

# 機器人教育的組織創新管理之研究—以機器人競賽為例

## Research on Organizational Innovation Management of Robot Education- Example on robot competition

鄭伊雅

Cheng, Yi-Ya

國立清華大學 教育與學習科技研究所 研究生

National Tsing Hua University of Department of Education and Learning Technology  
Student

E-mail : [aliceyiya@gmail.com](mailto:aliceyiya@gmail.com)

### 摘要

本研究以「機器人競賽」為主題，以進行機器人教育的組織為個案，觀察並以不同背景的參與過機器人競賽之教練為研究對象，了解其如何達到組織創新管理。本研究採質性研究法，而研究問題有兩點：

- 一、以學校主管立場，中小學如何對參加機器人競賽進行組織創新管理？
- 二、以競賽教練立場，不同背景的教練如何進行組織創新管理？

根據結論可以發現機器人教育之所以進行組織創新管理，一方面是為了符應 108 課綱素養導向的原因，另一方面則是受到了競賽之學習成果的激勵。

**關鍵字：**機器人教育、組織創新、機器人競賽

### Abstract

This research takes "robot competition" as the theme, takes the organization of robot education as a case, observes and takes instructors from different backgrounds who have participated in robot competitions as the research object to understand how they achieve organizational innovation management. This research adopts qualitative research methods, and the research questions have two points:

1. From the position of the school supervisor, how do elementary schools and junior high schools do organizational innovation management to participating in robotics competitions?

2. From the standpoint of competition instructors, how do different backgrounds of instructors conduct organizational innovation management?

According to the conclusion, it can be found that the reason for the organizational innovation management of robot education is to comply with the Curriculum Guidelines of 12-Year Basic Education, and on the other hand, it is motivated by the learning results of the competition.

**Keywords : robot education, organizational innovation management, robot competition**



## 壹、前言

### 一、研究背景

隨著資訊科技的進步，各項事物都該與時俱進的改變，走向創新與變革的過程。秦夢群與濮世緯（2006）指出創新不僅是企業組織在大環境下生存的重要條件，同時也是學校組織提升品質、滿足社會需求的關鍵；舉凡設備、環境、行政、教學、課程都是創新經營活動的重點，涵蓋範圍相當廣泛。

西元 1990 年，知識經濟的產生，經濟的概念不再只限於商品以及資本的流通，人才、知識、訊息的競爭成了各國競爭力的來源，教育也勢必開始面臨變革：九年一貫強調學生需要具備「運用科技與資訊」的基本能力；除此之外，台北市政府的《資訊教育白皮書》、台中市政府的《教育施政白皮書》與高雄市政府的《教育局教育白皮書》都展示出資訊科技融入教育的重要性，以及教學媒體多元化的趨勢（張奕華、吳怡佳，2008）。因此機器人教育儼然就成

為一項創新教育的最佳選擇，因為它結合了機械、工程、電子、資訊，培養團隊合作、溝通的能力，讓學生能夠激發創新的思考、增強自信以及培訓其領導能力(Deken, Koch& Dudley,2013)。

從機器人競賽的盛行就可以一窺而知，所以從西元一九九零年代至今，不過經過短短三十年代的光景，機器人競賽已經躍身為許多國際間的重要賽事，台灣也越來越多人開始去重視機器人的教育。加上十二年國民教育的實施，在科技領域方面，希望能夠運用工具、材料，搭配手作，讓學生探索、激發創造力，並訓練及培養邏輯、批判性思考以及問題解決等能力，甚至在高中階段開始需要去學習更高深的程式語言。相當然爾，此時國小學生的基礎程式語言學習已經刻不容緩，必須從現在就開始培養其對於程式語言的敏銳度以及興趣，而最好又最容易的方式想必就是從機器人教育開始著手。

綜上所言，資訊科技的來臨，造成機器人教育的興盛，而面對十二年國教的實施與機器人競賽的盛行，以及目前教育趨勢以實踐聯合國永續發展目標SDGs 之社會責任議題為重點，本研究以第三項：健康與福祉 Good Health and Well-Being 以及第四項：Quality Education 優質教育為課程設計目標。這些相關組織在管理上，除了需要關注於組織發展的靈活性，更要結合探索與盡用，發展出卓越的動態能力，除了協調和改善現有的知識，另一方面也希望建構新的創新的機會以及獲取新的知識(Ellonen, Wikström, & Jantunen, 2009; O'Reilly & Tushman, 2008)。

## 二、研究動機

臺灣的年輕學子在國際場合上經常是機器人比賽的常勝軍，這個活動讓更多對機器人有研究的菁英有互相切戳的機會，並建立一個互動場域，也可以讓對機器人有興趣的潛在對象有了解、接觸到比賽的可能。且國內外的青少年機器人比賽十分眾多，同時也在持續不斷的完善當中，而機器人教育也十分符合臺灣教育的趨勢與潮流，並且 108 新課綱也新增了科技領域，如同各項競賽都會隨著時間在進行不斷的修繕，和機器人相關的教育組織在管理方面可能也會產生轉變，因此希望能夠藉由實務上去探討機器人教育的組織創新管理。

## 三、研究目的

十二年國教在科技領域方面，國民中學階段著重於培養學生擁有運算思維與資訊科技解決問題之能力，而在高級中等學校階段則開始進行電腦科學探索，用以了解運算思維之原理而能進一步整合應用（十二年國民基本教育課程綱要，2019）。

技術型高級中等學校在科技領域方面的課程發展希望生活科技之課程能夠注重在工程導向的設計與製作，利用專題製作活動，提供跨學科知識整合的學習(如科學、科技、工程、藝術與數學)，並培養學生擁有設計、創新、批判思考等高層次思考能力（十二年國民基本教育課程綱要，2019）。

為了因應此課程發展，本研究旨在於瞭解機器人教育的組織創新管理，以帶領參加過機器人競賽之教練為研究對象。具體而言，主要目的如下：

- 一、瞭解機器人競賽對教育組織創新管理之影響。
- 二、探討不同背景的機器人競賽教練在組織創新管理之差異情形。
- 三、綜合以上研究結果，提供具體可行之建議，期望能利用產業參與，除掌握科技發展之最新趨勢之外，亦啟發未來創新思維。
- 四、綜合研究結果，提供日後中小學得以開創出一個新的組織，符應新課綱的要求，並指導選手參與機器人競賽。

#### **四、研究問題**

根據上述所說之研究動機與研究目的，本研究發展下列研究問題：

- (一) 以學校主管立場，中小學如何對參加機器人競賽進行組織創新管理？
- (二) 以競賽教練立場，不同背景的教練如何進行組織創新管理？

## **貳、文獻探討**

### **一、臺灣機器人教育之歷史**

機器人教育（狹義）以機器人相關知識和製作技能為主，包括專業理論知識、機器人課程與教學、機器人競賽等。廣義的機器人教育則是指所有學習或利用機器人相關的知識或技術，進行教與學的活動（王成軍、沈豫浙，2010）。

#### **(一) 臺灣機器人教育之發展**

現今機器人教育的發展可分為四大項目，分別為工具、內容、場域與授課

教師。在工具方面，1986 年 LEGO 機器人，由丹麥 LEGO 公司和美國麻省理工學院 Media Lab 合作開發的，但是因為價格過於昂貴，造成課程發展的限制與推廣不易。後來逐漸開發成本較為低廉的工具，例如 Arduino 開發板，讓每位學生都能擁有一臺屬於自己的機器人(Saleiro, Carmo, Rodrigues, & du Buf, 2013)。

在內容方面，目前尚無完整的架構與系統化的教學內容；在場域方面，為了方便操作，以及配合活動式的學習，大多是以組別為單位；在授課講師方面，機器人的確可以提昇學生在 STEAM 的表現，但是相關的培訓機制也才位於起步初期。

## (二) 臺灣機器人教育之政策

陳怡靜、張基成(2015)歸納出在臺灣機器人教育之相關政策如下：「1997 年，成立全臺第一個高中機器人社團，2002 年臺北市政府開始辦理臺北市校際盃機器人選拔賽，2005 年行政院產業科技策略會議，將智慧型機器人產業視為重要的發展方向之一，並訂定三階段的機器人產業發展與應用策略，並指出大專院校積極投入機器人整合計畫培育出許多相關的人才以供產業發展之人力需求。2007 年成立第一個機器人研究所。」

在十二年國教課綱生活科技課程部分，高中端的主軸為工程設計，而其教學內容正是機器人與控制的設計應用(十二年國民基本教育科技領域課程綱要委

員會，2015)。可見不管是九年一貫，或是現行的十二年國教，對於培養解決問題以及創造力的重視，而這些皆可與機器人教育進行結合，培養學生之素養。

## 二、 組織創新管理之意涵與意義

### (一) 創新的意涵

「創新」的觀念最早是由經濟學大師 Joseph A. Schumpeter 於 1912 年於他的著作《經濟發展理論》中所提出。他先行區分了發明與創新，將創新定義為一種實際的運用，是一種新的「生產函數」，而企業組織，透過新的方法、程序在現有的資產上去創造更高的利益。而創新(innovation)的含義從它的拉丁語源 nova(也就是「新」)便可發現端倪。創新會誕生新的產業，打破了舊有的均衡，緊接著又有新的創新，整個過程無窮無境，並不斷地升級。

從國內外相關研究可以發現，「創新」一詞的用法相當的分歧，它的定義為隨著研究者的動機與目的的不同而有所差異，以下是國內外學者對於創新的定義：

表 1-2-1 國內外學者對創新的定義

學者	年代	創新的定義
Rogers	1995	「創新」是新的觀念、實施或是物體。
Robbins	1996	指將新觀念運用在產生上，或是去改善產品、程序或服

		務。所有的創新皆會牽涉到變革，但不是所有變革都需要新觀念或是有明顯的改進。
廖勝能	2001	組織為了發展並獲得價值，透過組織在產生互動、運作時所創造出來的知識與概念，。
馮清皇	2002	「創新」是一藉由創意、發明、轉化、商業化的過程，關係到個人、組織及環境，所創造出一種新思想、新行為或新產品，並且涵蓋了歷程與結果，包括認知與行動。
吳清山、 林天祐	2003	創新是一種變革，將新的觀念應用在產品、過程或服務效果上，但是不是所有改變都會用到新的觀念或產生明顯的效果。
張明輝	2003	創新是讓創意成為一種商品、服務或方法過程，也是由不同想法、認知及處理方式去結合而產生。
吳思華	2005	「創新」可能包含以下來源：1.人員的創意；2.有目的的組織行為；3.能夠滿足需求與價值；4.能結合技術與市場；5.具備多元的展現方式；6.是一種過程，也是一個結果。

資料來源：研究者自行整理。

從上述可以發現不同的觀點定義出來的創新的範圍也不同，從細小如個人、龐大到社會，不僅包括創造的概念，同時涵蓋了觀念的發展與落實。本研究將創新定義為因應環境的變遷，去改進或創造的歷程與結果。

## (二) 組織創新的意義

從組織變動的觀點來看，吳清山、林天祐（2003）指出「從漸進式的改進到激進式的變革，均屬於組織創新的一部份。」整體而言，組織創新即是將創造的觀念成功地落實於組織中，把創造顧客價值的過程轉化為具體的流程、產品或服務（Amabile, 1988）。

然而，研究者整理相關學者的研究，發現組織創新的定義會依據研究的對象及角度而有所差異，例如：Collinson, Cook, and Conley(2006)認為，組織創新的方法在於學校內所有教育人員參與、分享學校或教學目標的對話，採取團隊教學方式，透過教師工作坊、教學會議，鼓勵教師彼此分享與合作。

廖勝能（2001）認為組織在兼顧「技術創新」與「管理創新」之下，透過廣度與深度持續發展，為組織帶來持續的效益與競爭力。」張明輝（2005）則認為無論是管理或技術系統的創新，主要都是源自於「認知上的改變」。吳思華（2005）將組織創新界定為：「影響組織管理的原因，包括組織架構、作業流程、管理作為、激勵方式、產權規畫等，都是為了在營運上產生更大的效果。」

組織創新現今普遍運用於企業界，可以歸納為四種觀點，包含：產品觀點、過程觀點、雙重觀點及多元觀點(蔡啟通，1997；莊立民，2002；秦夢群、濮世緯，2007；Kanter, 1988)。

1. 產品觀點：主張其是一種結果，以具體的「產品」來界定組織創新，可以是組織產生或設計的新產品，並且其得以上市或獲獎。
2. 過程觀點：主張其是一種過程，包含新的構想、程序、創新、測試、實施、結果。
3. 雙重觀點：不能用一個角度去界定組織創新，認為應該以產品觀點及過程觀點的雙元觀點去定義，強調產品結果及創新過程兩者並存的重要性。
4. 多元觀點：主張其是用來解決組織問題的複雜過程，除了產品及過程之外，也應該包含政策、服務等。

綜上所述，組織創新是創造高效能與高品質的重要策略，用新穎簡化且更有效率的方式去處理舊的事情(張奕華、顏弘欽、謝傳崇，2008)，阮翊峰(2009)更將其定義為：「廣義的組織創新是指凡是以實現組織績效目的和企業組織管理目標為宗旨，積極採取有效措施的一個過程和結果；狹義組織創新是指組織創新經營，是指管理者為達到一定組織績效目的和管理目標，而對組織有限資源進行優化整合。」

### 三、 科技領導之意涵與意義

荷蘭大學教授 Betty Collis 所撰寫的 Computers, Curriculum, and Whole-Class Instruction 此書當中最先出現「科技領導」這項概念，他認為是來自學校內任何擁有影響力，並願意去引導的人，特別又以校長和教師最容易去扮演此角色。

對於科技領導的定義，依造時間順序做排序，可以將國內外學者的定義整理如下：

表 1-3-1 國內外學者對科技領導的定義

研究者	年代	定義
Bailey, Lumley, & Dunbar	1995	是學校領導者必須有的一項技能，可以將科技運用在對學校有益的方向上。
Aten	1996	是領導者透過人際關係及有效整合科技的知識，去預期未來教育的發展趨勢，用來達成教育願景。
Murphy & Gunte	1997	是指領導者能夠為老師支持和示範科技，讓老師能將其融入課程中。
Anderson & Dexter	1998	科技領導是使學校能更有效能的使用資訊科技在目標、政策和預算的決定與行動上。
Sampson & Wasser	1999	科技領導是指校長和行政人員應該示範與學習相關的資訊科技，並引起革新轉換成有效的教學情境。

Speed & Brown	2001	科技領導者是促使教育者去學習並把科技融入課程當中。
Schmeltzer	2001	行政領導者必須運用科技增進教學實踐和發展策略，用以幫助教師在班級中使用科技，並組織團隊產生支持學校前進的系統。
葉連祺	2003	主要聚焦於結合科技和領導，充實軟硬體設施和人員的素養，以促使學校人員能善用科技，增進教學和行政的成效。
徐潔如	2005	領導者具備素養、整合資源的能力，協助適切應用科技於教學實踐和行政作為上，塑造一個共享、支持的學校情境，讓成效達到最大化。
吳清山、林天祐	2006	科技領導係指領導者能夠善用領導技巧，使所屬成員能夠運用科技，致力於組織目標的達成。
張盈霏	2006	領導者為了實現組織的美好願景，親自將科學研究的態度與方法融入領導行為當中，促使成員能夠運用。
高上倫	2007	指領導者結合新興科技和必要的領導技巧，提供軟硬體設施，以營造有利的文化與環境，透過組織成員素養的養成與提升，促進組織的效能。
張奕華、張敏	2010	科技領導是融合科技運用與領導策略的一種概念。

章		
黃靖文、方翌	2014	學校領導者為了達成組織的目標與願景，在領導當中融入本身的素養能力，並利用科技資源去改善教學品質與提升行政效率。
張維修	2018	是指校長為達成學校教育願景，推動資訊科技之使用，促使學校成員開始或持續學習科技、運用科技，形成互助的團隊進行發展或改革。

資料來源：修改自張奕華、許丞芳，2009，國民中小學校長科技領導指標建構之研究

綜上所述，本研究可以將科技領導定義為：領導者應該首先具備科技素養及整合資源的能力，並且學習有關的科技，藉由領導引起組織革新，使科技能夠有效的運用於教學的情境當中。

#### 四、 教師自我信念之意涵與意義

##### (一) 教師自我信念的意涵

教師的教學信念就是教師信念 ( teacher's beliefs )，和個人的經驗以及生長歷程有關，是一種信以為真且持續循環的心理過程，且顯現在外的具體行為，並且會影響教師對於工作、教學和與學生互動的態度與想法 ( 高強華，1992 )。

而 Chan 與 Elliot (2004)認為「教師信念包含知識傳送與知識建構兩種類別，前者強調教師知識傳遞和學生知識複製的假定，而後者則是關注學生知識獲得與知識建構的歷程。」

## (二) 教師自我信念與資訊科技融入教學

影響教師運用資訊科技於教學活動的因素很多，以內部因素而言，許多研究都說明教師的教學信念是一項重要因素，可能受所處的不同城鄉環境文化影響，也可能影響教師的教學行為，亦即教師教學信念將會影響其資訊科技融入教學的活動（劉世雄，2011）。

# 參、研究實施與設計

## 一、研究方法

本研究希望可以探討組織的創新管理，因此選擇「質性」的研究方法而非「量化」，希望可以針對受訪者的背景，進一步去深入瞭解受訪者對於本研究議題之想法。

本研究採用深度訪談法(in-depth interview)，係為質性研究中最常採用之資料收集方法，是利用與受訪者之間的口語互動過程中，以觀察與訪談的方式去收集探索對議題的真實意見。深度訪談法相較於量化研究是一種較不具結構，而讓受訪者有更大的自由，可以引導訪問方向的訪談方式(李美華等譯，

1998)。

胡幼慧(1998)認為訪談可以分為「非結構式」、「半結構式」和「結構式」三種方式，非結構式是利用聊天或是對特定人士訪問以獲得資料，半結構式是利用訪談大綱來進行訪談的流程，結構式則是運用研究技術來進一步澄清認知或決策活動。

因此本研究是以半結構式的訪談方式為主，以確保訪談內容與研究密切相關，且讓受訪者不會完全被訪談問題所影響，訪談時會進行錄音，並將其內容轉換為逐字稿後進行分析。

## 二、 研究對象

為了深入了解機器人教育的組織創新情形，本研究主要選取四位受訪者，其中兩位是為學校老師(代號 A、B)，在學校教授機器人教育的課程，另外兩位是為新創公司之創業家(代號 C、D)，主要內容是在進行機器人之相關教學，且都在四位都是曾經帶領學生獲選手參加過機器人競賽的教練，其訪談大綱如附錄一。

## 三、 資料處理

訪談結束過後，研究者參考張芬芬 ( 2010 ) 的質性資料分析五步驟進行分析，五步驟分別為文字化：將訪談內容以電腦打字轉錄成訪談逐字稿，產生一

份可以分析的文本、概念化：仔細閱讀文字，將其給予分類、命題化：再次閱讀資料，將相似的概念歸納為同一概念、圖表化：把重點命題繪製為圖表，並分析尋找其關係與重點、理論化：提出或驗證理論，將資料整合在一起。

## 肆、結果與討論

### 一、學校老師之組織創新管理

#### (一) 教學計畫、方法之教學信念

A 老師及 B 老師皆會積極為學生尋求更多的教學資源，除了提供線上的學習資源，也會引入不同的教師給予他們靈感或是作問詢問的對象，甚至是自掏腰包購買新的設備。並且依據比賽的項目以及學生的進度，修改課程內容或進行加強，認為只要學生多練習就對他們自己有所幫助，也會對自己的東西更加了解。並且在學生迷失自我時，適時的把教學內容拉會正題，並激發學生多去思考，因為機器科技的東西就是一直在改變，老師教給學生的東西也不同，學生要學會如何適應，並且機器人教育便是在追求多樣性而非複製。

#### (二) 學生特性與特質之教學信念

A 老師教授機器人的班級是為資優班，而 B 老師進行機器人教育的是為社團課，但同樣的是都會鼓勵學生並做學生之間的潤滑劑，因為學生們都有自己獨特的個性，老師在安排組員時，就需要去考量到學生之間的個性，避免會選擇兩位都想當領導者或是太有意見的學生在同一組，以減少產生紛爭的機會。

## 二、 教練之組織創新管理

### (一) 教學計畫、方法之教學信念

C 教練及 D 教練在教學上，比較偏向競賽導向，以比賽為目的，獲獎為目標，更會配合市面上程式及教學的趨勢去進行調整。在教學上，有更多的機會能讓選手和其他國家的選手互動交流，甚至是進行聯隊賽，在團隊裡面沒有一個明顯的老師，只會有一個輔助選手的角色，老師和學生彼此之間互相學習、一起分析討論，進行共學。

### (二) 學生特性與特質之教學信念

因為是為比賽導向，就需要防止選手得失心過重，當過度在意比賽成績，而非自我進步的過程時，輸了比賽當下，心態崩裂，在後續的比賽中，也不會有較好的起色，教練便需要適時地覺察，並為選手做心理輔導。師生間也會保持良好的關係，甚至也有人的身份是從選手轉變為教練，因此彼此會培養有出一個良好的默契。

## 三、 以文字雲驗證結果

研究者將四位訪談者的文字稿進行歸納整理後，統計出的關鍵字如下表：

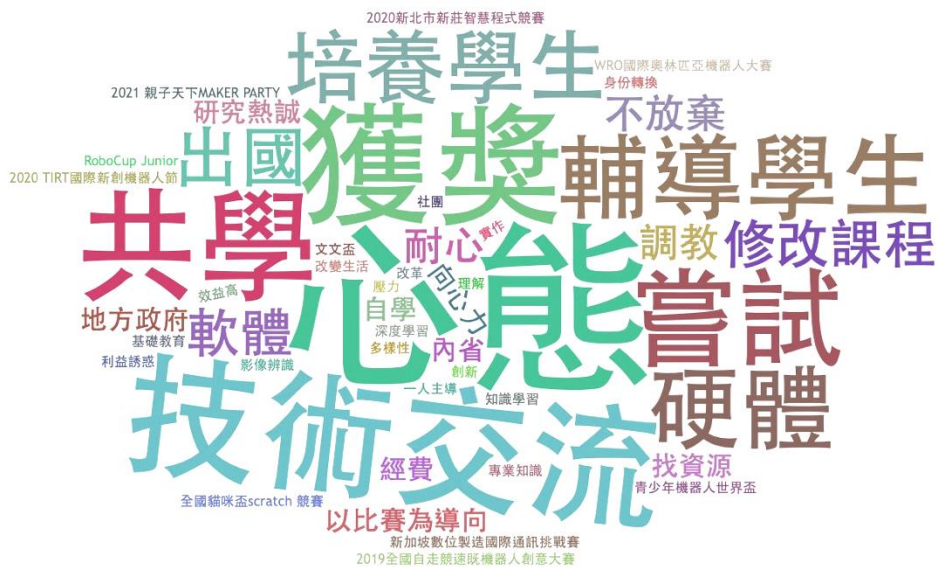
表 4-2-1 文字頻率分析表

文字頻率分析表
---------

頻率	關鍵詞彙			
14	心態			
10	獲獎	技術交流		
9	共學			
8	嘗試			
7	輔導學生	硬體		
6	培養學生			
5	出國			
4	軟體	修改課程		
3	耐心	調教	不放棄	
2	研究熱誠	找資源	內省	以比賽為導向
	經費	地方政府	向心力	自學
1	理解	深度學習	改革	改變生活
	知識學習	影像辨識	專業知識	實作
	多樣性	壓力	創新	一人主導
	效益高	基礎教育	身份轉換	社團
	利益誘惑	全國貓咪盃 scratch 競賽	文文盃	2019 全國自走競速既 機器人創意大賽
	WRO 國際奧林匹亞機 器人大賽	2021 親子天下 MAKER PARTY	2020 新北市新莊智慧 程式競賽	2020 TIRT 國際新創 機器人節
	新加坡數位製造國際 通訊挑戰賽	青少年機器人世界盃	RoboCup Junior	

資料來源：本研究整理

圖 4-2-1 文字雲分析圖



資料來源：本研究整理

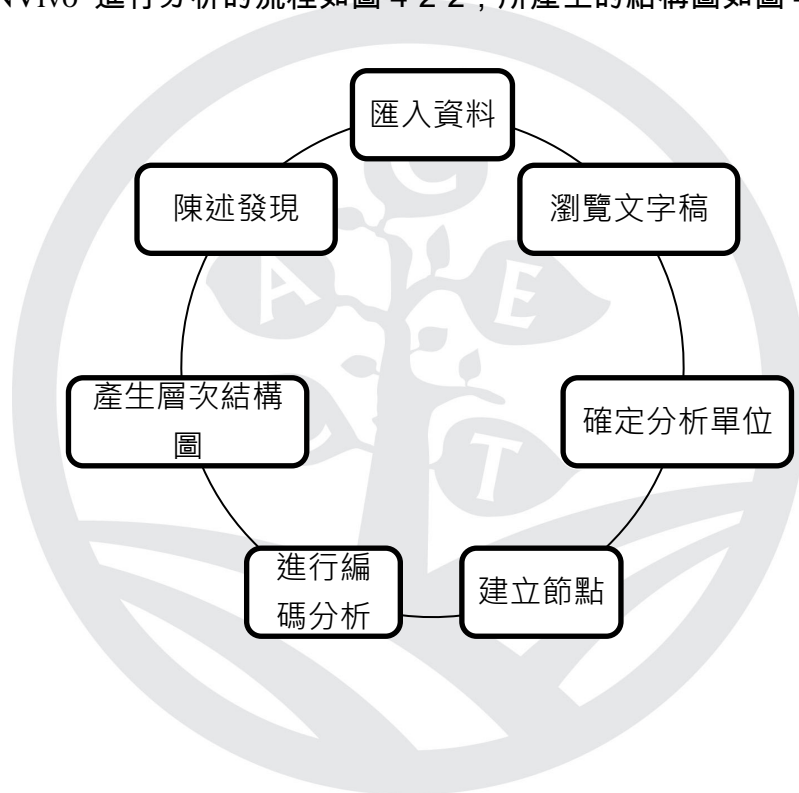
綜觀內容可以發現提到最多的是為心態，其次是獲獎、技術交流與共學，再來則是拿獎。可見不論是在新創公司亦或是在學校老師的眼中，在進行機器人教育的時候，最重要的便是心態的培養，而技術層面的交流以及獲得獎項都是其關注的重點。

#### 四、以 NVivo 驗證結果

本研究還使用了質性資料分析軟體 NVivo，在它的專案裡有三類的資料可以儲存，包含一、內部資料：訪談逐字稿、文獻、掃描文件...，可以儲存的形式也十分多元，包括文字、圖片、影像，都可以算在其中，二、備忘錄：是利用文字在特定的內部資料上紀錄研究者的筆記，外部資料是將網頁用連結連結的方式插入在當中。NVivo 的方便之處可以讓研究者在閱讀資料時，立即加入註記並作自

由的編碼，透過持續比較法，將已編碼的資料和同分析碼相互比較，並且可以輕易地的將分析碼合併及移動。

本研究在瀏覽文字稿時，會將關鍵字詞形成節點 ( nodes )，再將相關的字詞選取進行內容編碼於當中，之後即可產生層次結構圖 ( hierarchy chart )，能夠很直觀的得知形成較大的區域就是表示更多的編碼參考 ( Coding References )，本研究利用 NVivo 進行分析的流程如圖 4-2-2，所產生的結構圖如圖 4-2-3：



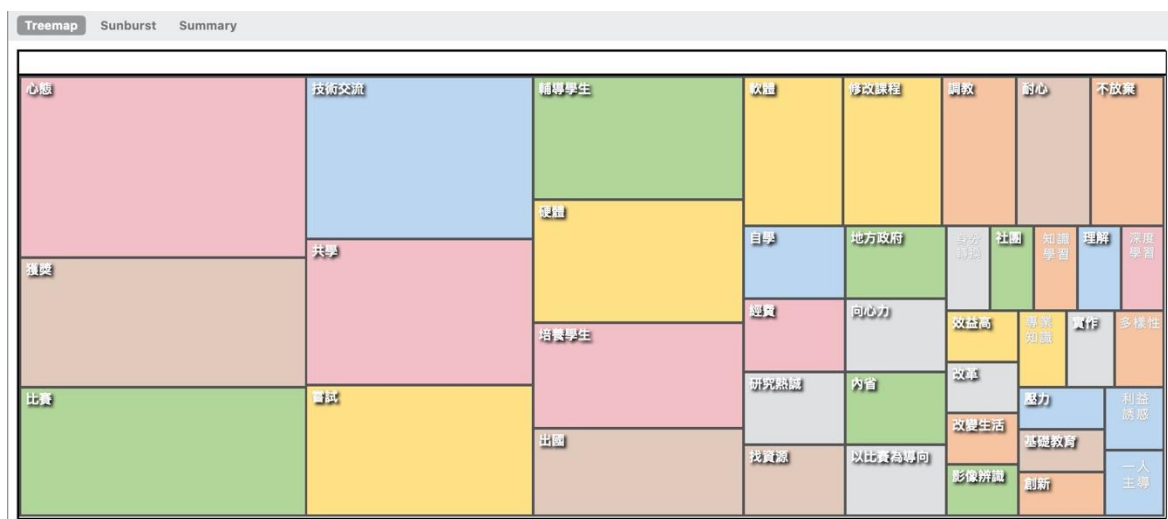


圖 4-2-2 NVivo 分析流程圖

圖 4-2-3 NVivo 層次結構圖

從 NVivo 層次結構圖的內容可以發現提到最多的是為心態，其次是獲獎及比賽，再來則是技術交流及共學，扣除比賽在此結構圖排名較高的原因是為在訪談一開始時，有詢問訪談者所帶領過的比賽，這些都被算在其中之外，可以發現不論是在新創公司亦或是在學校老師的眼中，在進行機器人教育時候的關鍵詞與文字雲所分析出來的內容並無太大的區別。

## 伍、未來展望

### 一、結論

#### (一) 符應 108 課綱素養導向

傳統教育較為注重口語授課 ( Teaching as telling )，以教科書為主要內容，學生去發展個人的知識體，因此所學較為片段與零散；此外，傳授的內容都是以過去已經存在的現象，其結果必定無法符合將來多變化社會的需求，因此應

該注重經驗的學習 ( 杜威 , 1938 )。

108 課綱以「成就每一個孩子——適性揚才、終身學習」為願景，學生是學習主體，期望透過適性教育，激發學生對於創新及學習的渴望，成為具有社會適應力與應變力的終身學習者。

從關鍵字可以發現頻繁的出現了師生共好、共學、自學、嘗試等字眼，正是符合了素養導向基本理念的三大面向：「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」。學習模式不是利用傳統的講述式教學，老師傳授知識給學生，學生被動的接收的模式，而是教練和選手之間亦師亦友，互相討論，並且在溝通上也不會有權利之間的隔閡。

因為 108 課綱是依據全人教育的理念，強調培養以人為本的「終身學習者」，選手或學生理應從小就培養對於機器人及程式方面的興趣，當身份轉換為教練時，也應當持續補充自己的專業知識，培養出自身終身學習的態度不能夠用一成不變的內容去帶給他人。

## **(二) 競賽之學習成果**

各項競賽，都需要參賽者擁有創新思維，發展創造力及創造能力是傳統教學中，較難以達成的一部分，而機器人教育多是透過競賽來達到學習效果，以下分別就競賽內及競賽外之成果分述之。

在準備的過程中，需要不斷去強化自己的專業知能，又不同競賽會遇到的對手皆不同，每一次的交手都可以是一個良好的技術交流，不斷動手去嘗試每

一個可能性，從多個角度去思考，利用不同方法去解決問題。和他人競爭的同時去內省自己的不足，培養永不放棄的態度。

競賽通常是一場分工合作的過程，除了專業知識的累積，更是在於對心態的培養。在過程中，需要參與者團隊合作，除了提升表達及溝通能力，並且學習處理自己的挫折，不因一次的失敗而一蹶不振，並且讓自己的視野更加的宏觀。

朱熹曾云：「教人未見其興趣，必不樂學。」俄國文學家托爾斯泰說：「成功的教學所需要的不是強制，而是激發學生的興趣。」競賽不過是為一種手段，學習次之，激發興趣才是其真正重要的目的。學海無涯，當學生對這方面的知識有興趣時，就算脫離校園生活，也仍舊會持續進行終身學習。

## 二、 研究限制

基於研究所界定的範圍、研究對象及採用的方法，關於本研究之研究限制如下所述：

### (一) 研究變項上之限制

本研究之主要研究變項有「機器人教育」與「組織創新管理」，另有訪問對象之「個人背景」與「組織環境」。探討的因素僅限於本研究所涉及之內容。

### (二) 研究方法上的限制

本研究採訪談法，不過因為不同訪談者會有不同的認知，可能造成研究推論上之限制，但在日後研究中，若能將更多不同型態的公司或學校作為研究對象，便能使該領域之研究更加詳細。

### 三、 未來研究方向

機器人教育在學校而言，目前還是受限於由單位教師去進行推廣，或自行帶學生到校外進行比賽；在校外，則是有越來越多公司投入機器人教育的行列當中，而隨著 108 新課綱新增科技領域，機器人競賽有機會變成一種學校評鑑的標準，雖然目前國小並沒有新增科技領域相關課程，但是可以利用社團課或是其他方式率先導入課程當中，學校方面可以思考如何與相關教育工作者進行配合，引進企業參與教學，一方面可以迅速掌握科技發展之新趨勢，一方面也能啟發學生的創新思維，甚至得以因應新課綱對於科技領域方面的學習，在學校當中組織出一個新的組織，用來指導學生參與機器人競賽，機器人競賽組織也可以去思考如何與學校進行合作，共同達到雙贏的場面。

## 參考文獻

### 一、中文部分

高強華 ( 1992 )。教師信念研究及其在學校教育革新上的意義。教育研究集刊，

34 期，頁 85-114。

林天祐 ( 1996 )。認識研究倫理。教育資料與研究，12 期，頁 57-63。

蔡啟通 ( 1997 )。組織因素、組織成員整體創造性與組織創新之關係。未出版之

博士論文，國立臺灣大學商學研究所，臺北市。

李美華等譯 ( 1998 )。《社會科學研究方法》，台北：時英。

胡幼慧 ( 1998 )。質性研究。台北：巨流。

廖勝能 ( 2001 )。學校組織創新氣氛與知識管理關係之研究。未出版之碩士論文，國立台南師範學院國民教育研究所，台南。

莊立民 ( 2002 )。組織創新模式建構與實證之研究---以台灣資訊電子業為例。

未

出版之博士論文，國立成功大學企業管理學系，台南市。

馮清皇 ( 2002 )。創新管理在國民小學校務經營的意涵。教師天地，

117，32-42。

吳清山、林天祐 ( 2003 )。〈創新經營〉，《教育資料與研究》，53，頁 134-

135。

張明輝 ( 2003 )。卓越校長的關鍵力。載於台北市教師研習中心主編之

「九十二年度學校行政人員專業發展:精緻學校經營研習班手冊」

( 頁 37-43 ) , 台北。

吳思華 ( 2005 )。談創新。商業週刊電子報 , 2008 年 1 月 3 日 ,

取自 [epaper@msx.epaper.com.tw](mailto:epaper@msx.epaper.com.tw)

張明輝 ( 2005 )。優質學校教育指標行政管理、領導與學校文化。教師天地 ,

134 , 9-20。

秦夢群、濮世緯 ( 2006 )。學校創新經營理念與實施之研究。教育研究與發

展 ,

2 ( 3 ) , 123-150。

秦夢群、濮世緯 ( 2007 )。學校創新經營。載於秦夢群(主編)學校行政

( 頁 353-388 )。台北市 : 五南

張奕華、顏弘欽、謝傳崇 ( 2008 )。新竹縣市國民小學組織學習與組織創新關

係

之研究。學校行政 57 期 , 69-89。

阮翊峰 ( 2009 )。組織創新觀點運用於學校經營策略之探究。學校行政 61 期 ,

96-116。

王成軍、沈豫浙 ( 2010 )。開展機器人教育培養創新能力。中國地質教育 ,

2010 (1) , 109-111。

劉世雄 ( 2011 )。臺灣不同城鄉地區國小教師的教學信念與其運用資訊科技融入教學之探討。課程與教學 , 14(3) , 頁 47-76。

十二年國民基本教育科技領域課程綱要委員會 ( 2015 年 9 月 29 日 )。

十二年國民基本教育科技領域課程綱要草案。

陳怡靜、張基成 ( 2015 )。兩岸機器人教育的現況與發展。中等教育第 66 期 , 37-59。

## 二、英文部分

- Amabile, T. M., (1988). A model of creativity and innovation in organizations. *Research in Organizational Behavior*, 10, pp. 123-167.
- Bers, M., Seddighin, S., & Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377.
- Collinson, V., Cook, T. F., & Conley, S. (2006). Organizational learning in schools and school systems: improving learning, teaching, and leading. *Theory into Practice*, 45(2): 107-116.
- Deken, B., Koch, D., & Dudley, J. (2013) Establishing a Robotics Competition in an Underserved Region: Initial Impacts on Interest in Technology and Engineering. *Journal of Technology, Management, and Applied Engineering*, Volume 29, No. 3
- Ellonen, H.K., Wikström, P., & Jantunen, A. (2009). Linking dynamic- capability portfolios and innovation outcomes. *Technovation*, 29(11), 753- 762.
- Kanter, R. N. (1988). When a thousand flowers bloom: Structural, collective, and social conditions for innovation in organization. *Researcher in Organizational Behavior*, 10, 169-211.
- Robbins, S. P. (1996). *Organizational behavior - Concepts, controversies, applications*(7th ed.).

- Robbins, S.P., (2005). Organizational behavior(11th Ed). Prentice Hall International, Inc.,
- Saleiro, M., Carmo, B., Rodrigues, J. M., & du Buf, J. H. (2013, October). A low-cost classroom-oriented educational robotics system. Paper presented at the International Conference on Social Robotics, Bristol, UK.
- O'Reilly, C. A., & Tushman, M. L. (2008). Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma. *Research in Organizational Behavior*, 28, 185-206.



## 附錄

### 附錄 1 訪談問題 ( 參與過機器人競賽之學校主任兼教練 )

訪談面向	訪談題目
個人背景	1. 請問您帶領學校學生參加過哪些「機器人競賽」？
產品創新	2. 透過參加「機器人競賽」對於參賽機器人有哪些創新案例嗎？如何突破？如何改進？您當時做了什麼？
	3. 有沒有遇過意見分歧的狀況，當時是如何達成共識？
製程創新	4. 當初是哪些原因所以實施組織創新？實施後對於學校學生有哪些改變？這些改變對於學校學生幫助或提升了哪些效益？
	5. 透過參加「機器人競賽」有哪些創新案例嗎？如何突破？如何改進？您當時做了什麼？
	6. 和學校學生互動合作過程印象最深刻的地方？
管理創新	7. 透過參加「機器人競賽」在管理方面有哪些創新案例嗎？如何突破？如何改進？您當時做什麼？
	8. 在上述組織創新經驗或案例，這些創新的過程中想法是如何產生的？您又是如何帶領學校學生的？
	9. 您認為機器人競賽的教練角色需要哪些特質？一開始擔任教練的角色有遇到哪些困難？困難如何克服？
	10. 管理上不確定自己的想法是否可行時會如何做？
	11. 您認為組織創新對機器人教育有哪些優點？哪些優點可以持續在組織中實施？
	12. 您覺得機器人比賽成功的關鍵是什麼？
	13. 最有成就感的是？

## 附錄 2 訪談問題 ( 參與過機器人競賽之機器人新創公司之創業家兼教練 )

訪談面向	訪談題目
個人背景	1. 請問您帶領選手參加過哪些「機器人競賽」？
產品創新	2. 透過參加「機器人競賽」對於參賽機器人有哪些創新案例嗎？如何突破？如何改進？您當時做了什麼？
	3. 有沒有遇過意見分歧的狀況，當時是如何達成共識？
製程創新	4. 當初是哪些原因所以實施組織創新？實施後對於選手有哪些改變？這些改變對於選手幫助或提升了哪些效益？
	5. 透過參加「機器人競賽」有哪些創新案例嗎？如何突破？如何改進？您當時做了什麼？
	6. 和選手互動合作過程印象最深刻的地方？
管理創新	7. 透過參加「機器人競賽」在管理方面有哪些創新案例嗎？如何突破？如何改進？您當時做什麼？
	8. 在上述組織創新經驗或案例，這些創新的過程中想法是如何產生的？您又是如何帶領選手的？
	9. 您認為機器人競賽的教練角色需要哪些特質？一開始擔任教練的角色有遇到哪些困難？困難如何克服？
	10. 管理上不確定自己的想法是否可行時會如何做？
	11. 您認為組織創新對機器人教育有哪些優點？哪些優點可以持續在組織中實施？
	12. 您覺得機器人比賽成功的關鍵是什麼？
	13. 最有成就感的是？