

應用邏輯式創新教學對學習效果影響之研究

The study of the relationship between logical innovation teaching and learning effect

蔡政宏^a

摘要

過去，我們一直教學生要有「解決問題的能力」，但更重要的應該是培養更宏觀的領導者。而邏輯思考能力與問題解決能力在整個學習歷程尤其受到關注與討論，本研究即針對學生的基本特性、邏輯思考力與學生學習表現力進行關聯性分析，研究調查對象以正修科技大學日間部的學生採便利集群抽樣的方式，從 169 位學生的邏輯檢測分數、問卷與學習成果資料進行分析，得到下列結論：(1)學習者的特質對邏輯思考力具有顯著的影響，高年級、管理學院相關科系的應用邏輯如數理和語文的邏輯思考力相對較高；(2)邏輯思考力對學習表現力具有顯著的影響，尤其是應用邏輯的數理和基礎邏輯的因果對於學生的學習表現力有較顯著的影響。因此，建議教育者針對專業需求與學習者特質開發與強化專業細項的邏輯思考力，進而達到因材施教的效果。

關鍵字：邏輯思考力、基礎邏輯、應用邏輯、學習成效

ABSTRACT

In the past, we have been teaching students to have the ability to solve problems, but more importantly, we should train up foresighted leaders. However, the ability of logical thinking and problem-solving is particularly concerned and discussed throughout the learning process. Follow the convenient cluster sampling, 169 Cheng Shiu university students are invited and participate in this study. This study analyzes the relationship of these students' characteristics, logical thinking ability and learning performance.

After analyzing, this research shows the following conclusions: (1) The learner's characteristics have a significant influence on the logical thinking ability, students of the senior grade and management department have a higher applied logic thinking ability, such as mathematics and language logic applied ability; (2) The logical thinking ability has a significant influence on the learning performance, both the fundamental logic ability (e.g. mathematic ability) and the applied logic ability (e.g. causal ability) will impact learning performance. Therefore, it is recommended that educators need to develop and strengthen the logical thinking ability base on the character and need of students, and then achieve the effect of teaching students in accordance with their aptitude.

Keywords : logical thinking ability, fundamental logic, applied logic, learning performance

1 緒論

過去，我們一直教學生要有「解決問題的能力」，其實更要追求的，是「定義問題的能力」。否則只能不斷培養出「幫公司做事的人」，而沒辦法養成「下一個宏觀的領導者」(張懋中，2019)。臺灣高等教育近十年來快速擴展大學數量，不僅

稀釋了有限的經費，也衍生若干學位膨脹、招生困難、學生素質下降等問題，值此全球化的激烈競爭環境下，臺灣內有全球最低出生率的生源衝擊之困境，外有世界各國歷史悠久優異大學評比之壓力，確實比其他國家高等教育更難經營(2011，林適湖)。

^a 正修科技大學企業管理系副教授 Email: child@gcloud.csu.edu.tw



臺灣傳統的大學教育屬於菁英教育，只有少部分人得以入學就讀，但是隨著臺灣社會快速變遷，教育部已明確宣告大學成為大眾教育，改變了大學教育的性質，大學必須同時兼具教學、研究及服務之多元功能(吳清基, 2009)。而按照美國社會學家 Trow 於 1970 年代提出高等教育發展模式，指出高等教育之發展可分為三類型：菁英型(elite)：代表高等教育入學率占同年齡人口的 15% 以內；大眾型(mass)：代表高等教育入學率占同年齡人口的 50% 以內；及普及型(universal)：代表高等教育入學率占同年齡人口的 50% 以上(古雅瑄, 2008)。

100 學年度大學入學分發結果顯示, 2011 年大學指考錄取率創下近五年來的新低, 但仍高達 90.4%, 101 年最低入學分數為 95.75 分(羅智華, 2011)。107 學年大學考試入學分發榜統計, 錄取率 90.88% 創 6 年新低, 造成這種低分錄取大學的原因很多, 但是廣設大學及少子女化的生源減少是主要原因, 加上全球經濟不景氣與高失業率雙重衝擊, M 型社會在臺灣已然成型, 許多「考得上、讀不起」的弱勢學生日增, 雖然學雜費漲幅與就學貸款在政府強力的掌控下, 並未大幅度的成長, 但對失業、低收入家庭、仍是沉重的負擔, 因此大學生負擔增加, 打工學生人數也增加。不少大學為了招攬和留住學生, 不但入學門檻逐年下降, 在校的教學水準也盡量配合最低要求, 避免當掉學生, 以免生源流失, 造成學校經營困難(周祝瑛, 2010)。學生素質兩極化所造成的影響將使得教學方法的適當與正確性更形重要, 因材施教不見得只是根據其分數的高低, 更應該結合其擅長的邏輯思維能力。

邏輯思考能力與問題解決能力在整個學習歷程尤其受到關注與討論(陳嘉苓, 2017), 在學習的內容與過程中, 學校應該提供思考、創意與判斷等高層次認知能力培養之機會, 而教師在課程、教學與評量上也應朝著此方向思考與發展(林啟超, 2004)。面對目前的教學情境, 教師若能以學生具有的先備知識為基底, 運用邏輯思考解決的教學方法, 有效設計適當的學習程序, 應能在學生創造思考及邏輯思考能力方面有所提昇。因此, 本研究嘗試設計融合邏輯思考的問題解決教學方法, 期能啟發受試學生之潛在邏輯思考能力, 並探討邏輯思維能力與學習者之特質及學習成效之關係。

關於邏輯思考與學習方面之實證研究, 大致偏重於紙筆測驗以探討邏輯思考特徵分類及邏輯

思考能力發展之預測因素(林振霖、王以德, 1993; 熊召弟, 1996)。由於邏輯思考能力之研究出現在學習課程領域仍屬少數。因此, 引起研究者探討應用邏輯思考評量工具對學生學習成效之動機。而屬於技職教育的科技大學的學生來源更是多元且參差不齊, 光是從學生錄取分數來看已難以妥善的區別學生程度並加以因材施教, 因此借助邏輯診斷應用工具與搭配教學的方法, 嘗試以更有效率與效果的方式來探討學生學習特質、邏輯思考與學生成績間的關聯性, 以找出適當的方法來改善學生學習效果, 此為最重要的研究動機。

2 相關文獻

2.1 教學方法

近年來, 隨著重視教育改革的聲浪與行動, 改變傳統的教學方法以因應較新的知識與新世代的學生學習行為, 而翻轉教室這個名詞出現, 也馬上獲得許多的應用與回響, 並利用翻轉教室嘗試改進教學效率(吳韶強, 2017; 李梅蘭, 2018; 張婷婷, 2016)。教師站在輔導的立場, 引導學生運用邏輯思考, 能充分的表達自己的想法, 並著重師生之間的意見交流, 讓學生能主動積極地參與整個教學活動, 學生也較容易從中獲得成就感, 自然其學習動機就更為強烈(彭震球, 1991)。傳統教學方法著重在知識的傳達與學習, 比較屬於單向性的學習方法, 授課者主要在於將要傳授的知識有效的整合、歸納並有系統地傳遞給學習者。然而這種教學方法, 對於訊息爆炸的網路新世代年輕人可能有所落差, 因為目前不是缺乏資訊而是資訊太多, 學生對於資料的獲取並不困難, 但缺乏有效篩選或運用的機制, 使得學生無所適從。教師的重點反而必須教會學生有效取得資料, 轉化成資訊, 並成為知識的過程。

2.2 邏輯思維

思考包括邏輯推理、解決問題和創造力三種能力; 其中尤以解決問題更能代表思考的歷程(王克先, 1996)。邏輯思考解決須透過思考訓練的兩項理由, 一為思考需要用心且周延的教育指引, 才能達到既定的功能; 一為避免思考沿著錯誤的方式發展出虛假和有害的觀念(Dewey, 1933)。一般而言, 在邏輯思考之技巧方面, 學生常因問題性質的不同, 導致部分觀點有所設限, 且思考常因不同的問題情境而轉變, 亦會受限於個人能力而有所差異。因此, 大部分皆須仰賴教師之引導, 以發現問題、尋求解決的可能方式、解決問題的



邏輯思考方式，將更顯得重要。若藉由上下文脈絡的邏輯思維，的確有助於相關概念的發展(Papafragou, Cassidy & Gleitman, 2007)。邏輯式有效推論的哲學研究(Popkin & Stroll, 1993)，將思考建立在科學的角度合理地分析一件事情，將重點不斷進行整合最終引導出正確的結論。而邏輯推理能力是瞭解認知發展和智力的重要指標，更是數學、科學問題解決不可獲缺的能力。邏輯推理根據所給定的前提、規則以及結論相互推論除了英國人培根提出的歸納法(Introduction)、法國人笛卡兒提出的演繹法(Deduction)之外，還包含溯因法(Abduction)等三種基本方法。

2.2.1 歸納法 (Introduction)：

歸納法或歸納推理 (Inductive reasoning)，有時叫做歸納邏輯，是根據既有的前提以及所得的結果推導出合理的規則。它基於對特殊代表(token)的有限觀察，把性質或關係歸結到類型；或基於對反覆再現的現象的模式(pattern)的有限觀察、公式表達規律。在歸納推論上，大腦注意到一些不同的事物(想法、事件、事實)在某種程度上是相似的，它將這些相似事物歸納為一組，並說明這個相似性的意義。科學家經常使用此種推理方法歸納出各種的定律。

2.2.2 演繹法 (Deduction)：

演繹法或演繹推理 (Deductive reasoning)，有時叫做演繹邏輯，它是一個或多個由已知前提到合理結論的陳述過程(Sternberg & Mio, 2009)。

2.2.3 溯因法 (Abduction)：

溯因法亦翻譯成逆推法，是1890年由Charles Sanders Peirce首先創造出溯因 (Abduction) 一詞並將它定義成第三種邏輯推論(Roozenburg, 1993)

邏輯思維對於組織學習有不同的影響力，林泰宇(2018)認為團隊的轉變視為兩種做事邏輯思維的運作呈現，分別是規劃邏輯與實作邏輯。從這兩個邏輯作為觀點，以意義協商(Negotiation of Meaning)去分析其中團隊中的各種互動對整個團隊有什麼影響(Wenger, 1989)。同時以共有志業 (Joint enterprise) 判斷團隊是否產生行動(Wenger, 1989)。在規劃邏輯下，個體間會尋求整體的共同意識，進而發展出整體的行動。實作邏輯則是在個體的行動中，刺激其他個體的想法產生更多的行動，進而勾勒出整體的想法。在規劃邏輯下所形成的志業是一種拼裝機械式的志業，實作邏輯下的志業則是一種有機式的志業。因此本研究推論，假設一：個人特質會影響邏輯思維

能力。

多元智能理論是由美國哈佛大學教育研究院心理發展學家Howard Gardner於1983年提出，Howard Gardner從研究腦部受創傷的病人發覺到他們在學習能力上的差異，從而提出本理論。儘管其將智能稟賦劃分得如此之細，但他強調自己的理論不應被用於限定人們為某一項智力類型，每個人都擁有獨特的一套智力組合體系(Kay, 1999)。傳統IQ智力測驗涵蓋了邏輯數學、語文、和空間智能，而Howard Gardner於1983年的多元智能理論，則包含了語文智能(Verbal/Linguistic intelligence)、邏輯數學智能(Logical/Mathematical Intelligence)、視覺空間智能 (Visual/Spatial Intelligence)、人際智能(Inter-personal Intelligence)、肢體動覺智能(Bodily/Kinesthetic Intelligence)、音樂節奏智能(Musical/Rhythmic Intelligence)、內省智能 (Intra-personal Intelligence)、自然智能 (Naturalist Intelligence)。本研究之應用邏輯以多元智能前三大智能為主，即是語文、數學與空間邏輯能力。因此，假設1又可細分為個人特質會影響基礎與應用等細部分類的邏輯思維能力。

2.3 創新教學之應用

Ronald(1998)針對統計人員研究指出，當為工作進行改進時，若能熟悉解決問題的過程，進而尋找解決問題的方法、創造策略等等，將會是重要的。Yunes(2005)針對心智發展研究發現，正如視覺進化的例子所展現的，人類的心智發展必然與自身的功能息息相關，而非純由外界環境影響所致，且人類心智通常渴求一些真理，好比是代表宇宙的邏輯數學結構、己心對外在世界的感知，以及心智本身；而同時這些真理也構成人類心智的組成。因此，這些組成因素，加上生物大腦固有的能力，就成了人類心智發展的主要驅力，且環境與個體這兩個因素都是互補的。而Papafragou, Cassidy and Gleitman(2007)，則針對知覺動詞和字彙習得研究發現，增加知覺狀態描述不只增加錯誤看法形式的效力，而且也顯示出語言訊息是一種知覺解釋的可靠指標，而不僅是上下文脈絡的暗示。

ARCS動機教學模式由四個要素所構成，分別為注意(Attention)、關聯(Relevance)、信心(Confidence)以及滿足(Satisfaction)等要素。它是由教學設計者與教學者共同分析學習者的動機需求，將其區分為上述四個動機要素，目的在於幫助課程教學，能提昇學生之學習動機，並強調必



須交互運用這四個要素，才能引起學習者之學習動機，進而達到激勵之效果。根據上述的推論，教學方法會影響教學成果，本研究假設二：邏輯思維能力會顯著影響學生學習的表現力。

表1 ARCS動機教學模式的要素

組成要素	定義	教學時須考慮的問題
注意 (Attention)	吸引學習者的興趣，並且刺激其好奇心	如何讓學習者覺得教學內容值得學習並且激發學習意願？
關聯 (Relevance)	與學習者本身的需要與目標有切身關係，使其產生積極之學習態度	
信心 (Confidence)	幫助學習者建立成功的信心	如何藉著教學來幫助學習者學會，並使其相信成功是自己可掌握的？
滿足 (Satisfaction)	學習者能因成就得到內、外在的鼓勵與酬賞	

資料來源：Keller(1987)

3 研究設計

為使研究過程中可以完全的控制相關的外在變數，因此，研究針對邏輯融入教學課程以正修科技大學學生為研究主體，追蹤學生學習、科系狀況，挑選來自兩個不同學院的四個班級，涵蓋兩個年級，探討的變數包含(1)學生基本特質包括學院、科系、年級、性別基本變項；(2)邏輯相關變數：整體邏輯包含基礎邏輯與應用邏輯，基礎邏輯分為Popkin & Stroll(1993)提到的歸納、演繹與因果三大部分，應用邏輯則以Howard Gardner(1983)多元智能中的語文、數學與空間三大部分為主；(3)學生學習表現力主要是學生的學習成績。

衡量工具有三大類別：(1)學生基本特質資料主要為參與樣本的基本資料，來自2個學院、4個科系、2個年級與性別(男女)等四類，皆為單選題屬於名目(類別)尺度；(2)邏輯相關變數，主要分為基礎與應用兩類，各包含三種邏輯能力。基礎邏輯包含因果、歸納與演繹三種，應用邏輯包含語文、數學與空間三種，衡量尺度皆從0到100，屬於比率尺度，針對受測者在有限的時間內回應的準確性時間效率給分。邏輯檢測题目的信度分

析結果之信度值Cronbach's Alpha為0.782，與Shearer(2008)、葉玉珠(2003)及Kuhn(2005)校標關聯效度也達到良好與顯著的結果；(3)學生學習表現力為學生的學期成績，也是從0到100的比率尺度。而這三個主要變數之間的關係與內容說明如研究架構。

3.1 研究架構

根據研究假設一：個人特質會影響邏輯思維能力與假設二：邏輯思維能力會顯著影響學生學習的表現力，而將個人特質分為性別、科系與年級。邏輯思考能力主要為整體邏輯，整體邏輯再細分為基礎(歸納、演繹與因果邏輯)與應用邏輯(語文、數學與空間邏輯)。整體架構如圖1所示。

3.2 研究方法

本研究之資料蒐集方法採用問卷調查法，以便利集群抽樣的方式於正修科技大學管理與生活創意兩個學院總共篩選四個班級學生為參與之調查之樣本。問卷回收後採用SPSS統計軟體為資料分析工具。資料分析方法包含基本敘述性統計分析、平均數、標準差、均數檢定(包含T檢定與變異數分析ANOVA)來分析資料與驗證假說。(1).敘述性統計分析(Descriptive Statistics)是說明樣本資料的結構，本研究用以了解問卷調查回收狀況及樣本資料的分布情形。(2)均數差異檢定，採用T檢定與ANOVA分析各主要構面間差異，以獨立樣本T檢定分析兩種不同群體是否存在差異性，以單因子變異分析比較三者以上不同群體間是否存在差異性。



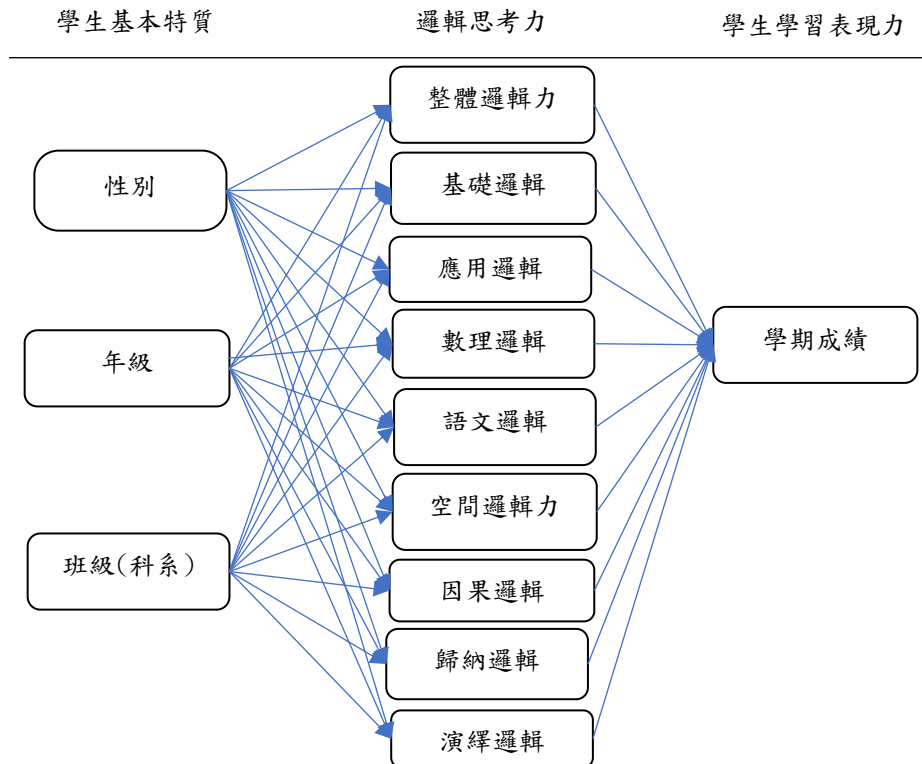


圖1 研究架構圖

4 資料分析

資料分析主要分為量化的統計檢定，如樣本分配、敘述統計、假設檢定等三大部分，另外還包括質化的問卷調查結果，概陳述如下：

4.1 樣本蒐集與特性

本研究主要針對正修科技大學日間部同學，共回收兩個學院內的四個班級，包含高年級與低年級，總共回收有效 169 份問卷。

4.2 樣本敘述統計

樣本分配男女差異不大(如表 3 所示)，男生 81 人(47.9%)、女生 88 人(52.1%)。邏輯檢測以歸納邏輯平均(65.22)分數最高，其次為空間邏輯(60.83)，最低為數理邏輯平均(27.76)、倒數第二名為因果邏輯(28.20)，其餘如表 4 所示。

表 2 資料回收樣本分配表

科系/課程	年級	份數	百分比
企管/專案管理	三	42	24.9
時尚設計/色彩計畫	一	43	25.4
資管/行動裝置	三	36	21.3
餐飲系/餐飲管理	一	48	28.4
總計		169	100.0



表 3 性別次數分配表

性別	人數(人)	百分比(%)
男	81	47.9
女	88	52.1
合計	169	100.0

表 4 邏輯檢測與學期成績敘述統計表

	平均數	標準差	最小值	最大值
邏輯總平均	42.70	9.75	11	69
基礎邏輯	46.26	13.39	5	77
應用邏輯	38.97	10.78	15	76
數理邏輯	27.76	15.56	0	77
語文邏輯	28.35	15.20	2	90
空間邏輯	60.83	15.59	12	94
因果邏輯	28.20	20.71	0	79
歸納邏輯	65.22	18.98	0	97
演繹邏輯	45.49	20.93	0	94
各科學期 成績	83.62	11.56	34	100

4.3 統計假設檢定

表 5 為性別對各邏輯思考力分數之獨立樣本 T 檢定，其中只有數理邏輯達到顯著性差異，而且男生的數理邏輯分數(30.84)顯著高於女生(24.93)，代表男生對於數理邏輯能力的展現是比較高的。

表 6 則為年級對各構面與次構面之 T 檢定，其中顯示，應用邏輯、數理與語文邏輯三個構面上，高年級的能力顯著高於低年級的學生。

表 7 顯示不同班級的邏輯思考力呈現不同的狀況，其中在應用邏輯、數理邏輯與語文邏輯的表現上有顯著的差異，經過進一步的事後檢定發現(如表 8)，在應用邏輯方面企管系的專案管理課程學生分數最高(42.83)，其次為資管系的行動裝

置軟體設計課程學生(40.22)，兩者都明顯高於時尚系色彩計畫課程學生之邏輯分數(35.37)。在數理邏輯方面則以企管系的專案管理、資管系的行動裝置軟體設計、餐飲系的餐飲管理課程之學生之分數明顯高於時尚系色彩計畫課程之學生的分數。

從表 8 可以進一步看得出來雖然只有在應用、數理與語文邏輯有顯著的差異之外，若只看平均數最高的邏輯思考力表現上，則不同的科系班級皆有不同的擅長之處。企管系學生在於邏輯總平均、應用、語文、空間與演繹邏輯上分數較高，資管系的學生在於數理邏輯上表現較為突出，餐飲系的學生在基礎邏輯、因果邏輯上表現較為特別，時尚系的學生則並無特別分數最高的項目。

綜合上述結果，接受假設一，亦即學生個人特質對邏輯思考能力有顯著影響。

表 9 是根據學生的邏輯能力之高低，利用集群分析將其分為三組，取高低兩組加以比較，根據此分析可以發現，不同的邏輯能力表現的學生，在學期成績的表現上有所差異。應用邏輯高的學生其學期成績明顯較高，同樣的情形也出現在數理邏輯與因果邏輯的表現上面，這兩種邏輯分數較高的學生其學期成績也較高，其餘則不顯著。根據上述結果，接受假設二，邏輯思考能力對學生學習表現力有顯著影響。



表 5 性別對各構面次構面之 T 檢定表

次構面	性別		T 值	P 值	顯著差異(*)
	男	女			
邏輯總平均	43.12	42.32	.535	.593	
基礎邏輯	45.41	47.05	-.794	.428	
應用邏輯	40.60	37.47	1.906	.058	
數理邏輯	30.84	24.93	2.504	.013	*
語文邏輯	30.04	26.80	1.389	.167	
空間邏輯	60.80	60.85	-.021	.984	
因果邏輯	29.56	26.94	.818	.414	
歸納邏輯	64.03	66.31	-.777	.438	
演繹邏輯	43.04	47.75	-1.467	.144	
各科學期成績	82.59	84.57	-1.100	.273	

表 6 年級對各構面次構面之 T 檢定表

次構面	年級		T 值	P 值	顯著差異(*)
	一年級	三年級			
邏輯總平均	41.90	43.64	-1.157	.249	
基礎邏輯	46.97	45.4	.740	.460	
應用邏輯	36.69	41.63	-3.039	.003	**
數理邏輯	24.30	31.81	-3.155	.002	**
語文邏輯	25.55	31.62	-2.632	.009	**
空間邏輯	60.31	61.44	-.468	.640	
因果邏輯	28.86	27.42	.448	.655	
歸納邏輯	67.42	62.62	1.639	.103	
演繹邏輯	44.49	46.65	-.667	.505	
各科學期成績	83.48	83.78	-.158	.875	



表 7 班級對各構面次構面之 ANOVA 檢定表

次構面	F 值	P 值	顯著差異(*)
邏輯總平均	1.383	.250	
基礎邏輯	1.004	.393	
應用邏輯	3.916	.010	**
數理邏輯	4.945	.003	**
語文邏輯	2.830	.040	*
空間邏輯	1.295	.278	
因果邏輯	.640	.591	
歸納邏輯	2.064	.107	
演繹邏輯	.215	.886	
各科學期成績	.636	.593	

表 8 班級對各構面 ANOVA 事後檢定

次構面	各班級類別對各構面的表現程度				有顯著 差異群組
	A 企管/專案 N=42	B 時尚/色彩 N=43	C 資管/行動 N=36	D 餐飲/管理 N=48	
邏輯總平均	44.00a	40.14	43.22	43.48	
基礎邏輯	44.95	44.70	46.00	49.00a	
應用邏輯	42.83a	35.37	40.22	37.88	A>B、D；C>B
數理邏輯	30.98	20.93	32.78a	27.31	A、C、D>B
語文邏輯	33.40a	26.42	29.53	24.77	A>B、D
空間邏輯	64.24a	58.86	58.17	61.60	
因果邏輯	27.10	25.86	27.81	31.54a	
歸納邏輯	60.36	64.37	65.34	70.15a	
演繹邏輯	47.45a	43.86	45.72	45.06	
各科學期成績	83.19	81.84	84.47	84.96a	

註：a 表分數為各類別中最高者



表 9 不同邏輯能力強度之學期分數比較差異結果(T 檢定表)

次構面	學期成績	T 值	P 值	顯著性	
邏輯總平均	低分組	83.71	.504	.615	
	高分組	82.96			
基礎邏輯	低分組	82.16	1.541	.125	
	高分組	84.55			
應用邏輯	低分組	82.50	-2.450	.015	*
	高分組	85.94			
數理邏輯	低分組	81.53	-2.964	.003	**
	高分組	86.14			
語文邏輯	低分組	84.39	.783	.435	
	高分組	83.20			
空間邏輯	低分組	83.10	-.191	.849	
	高分組	83.40			
因果邏輯	低分組	81.26	-2.273	.024	*
	高分組	85.06			
歸納邏輯	低分組	83.53	-.218	.827	
	高分組	83.86			
演繹邏輯	低分組	82.77	-1.085	.279	
	高分組	84.44			

4.4 課後回饋

質性的分析部分，針對本課程設定進行課後質性問卷調查，在絕大部分都是正向回饋的內容中分類出幾個特點，表 10 的分析結果就反應、學習、行為與結果四個角度來看。反應的部分：有很多正向的部分包括有趣、互動、開心、用心、課程有用等內容。學習的角度方面：學生學到如何發現問題、分工合作的學習、學到新觀念、學到邏輯與思考的應用、發現問題、歸納與效率的做法等。就行為的角度來說：在幾次的課程上可能還無法看出行為的改變，但是針對未來的做法與觀念已然成形於學生的態度與觀念中，進而影響學生繼續參與的動機。



表 10 學生課後反應意見表

關鍵字	次數	範例
有趣、互動	3	<ul style="list-style-type: none"> • 老師上課有趣，而且點入重點 • 上課很有趣，帶入自身經歷 • 令人覺得有趣且更加清楚 • 獲益良多，覺得很開心。 • 跟學生有許多互動
多元化	1	<ul style="list-style-type: none"> • 我覺得有些科系其實是息息相關的，現在的社會也要求得越來越多元
問題發現	2	<ul style="list-style-type: none"> • 一般人應該要知道的問題。 • 了解如何發現問題，解決問題
分工合作學習	1	<ul style="list-style-type: none"> • 有學到就是每個人都有它不同的專長，各司其職，也能分工合作
有用、用心	2	<ul style="list-style-type: none"> • 真的很感謝老師為我們安排這麼有用的課程希望以後有還能參加，並且比現在更進步 • 用心地講解豐富的新知識
新觀念	1	<ul style="list-style-type: none"> • 真的是讓我們大開眼界
邏輯與思考	8	<ul style="list-style-type: none"> • 可以發現到自己思考邏輯上的不足 • 如何更有邏輯的完成一份報告 • 運用有邏輯的思考完成很多事 • 這們課真的是收穫良多，讓我們在思考邏輯上或是自主觀念的話都相當的有幫助，也讓我們知道很多的話術是因為我們如何說話而不是單單只有我們所提出的東西，往後也會更多的思考及探討在邏輯上的一些改變。 • 邏輯很重要，腦袋清楚很重要，懂得思考很重要，知道自己問題在那裡很重要，面對自己的問題很重要，學習改善很重要。 • 今天最印象深刻的就是，老師說得「創造出一套需求」，讓我有了更多的想法，像是或許我們可以替客人節省時間 • 藉由此此邏輯思考的課程中學習到很多，關於語言能力的表達、問題的解決，明白解決問題的先後順序，要先聽懂問題，然後去了解問題，並找尋其中缺少了什麼，再來針對問題的癥結點去進行回答，不要只是答非所問或者偏離主題的回覆。並且給予答案時可以給予開放式的答覆，以及多角度思考後的答案。並且了解到企業選才重視的要點，如何周延的去表達。 • 並且也在這門課對於因果、歸納、演繹有更進一步的了解，獲益良多。
歸納	1	<ul style="list-style-type: none"> • 另外找出原因並且有意義的分類，真的達成目標的機會比較大，
效率做法	2	<ul style="list-style-type: none"> • 可以更有效率的找到事情的重點 • 這次課程我學到許多邏輯,才發現原來自己是麼懶得動腦,也發現其實之前的我很多問題想問卻不敢舉手,因而錯過許多機會
參與度	5	<ul style="list-style-type: none"> • 這個老師真的讓我學習到很多東西，例如要常常舉手發問或回答問題這樣才有幫助去動頭腦，隨然我在上課平常真的沒有再舉手，不過在這次課程之後，我希望我在上各個老師的課能勇於舉手，並克服自己 • 希望以後有類似課程還能再報名參加。 • 很新鮮的課程 很榮幸可以參與這次的課程滿載而歸 • 參與老師說提出的問題，回答自己所想的答案，然後老師會給於解答且告訴你要如何說才會讓他人聽懂自己的意思。 • 老師最後強調要有所提問，才能從中找出問題，進而解決它。這是人生中的必要的課題。

5 結論與建議

5.1 結論

綜合評估歸納研究結果顯示(如圖 2 所示)，

圖中呈現的線條是有顯著的部分，可以更清楚的看到主要的影響效果，學生的基本特性對於邏輯思考力有顯著的影響，進而對學習的表現力結果呈現顯著的差異性。進一步分析，不同的性別在



數理邏輯上有所不同，男性對於數理較有優勢。年級與班級在應用、數理與語文邏輯的表現上有所不同，其中又以高年級表現較優。企管系同學的應用、數理與語文的表現上明顯較佳，其次則為餐飲、資管與時尚的班級，但不同的專業各有優劣現象。

學生的基本特性、邏輯思考力與學生學習表現力之間有顯著的關聯性代表了本研究對於利用學習者本質的分類找出其相對的邏輯思考力，並針對此種邏輯思考力進而影響其學習的成果是有其確定性的。也因此，除了學習者個人的特質，

還可以看出學校內不同的類別(科系)，與學習歷程(年級)的顯著影響性，其中也隱含了組織學習的效果與專業學習的邏輯訓練之差異性與成果。

在基礎的邏輯(因果、歸納與演繹)方面，由於學校的學習歷程較少著墨於這些內容，或是太過於強調專業，而未針對此基本的邏輯能力予以持續強化，所以低年級的學生與高年級的學生並無顯著的不同。反而是應用性邏輯能力，如數理與語文，會因為隨著學習的內容有所接觸而成長，產生了不同的成果。

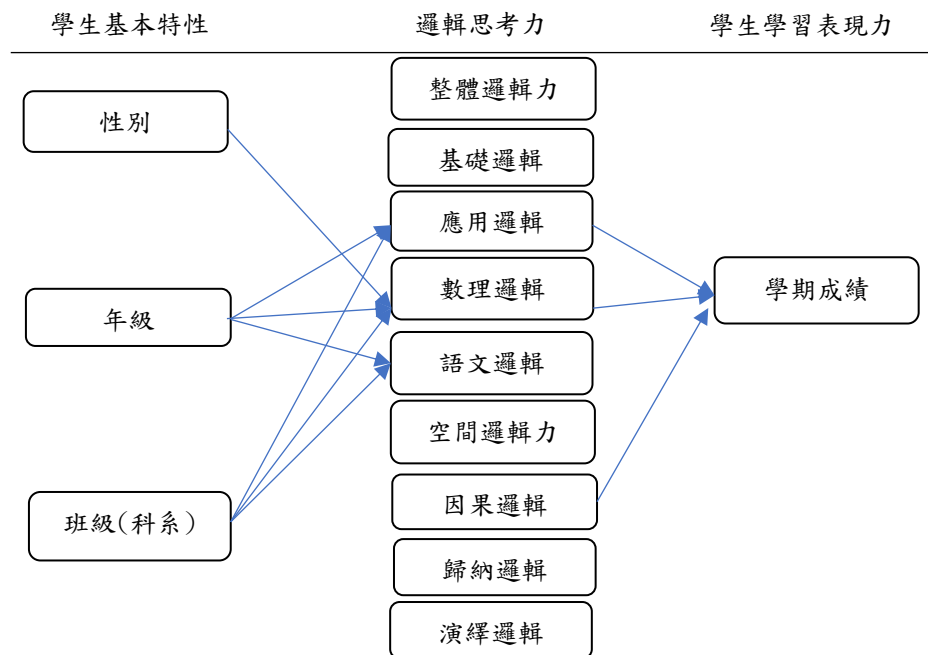


圖2 研究結果關聯圖

5.2 建議

對於教育實務的建議，如同 Howard Gardner(1983)提出的多元智能，邏輯能力也有所區分，然而如何因勢利導、因材施教則為當務之急，根據本研究所示，學生的基本特性、邏輯思考力與學生學習表現力之間的關係強度透露出，教育者可以根據不同的專業屬性需求，選取不同特質的學習者、進而強化不同的邏輯能力，因而導向社會需求的人才，如此，則可建立一個相當具有目標性的專業導向人才培訓。而學習者本身也可根據自我的學習需求，開立學習的菜單，予以加強訓練，則訓練效果更能事半功倍。而對於未來研究的建議可以針對目前的研究項目，除了採用更多範疇的樣本，也可以具備更廣泛性的資

料分析基礎之外，更可利用實驗設計，更清楚的分析邏輯應用的直接與間接效果。

致謝

本研究線上邏輯檢測工具 Competency Surveillance Indicator 由視界創意科技有限公司開發並協助提供，謹此致謝。

參考文獻

1. C. Branton Shearer 編製；吳武典修訂(2008)，多元智能量表丙式 (CMIDAS-C)(Chinese Version of Multiple Intelligence Developmental Assessment Scales Form-C)，台北市：心理出版社。
2. 王克先 (1996)。學習心理學。台北：桂冠。



3. 古雅瑄(2008)。美日大學分類與大學排名系統對我國高等教育發展之啟示。學校行政，56，1-13。
4. 吳韶強(2017)。大學翻轉教室創新設計研究-以中原大學智慧型翻轉教室為例，中原大學室內設計研究所碩士論文。
5. 李梅蘭(2018)。翻轉教室之個案研究-以台灣某國立大學之線上同步與非同步教學為例，國立嘉義大學教育學系研究所博士論文。
6. 周祝瑛(2010)。從大學數量擴張現象，看我國大學貶值的問題。取自 <http://tw.myblog.yahoo.com/jw!IJ0qwEiXEUcWbtz4dJ6f/article?mid=11439&prev=11440&next=11438> [Chou, C. Y. (2010). Cong da xue shu liang kuo zhang xian xiang, kan wo guo da xue bian zhi de wen ti. Retrieved from <http://tw.myblog.yahoo.com/jw!IJ0qwEiXEUcWbtz4dJ6f/article?mid=11439&prev=11440&next=11438>]。
7. 林振霖、王以德(1993)。國中學生邏輯思考與科學過程技能的預測因素的研究。彰化師範大學學報，4，399-432。
8. 林泰宇(2018)。我的團隊學習歷程探究 - 從規劃邏輯到實做邏輯，國立中山大學企業管理研究所碩士論文。
9. 林啟超(2004)。以 TARGET 方案改進學生的學習評量。教育資料與研究，60，62-69。
10. 林適湖(2011)。臺灣高等教育之發展與省思，教育資料集刊第五十二輯，52，1-22。
11. 張婷婷(2016)。SPOC 結合翻轉教室對大學生旅遊日語學習成效、學習態度和學習滿意度之探究，臺南大學教育學研究所博士論文。
12. 張懋中(2019)。未來高教--為什麼台灣員工只會「解決問題」，天下雜誌，674 期。
13. 梁秀琴(2002)。語文邏輯思考訓練方案對國小資優生教學效果之研究，國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文。
14. 陳嘉苓(2017)。邏輯思考能力與問題解決能力對問題導向合作學習程式設計學習成效影響之研究-以數位原民程度為調節變項，彰化師範大學工業教育與技術研究所碩士論文。
15. 彭震球(1991)。創造性教學之實踐。台北市：五南。
16. 葉玉珠(2003)。批判思考測驗—第一級(CTT-I)(Critical Thinking Test-Level I)，台北市：心理出版社。
17. 熊召弟(1996)。臺北公立高中(高一)學生科學過程技能和邏輯思考能力之探討研究。臺北師院學報，9，545-578。
18. Burke, Kay. (1999). *The Mindful School: How to Assess Authentic Learning*, (3rd ed.), SkyLight Training and Publishing, USA. ISBN 1-57517-151-1.
19. Dewey, J. (1933). *How we think*. Boston: Heath.
20. Keller, J. M. (1987). Strategies for Stimulating the Motivation to Learn. *Performance & Instruction*, 26(8), 1-7.
21. Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
22. Papafragou, A., Cassidy, K., & Gleitman, L. (2007). When we think about thinking: The acquisition of belief verbs. *Cognition*, 105(1), 125-165.
23. Popkin, R. H., & Stroll, A. (1993). *Philosophy made simple* (2nd rev. ed., pp. pp.238). New York: Doubleday.
24. Ronald, D. S. (1998). Non-statistical skills that can help statisticians be more effective. *Total Quality Management*, 9(8), 711-722.
25. Roozenburg, N. F. M. (1993). On the pattern of reasoning in innovative design. *Design Studies*, 14(1), 4-18.
26. Sternberg, R. J., & Mio, J. S. (2009). *Cognitive psychology* (5th Ed. ed., pp. pp.578). Australia; Belmont, CA: Cengage Learning/Wadsworth.
27. Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, meaning and Identity*, Cambridge, Cambridge University Press.
28. Yunes, R. A. (2005). The evolution of the human mind and logic-mathematics structures. *Journal of Theoretical Biology*, 236(1), 95-110.

