) . *The achievement motive*. New York : Application.
- McCown, R., Driscoll, M., & Roop, P. G. (1996) . *Educational Psychology*, (2nd ed.) . Boston : Allyn and Bacon.
- Pintrich, P.R., Smith, D.A., & McKeachie, W.J. (1989) . A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ) . *Michigan: National Center for research to Improve Postsecondary Teaching and Learning*. NCRIPTAL. University of Michigan.
- Small, R.V. & Gluck, M. (1994) . The relationship of motivational conditions to effective instructional. *Educational Technology*, 36 (8) , 33-40.
- Stipek, D. (1995) . Effects of different instructional approaches on young children's achievement and motivation. *Child Development*, 66 (1) , 209-223.

附錄





數學學習動機量表

親愛的同學：

您好，這是一份學術研究問卷，目的是為了瞭解您的數學學習動機，問卷的作答沒有標準答案，請選出最符合您的想法的選項。作答內容僅用於學術研究，絕對保密、不公開，請您放心作答。

敬祝 學業順利

國立臺北科技大學技術及職業教育研究所

指導教授：楊心怡 博士

研究生：鄧文傑 敬上

題號	題目	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
1	數學課程內容很有趣，能引起我的注意力。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	數學教材看起來非常吸引人。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	數學教材的編排方式幫助我保持注意力。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	數學太抽象/難懂，以致我無法保持注意力。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	數學教材的呈現方式讓我覺得無趣。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	很高興能參加這種課程設計良好的上課方式。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	數學能激發我的好奇心。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	數學課程有些重複的部份使我感到無聊。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	數學課程可以讓我學到一些令人意外的內容。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	數學課進行活動及使用圖片等方式能幫助我維持對這堂課的注意力。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	數學教材枯燥不吸引人。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	數學教材文字敘述很多令人感到煩躁。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	對我來說，如何將數學教材內容連結到我已知的事情是很清楚的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	數學教材裡面運用圖片或例子說明課程對我來說有多重要。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15	數學課程的學習對我來說是重要的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	學習數學和我的興趣有關。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	課程中老師的解釋與範例說明能幫助我清楚瞭解如何應用數學概念。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	數學教材的內容使我覺得很值得學習瞭解。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	我不需要學習數學，因為我幾乎已經都會了。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	我能將數學的內容和我在生活中學過或是做過、想過的事物相連結。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	數學課程的內容對我來說很有幫助。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	我認為數學對我而言很簡單。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	數學課程的內容比我想像中的更難理解。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	讀完授課大綱之後，我知道可以從數學的內容中學到什麼。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	教材的內容一下子出現太多資訊，以致我無法確實掌握學習重點。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	我有信心能夠學好數學。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	數學課程中所進行的活動對我而言太難了。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	在學習數學一段時間後，我覺得有把握可以通過考試。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	我不太瞭解這個課程的教材。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	編排良好的數學教材能幫助我有信心學習這份教材。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	數學教材的品質幫助我保持注意力。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	我很喜歡數學課，希望再多學習數學方面的知識。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	我很喜歡數學課的上課方式。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	數學課活動之後的回饋(平時成績、老師評語等)給予我鼓勵。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	學完數學課程讓我很有成就感。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	完成這個數學課程的活動之後我很滿意。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

問卷到此結束 非常感謝您的協助

數學之學習成效評量測驗卷

- () 1. 將 2、2、2、6、6、9 等六個數字排成六位數，則全部的排法共有多少種？
(A)720 (B)360 (C)60 (D)15 種。
- () 2. 甲、乙、丙……等 6 人排成一列，則甲、乙兩人必須相鄰的方法共有多少種？ (A)240 (B)180 (C)480 (D)120 種。
- () 3. 甲、乙、丙……等 6 人排成一列，若任意排，則方法共有多少種？
(A)240 (B)720 (C)480 (D)120 種。
- () 4. 甲、乙、丙……等 6 人排成一列，則甲、乙兩人不相鄰的方法共有多少種？ (A)240 (B)480 (C)180 (D)120 種。
- () 5. 甲、乙、丙……等 6 人圍圓桌而坐，則方法共有多少種？
(A)120 (B)480 (C)180 (D)240 種。
- () 6. 甲、乙、丙……等 6 人排成一列，若甲排首，乙不排尾，則方法共有多少種？ (A)180 (B)96 (C)24 (D)120 種。
- () 7. 甲、乙、丙、丁、戊、己共 6 人中選出 4 人，若甲、乙兩人同時入選，則選法共有多少種？ (A)4 (B)6 (C)8 (D)12 種。
- () 8. $10P_2^n = P_3^n$ ，則 $n = ?$ (A)9 (B)10 (C)11 (D)12。
- () 9. 如右圖，由 A 經過 C 到 B 走捷徑(只能往上跟往右)，則共有多少種方法？
(A)21 (B)495 (C)210 (D)31 種。
-
- () 10. 將 $(a+b)(a+b)(x+y+z)$ 展開後，則共有多少種不同的類項？
(A)6 項 (B)7 項 (C)9 項 (D)12 項。
- () 11. 某次數學考試，規定由 12 題中任意選取 10 題作答，若老師規定必須做第 1 題及但不做第 2 題，則其選做方式有多少種？
(A)20 (B)65 (C)10 (D)110。
- () 12. 一兔穴有進出口共 4 處，若規定須由不同一口進出，則方法共有多少種？
(A)16 (B)8 (C)12 (D)7 種。

- ()13. $\frac{8!}{6!} - \frac{7!}{5!} = ?$ (A)120 (B)140 (C)16 (D)14。
- ()14. 甲、乙兩人到速食店購買漢堡，若有四種漢堡可供選擇，且兩人各購買一種，則兩人購買不同漢堡的可能情形有多少種？
(A)4 (B)8 (C)12 (D)16。
- ()15. $P_1^{100} - C_2^{10} = ?$ (A)10 (B)90 (C)30 (D)55。
- ()16. 將相同的紅筆 2 枝、藍筆 3 枝，分給 5 個小朋友，每人恰好得一枝，則分法共有多少種？ (A)10 (B)5 (C)36 (D)6 種。
- ()17. 有 5 對夫婦圍一圓桌而坐，則男女相間而坐的方法共有多少種？
(A)9! (B)768 (C)480 (D)2880 種。
- ()18. 從七個男生、六個女生中選出五個人組成訪問團，試問男生至少 4 人的方法共有多少種？ (A)231 (B)21 (C)792 (D)210 種。
- ()19. 有 0、1、2、3、4、5 共六個數字，在數字不重複的情況之下，可組成多少種 3 位數的奇數？ (A)52 (B)48 (C)100 (D)120 種。
- ()20. 如右圖 A、B、C、D、E 五個區域，用 4 個不同的顏色染料塗上色彩，相鄰區域塗不同顏色，顏色可以重複使用，且每個區域只塗一種顏色，試問塗法有多少種？
(A)96 (B)1024 (C)324 (D)236 種。

A			
B	C	D	E

翻轉教學之教案設計

單元一			
活動名稱	乘法原理與樹狀圖	教學時間	100 分鐘
教學目標			
認知面： 1. 能解說樹狀圖的觀念。 2. 能解說加法原理及乘法原理的觀念。 3. 瞭解樹狀圖相關的定義。 4. 瞭解加法原理及乘法原理的運算規則。 5. 能以符號列式並解題。			
教學活動		時間	教學資源
一、準備活動			
課前準備 1. 學生先預習均一教育平台教學影片 2-1C 觀念 02 窮舉法與樹狀圖、2-1C 觀念 04 加法原理及 2-1C 觀念 07 乘法原理單元。 2. 以學生上學期學習成效總平均成績採 S 形異質性編組，每組 4 人共分成 10 組，其中 3 組為 5 人。			網路、平板、電腦、手機、黑板
二、開始上課			
引起動機 教師解說 1：說明在計數時，將一些原本零散沒有組織的東西，將它組織成像樹枝分叉一層一層拓展開來的結構形式，這種圖形就稱為樹狀圖。 學生回答 1：針對教學平台上樹狀圖影片 2-1C 觀念 02 窮舉法與樹狀圖及教師的解說統整提出問題。 教師回答 1：釐清學生在樹狀圖單元中不清楚觀念跟問題的解惑。 教師解說 2：說明加法原理的使用時機為事件之間互斥，而乘法原理的使用時機是事件要有先後順序。		5min	黑板

<p>學生回答 2：針對教學平台上 2-1C 觀念 04 加法原理及 2-1C 觀念 07 乘法原理單元及教師的解說統整提出問題。</p> <p>教師回答 2：釐清學生在加法原理及乘法原理單元中不清楚觀念跟問題的解惑。</p> <p>教師提醒：課堂上之小組表現，例如：組員討論過程參與度、上臺發表、課堂中提問搶答接列入本次上課記分，每答對一題或有一次良好的表現都可以得到一分，下課前進行本次上課小組得分統計，得分最高的小組將獲得精美小禮物，以鼓勵小組在課堂上能合作學習並專注上課。</p>		
<p>小組討論</p> <p>教師：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.教師引導小組討論課前自學重點-運用樹狀圖觀念解題目。 2.教師讚美討論熱烈的小組，協助不加入討論的學生並確認課前自學狀況。 3.教師引導學生思考： 樹狀圖的觀念是什麼？ <p>學生：</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.小組討論自學重點，並以小組為單位運用樹狀圖的觀念解出課本隨堂練習 1-1 如下： 由 1、2、3、4、5、6、7 七個數字中，任選兩個排成兩位數，且數字不重複，試問共有多少種排法？ 	15min	黑板
<p>學生發表時間</p> <p>教師：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.由教師隨機抽選兩組的其中一員上臺發表由 1、2、3、4、5、6、7 七個數字中，任選兩個排成兩位數，且數字不重複，試問共有多少種排法？。 <p>學生：</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.兩組學生隨機抽一員上臺發表解說由 1、2、3、4、5、6、7 七個數字中，任選兩個排成兩位數，且數字不重複，試問共有多少種排法的答案。 3.發表內容解說最完整及正確可加一分。 	10min	黑板
<p>釐清與加強重點觀念</p> <p>教師： 教師澄清、加強樹狀圖的重點觀念，釐清小組討論時發現的疑問。</p> <p>學生： 學生仔細聆聽教師澄清、加強樹狀圖的重點觀念</p>	15min	黑板

後，各組修正錯誤的地方，有修改完成的組別，可加一分。		
小組討論 教師提問： 從均一教育平台 2-1C 觀念 04 加法原理及 2-1C 觀念 07 乘法原理單元得知兩者相異點為何？請小組討論並回答。 學生討論： 每組皆需回答，解說最完整的組別可加一分。	5min	
示範實作題 教師示範課本例題： 將下圖 A、B、C、D 四個區域，用 3 種不同的顏色染料塗上色彩，相鄰區域用不同顏色，顏色可重複使用，且每區只塗上一種顏色，試問塗法有多少種？ <div data-bbox="347 855 742 958" data-label="Diagram"> </div>	10min	黑板
小組練習 指定題目：某兔穴有進出口四處，試問兔子由不同一口進出的方法共有多少種？ 學生： 以小組討論方式共同完成指定題目某兔穴有進出口四處，試問兔子由不同一口進出的方法共有多少種的答案。 教師：觀察小組討論情況，關心未加入討論的學生未參與討論的原因並引導加入討論。	15min	黑板
學生發表時間 教師： 1. 由教師隨機抽選兩組的其中一員上臺發表指定題目某兔穴有進出口四處，試問兔子由不同一口進出的方法共有多少種？。 學生： 2. 兩組學生隨機抽一員上臺發表指定題目某兔穴有進出口四處，試問兔子由不同一口進出的方法共有多少種之解說。 3. 發表解說內容最完整可加一分。	10min	黑板
測驗時間 學生：以小組為單位討論教師勾選的隨堂練習題假設某教室有排成一列的六張椅子，甲、乙、丙、丁四位學生依序選擇座位，試問共有多少種不同的坐法當	10min	課本習題

<p>作測驗。</p> <p>教師： 引導、觀察小組作答狀況，測驗結束時，教師會針 對各組答對題數給予適當的加分，以作為獎勵，並 列入本次上課小組得分統計。</p>		
<p>課程結束</p> <p>學生：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.由各組小組長統計本次課程所加的分數。 2.回家預習下次上課的影片及教師勾選的習題。 <p>教師：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.頒獎給本次課程得分最高之小組。 2.指定均一平台上的課程單元給學生觀看。 3.把有作習題並且答對的組別給予加分納入下次課程分數。 	5min	網路、平板、電腦、手機、黑板



附錄四

觀課記錄表

觀課科目：_____

觀課日期：_____

授課內容：_____

授課教師：_____

觀課者：_____

面向	觀課項目	檢核	紀錄內容
全班學習氣氛	1.是否有安心學習的環境？		
	2.是否有熱衷學習的環境？		
	3.是否有聆聽學習的環境？		
	4.全班是否有專注學習？		
學生學習歷程	1.學生是否相互關注和聆聽？		
	2.小組是否互相協助討論和對話？		
	3.小組是否能合作完成團隊任務？		
學生學習結果	1.學生學習是否有成效？		
	2.學生問題是否有解決？		
	3.學生是否能進行反思？		
	4.學生是否有樂於學習？		
教師教學過程	1.老師是否引發學生學習動機？		
	2.老師與學生是否產生互動？		
	3.老師是否適時協助學生學習？		
觀課心得分享			

觀課記錄表

觀課科目：數學

觀課日期：2016.3.1

授課內容：排列組合單元——乘法原理與樹狀圖

授課教師：

觀課者：戚文傑

面向	觀課項目	檢核	紀錄內容
全班學習氣氛	1. 是否有安心學習的環境?	✓	老師依照班上成績, 挑選異質性分組, 各組均有強、弱的學生。
	2. 是否有熱衷學習的環境?	✓	
	3. 是否有聆聽學習的環境?	✓	
	4. 全班是否有專注學習?	✓	
學生學習歷程	1. 學生是否相互關注和聆聽?	✓	各組均能互相討論, 完成團隊任務。
	2. 小組是否互相協助討論和對話?	✓	
	3. 小組是否能合作完成團隊任務?	✓	
學生學習結果	1. 學生學習是否有成效?	✓	有些學生回家沒有先複習, 故每次與其他學生討論問題。
	2. 學生問題是否有解決?	✓	
	3. 學生是否能進行反思?	✓	
	4. 學生是否有樂於學習?	✓	
教師教學過程	1. 老師是否引發學生學習動機?	✓	老師在課堂上會針對均一教育平台影片提出問題, 讓學生回答。
	2. 老師與學生是否產生互動?	✓	
	3. 老師是否適時協助學生學習?	✓	
觀課心得分享	在課堂中, 沒有學生在睡覺、玩手機, 每個學生都很認真討論, 甚至有些學生會在意分數, 而會任不認真的學生學習。		

觀課記錄表

觀課科目：數學

觀課日期：2016.3.8

授課內容：排列組合單元 - 直線排列

授課教師：

觀課者：鄧文傑

面向	觀課項目	檢核	紀錄內容
全班學習氣氛	1. 是否有安心學習的環境?	✓	班上學生都積極討論及思考。
	2. 是否有熱衷學習的環境?	✓	
	3. 是否有聆聽學習的環境?	✓	
	4. 全班是否有專注學習?	✓	
學生學習歷程	1. 學生是否相互關注和聆聽?	✓	學生會把影片上的問題拿在學校做討論, 在釐清觀念上的問題。
	2. 小組是否互相協助討論和對話?	✓	
	3. 小組是否能合作完成團隊任務?	✓	
學生學習結果	1. 學生學習是否有成效?	✓	學生為了得到獎勵, 會主動預習, 尋找問題解決的方法。
	2. 學生問題是否有解決?	✓	
	3. 學生是否能進行反思?	✓	
	4. 學生是否有樂於學習?	✓	
教師教學過程	1. 老師是否引發學生學習動機?	✓	老師會藉由影片上的問題, 讓各組搶答, 引發學生學習動機。
	2. 老師與學生是否產生互動?	✓	
	3. 老師是否適時協助學生學習?	✓	
觀課心得分享	在活動過程中, 學生有更多的思考時間, 老師則會有更多的時間教導進度落後的學生, 也提升學生對於課堂的參與度。		

觀課記錄表

觀課科目：數學

觀課日期：2016.3.15

授課內容：排列組合單元一不盡相異物排列與環狀排列

授課教師：

觀課者：鄧文傑

面向	觀課項目	檢核	紀錄內容
全班學習氣氛	1.是否有安心學習的環境?	✓	在小組學習過程中,學生會提醒不專心的學生,使他們更專注聆聽及學習。
	2.是否有熱衷學習的環境?	✓	
	3.是否有聆聽學習的環境?	✓	
	4.全班是否有專注學習?	✓	
學生學習歷程	1.學生是否相互關注和聆聽?	✓	學生會透過觀看影片後,所提出的問題,發表不同的意見互相討論。
	2.小組是否互相協助討論和對話?	✓	
	3.小組是否能合作完成團隊任務?	✓	
學生學習結果	1.學生學習是否有成效?	✓	程度比較低的學生,會主動問程度比較好的學生問題,以尋求解決的方法。
	2.學生問題是否有解決?	✓	
	3.學生是否能進行反思?	✓	
	4.學生是否有樂於學習?	✓	
教師教學過程	1.老師是否引發學生學習動機?	✓	老師會隨機抽取學生上台報告,以瞭解學生是否理解,並適時給予學生協助及鼓勵。
	2.老師與學生是否產生互動?	✓	
	3.老師是否適時協助學生學習?	✓	
觀課心得分享	在這次的觀課過程中,發現師生互動的時間變多了,有些程度比較不好的學生,也敢直接與老師溝通,學生還會要求老師多指定題目,讓他們討論。		

觀課記錄表

觀課科目：數學

觀課日期：2016.3.22

授課內容：排列組合單元一 組合

授課教師：

觀課者：鄧文傑

面向	觀課項目	檢核	紀錄內容
全班學習氣氛	1. 是否有安心學習的環境?	✓	各組都很好細聽從老師的引導完成题目的解答, 學生也會聽取其他組別的意见給予建議。
	2. 是否有熱衷學習的環境?	✓	
	3. 是否有聆聽學習的環境?	✓	
	4. 全班是否有專注學習?	✓	
學生學習歷程	1. 學生是否相互關注和聆聽?	✓	各組會互相討論题目的解法, 依同儕合作完成團隊任務。
	2. 小組是否互相協助討論和對話?	✓	
	3. 小組是否能合作完成團隊任務?	✓	
學生學習結果	1. 學生學習是否有成效?	✓	學生會藉由小組討論解決問題, 如果小組討論不出答案, 老師則以引導的方式幫助學生思考解題。
	2. 學生問題是否有解決?	✓	
	3. 學生是否能進行反思?	✓	
	4. 學生是否有樂於學習?	✓	
教師教學過程	1. 老師是否引發學生學習動機?	✓	教師當觀者各組討論狀況, 引導各組該如何思考解題, 並針對各組錯誤的觀念做釐清。
	2. 老師與學生是否產生互動?	✓	
	3. 老師是否適時協助學生學習?	✓	
觀課心得分享	在這次觀課老師運用翻轉教學的過程中, 原本以為學生的配合度及參與度不高, 但在實驗後發現學生的配合度及參與度很高, 有些學生也因此喜歡上數學, 學生的反應為在學習過程中我可以按照自己的進度學習, 如果沒聽清楚還可		



訪談大綱

- 1.你覺得數學課老師運用這種方式上課跟其他科目相比有什麼不一樣的地方？
- 2.你喜歡小組討論的方式上課嗎？為什麼？
- 3.你覺得運用這種方式上課會不會對你引起學習動機？為什麼？
- 4.你覺得運用這種方式上課對你的成績提升有沒有幫助？為什麼？
- 5.你喜歡教師用引導的方式上課嗎？為什麼？
- 6.你覺得分組討論時該用何種方式將會有更好的效果？
- 7.你喜歡教師要求每個人都要上台報告的方式嗎？為什麼？
- 8.運用這種方式上課對你的學習還有哪些助益？
- 9.對於不太懂的題目，你會如何解決問題或尋求協助？





訪談逐字稿

一、你覺得數學課老師運用這種方式上課跟其他科目相比有什麼不一樣的地方？

H₁：回家要先觀看影片，瞭解影片在說什麼，然後再跟同學討論解題，其他科目是老師直接告訴我們答案，讓我們回家自己練習，對我來說偶而換這種上課方式還蠻好玩的。

H₂：必須要先回家預習，課堂上才能跟其他同學討論，因為老師不會重新在教一遍，在活動中也多了很多思考問題的時間。

L₁：我覺得這種方式對我來說能讓我對數學產生想學的興趣，不像其他老師上課很無聊、很想睡覺，所以我比較喜歡這種上課方式。

L₂：這是我第一次回家要先自己預習，而且還是看影片，我覺得比其他科目有趣。

二、你喜歡小組討論的方式上課嗎？為什麼？

H₁：不喜歡，因為有些人聽不懂的時候也不會主動問，而且有些時候教了還是聽不懂，會覺得很煩。

H₂：喜歡，因為在教人的過程中，可以發現自己哪裡不清楚，進而找老師協助針對問題做加強。

L₁：喜歡，因為可以請教比較厲害的學生，比較沒有壓力。 L₂：喜歡，我覺得同學教的我比較聽得懂，而且強的學生會因為小組成績而主動把我教會。

三、你覺得運用這種方式上課會不會對你引起學習動機？為什麼？

H₁：對我來說沒什麼差別，我覺得只是把平常預習的時間，換成用電腦觀看而已，主要還是要看學生本身，有些人喜歡，有些人不喜歡。

H₂：普通，我本來上課就很認真聽講，只是換了一種上課方式而已，對我來說學

習動機沒有差很多。

L1：會，因為影片裡面的老師講話非常有趣，雖然有時候還是聽不懂老師在上什麼內容，但我還是會把他看完，然後在課堂上問聽懂同學，這樣我也比較願意花時間閱讀課本。

L2：會，因為在平台上可以即時學習、非常多元，而且比較不會無聊、想睡覺，在課堂活動的好玩度也比較高，我的參與度也比較高。

四、你覺得運用這種方式上課對你的成績提升有沒有幫助？為什麼？

H1：有，因為聽不懂的時候，可以重複觀看，如果還是不懂，會把問題帶到學校跟同學討論，藉由小組討論釐清觀念。

H2：我覺得還好，提升成績的方式有很多，主要還是要看每個人的學習方法跟努力程度。

L1：有，因為影片裡面有不懂的問題，可以帶來學校問同學，聽同學講解比較容易懂，分數也比以前高。

L2：有，因為回家要先看影片，才能跟同學討論，也因為多了預習的習慣，所以考試的題目也比較會寫，分數也比較高。

五、你喜歡教師用引導的方式上課嗎？為什麼？

H1：還好，因為老師會先拋出問題，讓我們思考，然後先讓同學回答，老師最後再解說答案，這過程很花時間。

H2：喜歡，有人提出不同的議題與看法時，老師都會給予適時的回饋意見。 L1：喜歡，因為可以幫助思考。 L2：喜歡，因為在老師的引導下，同學陸續舉手發言，有些不敢發言的也會跟著

發言，同學的討論也越來越熱烈。

六、你覺得分組討論時該用何種方式將會有更好的效果？

H1：我比較希望程度差不多的分在同一組，討論起來比較快樂。

H2：沒什麼想法，只是覺得討論的過程中會有點吵而已。 L1：我覺得每組都有數學弱的跟強的在一起就不錯了。 L2：我覺得這樣分就很好了，不會的地方可以問數學強的同學，而且同學也會教

我，但是我希望老師可以多出點題目讓小組討論。

七、你喜歡教師要求每個人都要上台報告的方式嗎？為什麼？

H1：喜歡，老師請成績沒有很好的同學讓他們上台實作，這樣才能讓他們更瞭解题目的方向是什麼。

H2：喜歡，這樣可以幫助平常比較少互動的同學，讓他們參與活動。 L1：不太喜歡，因為很怕被老師抽到上台講解而緊張，不過我會在小組討論時更仔細聆聽同學的解說。

L2：喜歡，因為同學講解的方式比較容易懂。

八、運用這種方式上課對你的學習還有哪些助益？

H1：對我來說沒什麼幫助，覺得自己多做練習比較重要，這樣才能學到更多的東西。

H2：可以藉由各組報告瞭解不同的解題方法和公式的運用，如果有觀念不清楚的，回家還可以觀看影片釐清觀念。

L1：藉由同學的講解，讓我學習更有效率，而且一下子就懂了。 L2：知道可以有好幾種解法，我也會選擇我記得起來的方法，讓我覺得數學其實很好玩。

九、對於不太懂的題目，你會如何解決問題或尋求協助？

H1：我會先重複觀看影片，並思考怎麼解出答案，想不出來時就會到學校和同學討論，如果還是不會，就會請教老師。

H2：我在遇到問題時會搭配課本例題，看怎麼算，公式如何運用，然後再跟同學討論，再不懂就會請老師協助。

L1：我會詢問組上比較強的同學，怎麼算。

L₂：先問同組會算的同學，如果不會再問老師。



作者簡介

姓名：鄧文傑

學歷：國立臺北科技大學技術及職業教育研究所

國立臺北科技大學機械工程系

著作：翻轉教學應用於高職數學對學生學習動機與學習成效之研究

聯絡方式：w814w2005@gmail.com

