

科技與人力教育季刊

107年12月號

第五卷第二期

- ◎ 科技領域素養導向課程規劃與教學評量之探討..... 01-15
- ◎ STEM理論應用在博物館藏品體驗活動設計——
以國立科學工藝博物館「520世界計量日」活動設計為例... 16-27
- ◎ 資源彈性對於創新績效影響之研究：
以關係學習能力、知識分享能力為中介變項..... 28-43
- ◎ The comparison analysis of Taiwanese and
Thai flight attendants on willingness to
communicate in foreign functional language..... 44-64

科技領域素養導向課程規劃與教學評量之探討

An Exploration of Literacy-based Curriculum Design and Teaching Assessment in Technology Education

張芳瑜

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

Fang-Yu Chang

Department of Technology Application and Human Resource Development,
National Taiwan Normal University

摘要

為因應十二年國教科技領域課程綱要即將正式實施，教師如何在教學實踐上反映素養導向的課程變化是一大課題。因此，本文首先簡單介紹十二年國教科技領域課程綱要中生活科技課程的內涵，其次，依循課綱之學習內容，思考如何著手規劃相符應的教學活動與教學評量，並以適合國中七年級之機關王挑戰活動為例進行課程規劃與評量設計。在課程規劃上，本文透過「科技的應用」和「設計與製作」相連結的方式，將重要學習內容於活動中授予學生。而在教學流程上，則由「科技與社會」出發，先了解「科技的本質」，再藉由實作活動進行深入的觀察及思考，逐步達成生活科技之學習目標。在評量方面，透過檔案評量記錄學生的思考及製作歷程，再搭配實作評量，採實作檢核表的方式針對工具操作的能力進行評量，並以評量表現規準審核學生作品表現。期許能藉此提供課程規劃與教學評量的範例，引起教師對課程及評量的反思，進而促進生活科技教師教學品質與學生學習成效，最終落實以「做、用、想」為生活科技課程的核心價值，藉由實作經驗協助學生統整知識與技能，並能發揮創意解決生活與科技問題之目標。

關鍵字：科技領域課程綱要、課程規劃、教學評量

壹、前言

課程的內涵經常隨著時代演進而有所調整，近年來，各國科技教育課程的變革趨勢著重在幫助學生發展廣泛且關鍵的科技素養。我國亦在即將實施的十二年國民基本教育課程綱要中，以「做、用、想」為生活科技課程的核心價值，期望藉由實作經驗協助學生統整知識與技能，並能發揮創意解決生活與科技問題。在十二年國民基本教育課程綱要中，生活科技與資訊科技同屬於新設立的科技領域，以學習內容和學習表現作為課程規劃之參考指標。其中，生活科技課程的學習內容包含「科技的本質」、「設計與製作」、「科技的應用」、「科技與社會」等四個類別；學習表現則涵蓋「科技態度」、「科技知識」、「科技技能」與「統合能力」。可見無論在課程架構或學習內涵上，生活科技課程規準都與過去有所不同。

當面臨教育改革時，為因應學習內容的改變，適用的課程設計與評量方式勢必與過去有所差異，教師應能透過對課程及評量的反思在教學實踐上反應這樣的變化，來達成教育改革的願景（Compton & Harwood, 2006）。反思過去的教學活動，由於科技課程範疇廣且沒有制式的教學內容或流程，發現科技教師經常面臨兩個問題（Petrina, 2007）：一是為了引起學生興趣，活動取材具有娛樂性，卻缺乏科技課程應著重的學習內容；二是教師過於重視評量學生的成品，而忽略評量學生本身。為避免教學活動與學習目標有所落差，教師除了擁有豐富的學科知識基礎、熟悉學科內涵與教學安排外，更要深入了解評量策略的建構，才能有效的引導教學（陳政良，2002）。

是故在課綱正式實施前細究其內涵，並思考如何依循課綱進行課程設計，以著手規劃相符合的教學活動與教學評量，可說是生活科技課程實施成敗的重要關鍵。因此，本文將依循十二年國教科技領域課程綱要所規劃之學習內容，以國中七年級為例，設計一機關王挑戰活動，並搭配適切的評量方式及工具，期望能藉由評量的變革促進生活科技教師教學品質與學生學習成效。

貳、課綱中生活科技課程的內涵

為因應教育改革所帶來的變革，首先須了解課綱中各階段的學習內容，以及時代趨勢下

實施生活科技課程的目標為何。在十二年國教科技領域課程綱要中，生活科技課程的學習內容分為「科技的本質」、「設計與製作」、「科技的應用」、「科技與社會」四個類別，進一步探究其學習內容，可見國中階段強調動手實作，其目的在於使學生能在學習過程中體會科技的本質，並善用設計與製作以解決日常生活中的科技問題，進而評估、反思與社會的互動關係（教育部，2018）。具體學習內容如表 1 所示。

表 1
生活科技國中階段學習內容

類別	七年級	八年級	九年級
科技的 本質	<ul style="list-style-type: none"> 科技的起源與演進 科技的系統 	<ul style="list-style-type: none"> 科技與科學的關係 	<ul style="list-style-type: none"> 科技與工程的關係
設計與 製作	<ul style="list-style-type: none"> 創意思考的方法 設計圖的繪製 手工具的操作與使用 	<ul style="list-style-type: none"> 設計的流程 材料的選用與加工處理 常用的機具操作與使用 	<ul style="list-style-type: none"> 產品的設計與發展
科技的 應用	<ul style="list-style-type: none"> 日常科技產品的選用 機構與結構的應用 	<ul style="list-style-type: none"> 日常科技產品的保養與維護 能源與動力的應用 	<ul style="list-style-type: none"> 電與控制的應用 新興科技的應用
科技與 社會	<ul style="list-style-type: none"> 科技與社會的互動關係 	<ul style="list-style-type: none"> 科技對社會與環境的影響 	<ul style="list-style-type: none"> 科技議題的探究 科技與職涯的發展 科技與工程產業的發展

資料來源：教育部（2018）。十二年國民基本教育課程綱要—中小學暨普通型高級中等學校—科技領域課程綱要。

其中，「科技的本質」由認識科技的起源與演進和科技的系統切入，進而理解科技與其他領域之間的關係，藉此釐清科技的本質應當有助於學生建構一套得以適應科技改變思維架構；「設計與製作」透過創意思考的方法、設計圖、設計流程、產品設計與發展，以及材料的選用、處理和工具的使用來培養學生問題解決與創造思考的基本能力；「科技的應用」透過生活中科技產品的選用、保養與維護，及機構結構、能源動力、電與控制和新興科技的應用知能，培養學生在未來科技社會中生活適應與價值判斷的能力；而「科技與社會」由理解科技與社

會的互動關係及其對社會、環境的影響著手，再進一步認識科技產業的特性與職業類型，與工程產業發展對生活帶來的影響，並藉由探究科技議題了解個人在科技社會所扮演的角色與應有的正向作為，則可養成學生面對科技變遷時，接受、運用、檢討科技的正向態度。

而在學生的學習表現中，「科技態度」包含關注科技相關議題的公民意識、面對科技改變的積極態度、評論科技或選擇科技產品的價值觀，以及參與科技實作活動的動機與興趣；「科技知識」包含對科技本質、科技系統、科技發展的認識，對科技概念與程序的瞭解，以及對科技的影響評估；「科技技能」包含操作、使用及維護科技產品，以及在生活中應用科技解決問題的能力；「統合能力」則包含彙整相關知能、懂得判斷、分析並適時融入個人想法，以及在團隊中進行有效溝通、合作以完成設計製作的能力

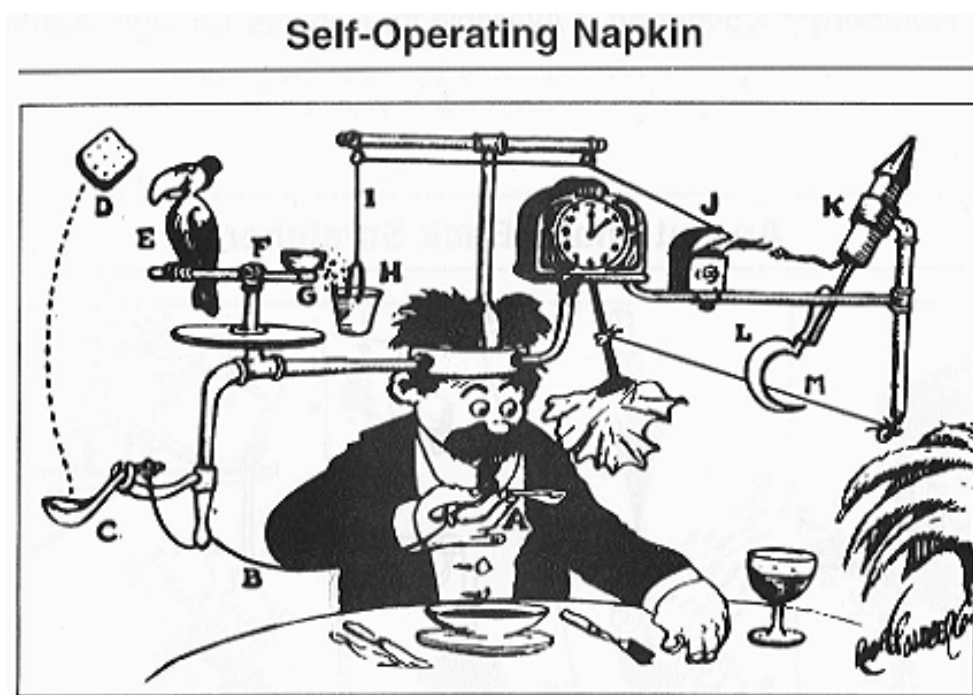
自科技教育的觀點檢視，若能將課綱中的學習內涵落實於教學現場，應有助於幫助學生習得基本的知識技能，同時養成正確的科技態度，無論身處的環境為何，都能在面對問題時靈活運用所學，做出適切的判斷與處理。意即，生活科技課程目標的達成與否，將取決於實施面向的落實程度，因此，如何依據課綱進行生活科技課程之活動規劃與教學評量設計是現階段極為重要的課題。

參、符應課綱之課程規劃

由於科技課程乃透過一系列的單元活動建立所需的相關知能，在教學的過程中，必須有順序的教導學生所需的知識技能，並在要求學生應用相關技能前，提供其熟悉及練習的機會（Williams, 2000）。因此，在課程設計上，可以透過「科技的應用」和「設計與製作」相連結的方式，將重要學習內容於活動中授予學生，使學生能在設計與製作的活動過程中，進而將經驗與知識相連結，並且依循設計製作的流程完成活動目標。而在教學流程上，則可由「科技與社會」出發，先了解「科技的本質」，再藉由實作活動進行深入的觀察及思考，隨課程進度循序累積相關知能，逐步達成生活科技之學習目標。

以國中七年級為例，其學習內容在「科技的應用」中，主要的學習重點在於機構與結構，而在「設計與製作」上，以創意思考、設計圖的繪製及手工具的使用為重，因而筆者據此設

機關王（Rube Goldberg Machine）是一種複雜的機械組合，以迂迴曲折的方法去完成簡單的工作（圖 1），例如倒茶、切菜、翻報紙等等。由於設計者必須經過準確的計算確保所有機構都能夠準確發揮效果，且兼具知識性與趣味性，因此經常被用於科技課程中，作為創意機構設計活動之媒材（Kim & Park, 2012；O'Connor, 2003）。由於授課對象為七年級，因此將本「機關王挑戰」的活動目標設定為：讓學生使用手工具處理教師所發放之材料，於一立方公尺的範圍內，應用簡單機械的原理設計製作出所需之機構，並透過一連串的連鎖反應來刺破氣球，相關活動範例如下圖 2 所示。



資料來源：2017 年 6 月 10 日，取自：https://en.wikipedia.org/wiki/Rube_Goldberg

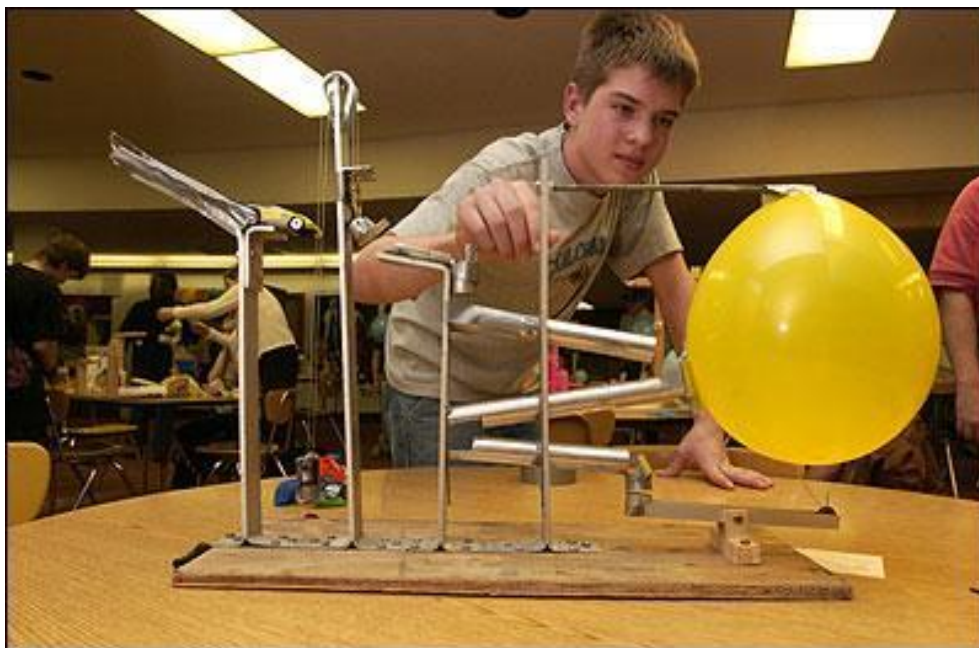


圖 2 應用簡單機械原理來刺破氣球的機關王挑戰活動

資料來源：2017 年 6 月 10 日，取自：<http://www2.ljworld.com/photos/2005/apr/07/10133/>

為避免課程活動落入 Petrina 所言之偏重趣味而缺乏學習內容的圈套中，以下即以機關王挑戰活動作為課程規劃之範例，將其對應課綱中所規範的學習內容依類別整理如下表 2 所示：

表 2

機關王挑戰活動所對應之學習內容

內容類別	學習內容
科技的本質	科技的起源與演進 <ul style="list-style-type: none">• 認識機械與機構的定義以了解科技本質。• 認識 Rube Goldberg Machine 及其發展。 科技的系統 <ul style="list-style-type: none">• 以機關王為例，說明科技系統組成與運作，包含：輸入、處理、輸出、回饋等歷程。

(續下頁)

表 2

機關王挑戰活動所對應之學習內容（續）

內容類別	學習內容
設計與製作	創意思考的方法 <ul style="list-style-type: none">學習屬性列舉法的使用時機及方式並運用於裝置設計。 設計圖的繪製 <ul style="list-style-type: none">以手繪草圖呈現裝置各關卡之機構設計學習 3D 繪圖技巧以呈現等比例之機關王設計圖 手工具的操作與使用 <ul style="list-style-type: none">常用手工具功能與安全注意事項。常用手工具的鋸切、砂磨、組裝、美化等加工處理方法。
科技的應用	日常科技產品的選用 <ul style="list-style-type: none">機關王之機構選用分析與評估。 機構與結構的應用 <ul style="list-style-type: none">簡單機械的原理與應用：槓桿、輪軸、滑輪、齒輪、斜面、螺旋。發掘生活中的簡單機械將簡單機械應用於關卡的連結與觸發
科技與社會	科技與社會的互動關係 <ul style="list-style-type: none">從機械在日常生活中的應用，反思使用科技對個人與社會的影響。

然而，生活科技的教師並非單純將課程單元內容教給學生，更需透過活動安排，巧妙的將課程主題帶入學生的生活中（賴志樑，1995）。在規劃實作活動時，教師若缺乏所需的相關背景知識，在教學流程安排、活動引導與適時提供學生必須的幫助上可能產生問題，因此了解生活科技課程活動的模式，以及所需考量的情況與面向是重要的環節。

亦即，在引導的過程中，教師必須了解學生如何學習，以及有哪些教學策略適合在學生遭遇困難時用以幫助學生突破困境；其次在實作活動的設計上，教師應該清楚了解學生的先

備知能，以規劃符應學生程度的課題；並且，在學生進行實作活動的過程中，教師應該能掌握學生的學習情況，適時給予學生協助，或提供學生更進一步的延伸思考方向（Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial, & Palincsar, 1991）。據此，機關王挑戰活動所對應之教學內容與其流程安排如下表 3 所示：

表 3
機關王挑戰活動流程與教學內容

活動流程	學習內容	教學內容
介紹機關王	科技的起源與演進	觀看機關王影片 認識 Rube Goldberg Machine 及其發展
課程任務說明		理解任務目標與活動限制
認識簡單機械	機構與結構的應用 日常科技產品的選用	認識簡單機械（槓桿、輪軸、滑輪、齒輪、斜面、螺旋） 理解生活中的機械原理 分析 Rube Goldberg Machine 中用於連結與觸發關卡的簡單機械於
介紹實作材料	手工具的操作與使用	認識木屬材料的特性 練習使用工具進行切割接合組裝（密集板、夾板、木心板、實木條） 練習使用鐵鎚釘釘子
機構設計	機構與結構的應用 日常科技產品的選用	選用機構（考量材料、加工與適切性） 三人一組分組進行機構設計
結構設計		學習木屬材料的接合方式 學習搭建穩固的結構
創意設計	創意思考的方法	學習屬性列舉法的使用時機及方式 運用屬性列舉法於裝置的關卡設計中

（續下頁）

表 3

機關王挑戰活動流程與教學內容（續）

活動流程	學習內容	教學內容
繪製設計圖	設計圖的繪製	確認裝置的路線與流程 以手繪草圖呈現裝置各關卡之機構設計，並確認機構設計符合活動要求
繪製 3D 設計圖		學習 3D 繪圖技巧 分工繪製等比例裝置設計圖
組合及修正	科技的系統	組合、調整個人設計，完成小組 3D 設計圖
進行材料規劃		計算分配小組材料並安排加工流程
製作與測試	手工具的操作與使用	依據設計圖進行加工 進行機構測試與修正 完成裝置製作
驗收與發表		進行裝置實測與評分 各組發表裝置設計製作之概念與收穫
檢討及反思	科技與社會的互動關係	總結活動 從機械在日常生活中的應用，反思使用科技對個人與社會的影響

訂定明確的學習內容後，除了設計教學活動、準備課程教材、安排教學流程之外，教學過程中教師必須不時檢視學生的學習情況，以提升教師的教學品質，及評量學生的學習成效，因此在規劃課程時，考量如何搭配適切的評量方式及工具是不可或缺的重要環節。

肆、適用於科技課程之評量方式

教學評量的目的在於瞭解學生的學習情況，以供教師做為調整教材或進行補救教學的依據（高博銓，2007）。因此，對於何謂適用於科技課程的評量方式，必須從科技課程的目標談起。

科技課程的能力目標有二(王光復, 2009): 一是使學生懂一教學生認識科技、了解科技本質及科技系統之運作。二是使學生會做一教學生如何透過實際的動手做進行設計製作, 去運用科技解決問題, 滿足生活需求及進行科技之改良創新。是故, 欲評量學生的科技能力, 並非就活動成品訂出評量標準(如: 功能 30%、製作 30%、外觀 20%) 即可, 而應加強解決問題及設計之思考和決策, 要能分析需求目標標準及程序步驟。換言之, 一定要讓學生明白分析出其作品之功用價值(解決什麼問題, 增進什麼科技能力)、設計之要求(成果及標準)、限制、方法: 工作流程、器材設備等(林錫昭、顏晴榮、王光復, 2009)。

為了評量是否達成科技教育的目標, 科技教育可使用的評量方式有: 實作評量、檔案評量、紙筆評量、動態性評量、與另類評量等五種方式(李博宏、王勳巧, 2004)。而張永宗(2002)則認為, 在生活科技領域中, 為顧及科技活用的能力性質, 需要觀察並記錄學生完成工作的過程與最後的表現, 因此, 理想上給予真實情境的評量或是模擬真實情境之評量, 最能了解學生所具備之科技能力。而筆者採用 Petrina(2007)之分類, 以真實評量(Authentic assessment)之形式將科技教育中的評量分為: 檔案評量(Portfolio Assessment)、實作評量(Performance Assessment)與評量規準(Rubrics), 並依此發展生活科技課程規劃中的評量方式及工具。以下即以機關王挑戰活動為例, 說明各項評量方式與工具:

首先, 筆者使用自行設計之機關王挑戰活動學習單作為此次活動之檔案評量, 供學生進行簡單機械之重點整理、練習使用屬性列舉思考法、繪製設計圖、規劃材料並安排加工流程等, 藉此記錄學生的思考及製作歷程; 其次, 針對使用工具之技能與應用簡單機械知識的部分施以實作評量, 且為求明確評定學生之能力, 除了原先設定之活動目標, 亦採用技能評量規準作為實作評量之標準依據。下列將分別介紹機關王挑戰活動的評量方式及其內容:

一、檔案評量

檔案評量為學生蒐集、紀錄與組織其學習過程與成果的評量方式, 本活動以此記錄學生的思考設計與製作歷程, 以下就機關王挑戰活動學習單之內容與評量重點分述如表 4:

表 4

檔案評量及其內涵

學習內容	評量重點
認識簡單機械	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解簡單機械之六種形式（槓桿、輪軸、滑輪、齒輪、斜面、螺旋） 2. 理解並發掘生活中常見的機械原理 3. 分析並記錄簡單機械應用於關卡的連結與觸發
進行機構設計	<ol style="list-style-type: none"> 1. 針對學習單中的問題進行思考、討論，並逐一回答 2. 依據引導問題設計小組裝置中的關卡
屬性列舉思考法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解屬性列舉法的使用時機及方式 2. 運用屬性列舉法於裝置的關卡設計中
繪製設計圖	<ol style="list-style-type: none"> 1. 繪製構想草圖（包含機構類型及動線） 2. 完成 3D 設計圖
材料與製程規劃	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配置材料 2. 安排加工流程與分工
檢討及反思	<ol style="list-style-type: none"> 1. 針對活動的過程及成果進行檢討與反思 2. 從機械在日常生活中的應用，反思使用科技對個人與社會的影響

二、實作評量

機關王挑戰活動的實作評量包含個人的操作技能與團隊合作的成果兩類，其中個人的部分採實作檢核表的方式進行（表 5），而評量項目包含：1.練習使用工具進行切割接合組裝（密集板、夾板、木心板或實木條） 2.練習使用鐵鎚釘釘子；團隊合作的部分則為運用簡單機械原理合作完成之機關王裝置成果，評量面向包含：作品結構功能（表 6）、製作技巧與整體表現（表 7）。

表 5

實作檢核表

評分面向	是	否
1. 選用適切的工具		
2. 正確握持工具		
3. 注意工作安全		
4. 正確操作工具		
5. 實作結果符合要求		

表 6

機關王裝置檢核表

評分面向	是	否
1.裝置與設計圖相符		
2.能選用適當材料		
3.裝置接合組裝技巧良好		
4.裝置具整體性		

表 7

機關王裝置評量表現規準

內容標準		表現等級			
類別	優秀 (A)	良好 (B)	基礎 (C)	不足 (D)	落後 (E)
作品結構 功能	作品結構完整，裝置能精準完成任務。	作品結構完整，偶有失誤但裝置仍能完成任務。	作品結構完整且可進行測試，但無法達成任務目標。	作品結構不完整或無法進行測試。	未完成作品。
製作技巧 與整體表現	符合裝置檢核表中全部的描述。	符合裝置檢核表中三項描述。	符合裝置檢核表中兩項描述。	符合裝置檢核表中一項描述。	不符合裝置檢核表中的描述。

伍、結論

十二年國教科技領域課程綱要即將正式實施，為求在面臨教育改革時，教師能教學實踐上反應學習內容的變化，本文首先簡單介紹十二年國教科技領域課程綱要中生活科技課程的內涵，其次依循其所規劃之學習內容，思考如何著手規劃相符應的教學活動與教學評量，並以適合國中七年級之機關王挑戰活動為例進行課程規劃與評量設計，以兼具趣味性與知識性的活動做為學習生活科技之媒介。

在課程規劃上，本文透過「科技的應用」和「設計與製作」相連結的方式，將重要學習內容於活動中授予學生，使學生能在設計與製作的活動過程中，進而將經驗與知識相連結，並且依循設計製作的流程完成活動目標。而在教學流程上，則由「科技與社會」出發，先了解「科技的本質」，再藉由實作活動進行深入的觀察及思考，巧妙地將課程主題帶入學生的生活中，隨課程進度循序累積相關知能，逐步達成生活科技之學習目標。

在評量方面，為顧及科技活用的能力性質，採用確實能評量學生學習效果的真實評量，觀察並記錄學生完成工作的過程與最後的表現，透過檔案評量供學生進行簡單機械之重點整理、練習使用屬性列舉思考法、繪製設計圖、規劃材料並安排加工流程等，藉此記錄學生的思考及製作歷程。再搭配個人的操作技能與團隊合作成果之實作評量，採實作檢核表的方式針對工具操作的能力進行評量，並以評量表現規準審核學生作品之結構功能、製作技巧與整體表現。

期許能藉此提供課程規劃與教學評量的範例，引起教師對課程及評量的反思，進而促進生活科技教師教學品質與學生學習成效，最終落實以「做、用、想」為生活科技課程的核心價值，藉由實作經驗協助學生統整知識與技能，並能發揮創意解決生活與科技問題之目標。

參考文獻

- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Compton, V., & Harwood, C. (2006). *Discussion document: Design ideas for future technology programmes*. Retrieved June, 10, 2017, from:
https://www.researchgate.net/profile/Cliff_Harwood/publication/265197903_Discussion_Document_Design_Ideas_for_Future_Technology_Programmes/links/555b12ea08ae6fd2d828699b.pdf
- Kim, Y., & Park, N. (2012). The effect of STEAM education on elementary school student's creativity improvement. In *Computer applications for security, control and system engineering* (pp. 115-121). Springer, Berlin, Heidelberg.
- O'Connor, D. (2003). Application sharing in K-12 education: Teaching and learning with Rube Goldberg. *TechTrends*, 47(5), 6-13.
- Petrina, S (2007). *Advanced Teaching Methods for the Technology Classroom*. Hershey, PA: Information Science Publishing.
- Williams, P. J. (2000). Design: the only methodology of technology? *Journal of Technology Education*, 11(2), 48-60.
- 王光復 (2009)。科技教師們宜多教「科技的使用及研發」以提升專業形象。*生活科技教育月刊*，42 (4)，1—8。
- 林錫昭、顏晴榮、王光復 (2009)。科技應用研發之教學活動主題之選訂。*生活科技教育月刊*，42 (4)，9—21。
- 李博宏、王薰巧 (2004)。科技教育教學評量問題之探討。*生活科技教育*，37 (3)，72—84。
- 高博銓 (2007)。教學評量的原則及其革新作法。*中等教育*，58 (1)，44—58。
- 張永宗 (2002)。九年一貫科技課程評鑑之理念與方法 (下)。*生活科技教育*，35 (10)，13-23。

陳玫良（2002）。評量規準（Rubrics）在生活科技教學評量上之運用。**生活科技教育**，35（1），2—9。

教育部（2018）。十二年國民基本教育課程綱要—中小學暨普通型高級中等學校—科技領域課程綱要。2018年9月23日，取自：<https://cirn.moe.edu.tw/Upload/file/27532/66277.pdf>

賴志樞（1995）。五育均衡發展的生活科技教學。**中學工藝教育**，28（3），11—13。

STEM理論應用在博物館藏品體驗活動設計— 以國立科學工藝博物館「520世界計量日」活動設計為例

The application of STEM theory in museum experience activities – For example “World Metrology Day 20 May“ experience activities in NSTM

黃俊夫、陳淑菁、黃惠婷

國立科學工藝博物館

Jiun-Fu Huang, Shu-Jing Chen, Hui-Ting Huang

National Science and Technology Museum

摘要

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 教育是結合科學、技術、工程及數學方式，學生具有數學基礎知識下，經由動手建構工程進行展現，在過程中學習到科學與技術的內涵。國立科學工藝博物館（簡稱科工館）是隸屬教育部的一個非制式終身教育機構，以系統性蒐藏臺灣地區所使用的科技物件及產業發展過程所產生的文化資產為己任，同時在蒐藏過程中對蒐藏物進行研究，並將研究成果轉化為展示及教育推廣活動等加值運用。

科工館應用度量衡類蒐藏品來進行「520 世界計量日」體驗活動的設計，並將 STEM 理論運用在此活動設計過程及實際執行過程的觀察中，來理解此跨領域連結。觀察結果發現：

- 一、體驗者實際體驗時間與年齡有關，年級越高的學生及成人，體驗時間相對較少。
- 二、觀眾對於少見新奇事物的好奇，是博物館以典藏辦理體驗活動的優勢。
- 三、在STEM構面的學習上，Science（科學）的學習對年齡層較低的觀眾是比較困難，Technology（科技）的操作則是觀眾普遍學習成效比較好的。

關鍵字：STEM、國立科學工藝博物館、度量衡、520世界計量日

壹、前言

早期九年一貫的自然與生活科技領域課程，是強調各種能力指標及科學素養精神，學習瞭解自我與發展潛能的基本能力為培養重點（盧秀琴，2015）。臺灣科技教育課程一直存在有內容過於廣泛，以及忽略與科學及數學等學科的知識連結性問題，使得學生經常只會嘗試在錯誤中學習，而未能有系統性地思考與判斷。而在十二年國民基本教育課程綱要草案已訂定科技領域為必修學分，強調國中教育注重創意思考潛能啟發，培養程序規劃及流程執行能力（許宜婷，2015）。國外教育培養創新方式比國內更多，像 STEM（Science, Technology, Engineering, and Mathematics）教育是結合科學、技術、工程及數學方式，學生具有數學基礎知識下，經由動手建構工程進行展現，在過程中學習到科學與技術的內涵（葉栢維，2017）。本文先探討 STEM 知識性統整的素養及教學模式，再以國立科學工藝博物館（簡稱科工館）「520 世界計量日」度量衡活動教案為例，提出一個 STEM 教學方式，呼應十二年國教鼓勵跨領域學習、探索體驗學習與科學素養導向課程。

貳、文獻探討

美國教育界因學生分科教學學到的多是片段知識，並沒有足夠統整能力將知識統合，導致學習認知與日常生活脫節，因此教育單位與學者開始聚焦在科學、技術、工程和數學等課程跨領域統整，培養未來科技相關產業所需能力（許宜婷，2015）。STEM 教育並不只在美國受到重視，也在其它許多國家受到仿效，STEM 的教育取向雖然頗為異質，但一般來說，都頗強調跨領域連結、課程統整、深度學習、技能取向和 K-12 課程連貫，甚至延伸到大學與創業教育（詹志禹，2017）。

一、何謂 STEM 課程

STEM 課程是一種強調科技整合的教學合作方式，其中「科學（Science，簡稱 S）」是注重探討「為什麼（Why）」，是探索大自然的原理；「技術（Technology，簡稱 T）」是著重於「如何做（How）」，將工程所設計出的工具做出來，便利人們的生活；「工程（Engineering，簡稱

E) 則是利用科學的發現，設計所需要的工具樣式；「數學 (Mathematics, 簡稱 M)」是由獲取科學知識的基礎，結合科學去分析評量統計出成果，讓學生得以與日常生活相互連結 (羅希哲、陳柏豪、石儒居、蔡華齡、蔡慧音, 2009)。

二、STEM 課程的內涵

STEM 教育的重要目標在於 STEM 素養及參與意願的提升，也是規劃 STEM 課程時的核心理念，從 STEM 的學科本質分別來看，STEM 素養包括：在科學方面，著重於科學知識及概念的發展，培養科學探究及獨立客觀的決策能力，並從科學或技術角度思考科學議題。在技術方面，重視培養使用管理評鑑技術的能力，包括技術選用、問題解決、批判思考與決策能力。在數學方面，則是在引導學生具有能力判斷理解數學在生活上所扮演的角色，並能透過邏輯思維，做出客觀判斷以解決問題。在工程方面，對統整應用材料、工具、技術及科學和數學知識，透過設計流程發展成科技產物，適切的解決問題或是滿足人類需求為目的 (范斯淳、游光昭, 2016)。

三、STEM 課程的規劃

STEM 課程應是一種工程設計取向的跨學科整合課程，透過工程設計的實作活動連結各科學科知識，進而形成一種整合性的學習經驗。其中，設計架構是以科技議題的「情境學習」、解決問題的「工程設計」及整合應用科學與數學知識的「探究思考」，成為 STEM 課程的三大核心理念，三者彼此之間的關係如圖 1 所示。而課程內容以重大科技議題、新興科技發展、或工程領域基礎知能為太陽齒輪，帶動整個學習過程的情境，而工程設計是外齒圈，每個步驟皆引導著整個工程問題解決的學習經歷，中間則由科學探究、數學分析及科技技術來連結傳動的行星齒輪如圖 2 所示 (范斯淳、游光昭, 2016)。我國十二年國民基本教育課程即是藉此培養學生動手「做」的能力，使「用」創新設計科技產品的能力、以及分析統整認知與批判思考等「想」的能力，如圖 3 所示 (許宜婷, 2015)。

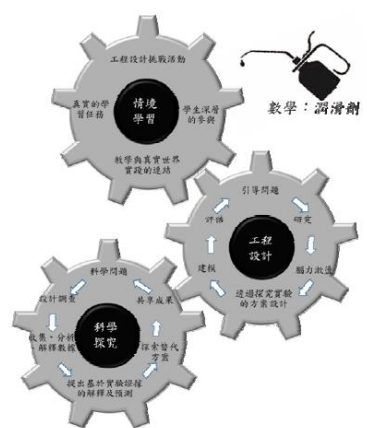


圖 1 情境學習、工程設計、科學探究關係圖

資料來源：范斯淳、游光昭（2016）。科技教育融入 STEM 課程的核心價值與實踐。《教育科學研究期刊》，61（2），153—183。

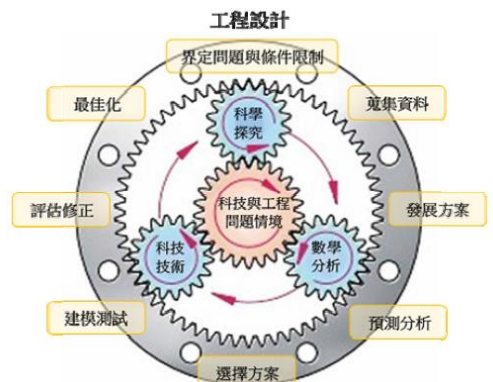


圖 2 STEM 課程設計架構

資料來源：范斯淳、游光昭（2016）。科技教育融入 STEM 課程的核心價值與實踐。《教育科學研究期刊》，61（2），153—183。



圖 3 生活科技的課程理念架構

資料來源：許宜婷（2015）。科技教育教學內容之探討。《科技與人力教育季刊》，2（2），16—29。

此外，在課程規劃方面，建議採用大的主題或概念、跨域連結、生活連結、問題導向、以學生為中心、理解學生能力與迷思概念、轉譯表徵和納入科技等策略，在教學實務上建議引導學生提問、猜想、探究、解說、操作、反思、辨認規律和合作學習，也建議教師將評量融入教學（詹志禹，2017）。包括動手實作的能力，可以培養學生所需的決問題的科學素養，藉由創新設計的能力，結合動手做的實務活動，發揮思考創造領域的功能，學習統整除了實際製作操作機器等技術性知識外，還包括理論的科技知識的認知能力，再由課程內容來教導學生科技與社會的交互影響下，引發的衝突與利弊關係，並引導進行反思及內化的批判思考能力（許宜婷，2015）。

博物館的以藏品所開發之體驗活動，與學校課程在本質上有所差異，除強調「體驗」式學習外，在活動內涵上不是著重專業知識的傳遞，而是強調科學素養及參與意願的提升；在課程規劃不是以單一知識主題為主軸，而是以大主題或概念為核心跨域連結；而在輔助者角色上，博物館的解說員不是老師，不負責專業知識授予而是引導學生從操作中反思探究。

綜上所述，博物館藏品體驗活動，在活動內涵上可以與 STEM 的課程內涵核心理念相符；在活動規劃方面適合運用 STEM 課程規畫教學設計；在活動執行上在可以發揮 STEM 的教學精神。因此科工館「520 世界計量日」度量衡活動，遂決定採取 STEM 架構作為課程發展的架構。

四、度量衡與 520 世界計量日

國立科學工藝博物館（簡稱科工館）是隸屬教育部的一個非制式終身教育機構，以系統性蒐藏臺灣地區所使用的科技物件及產業發展過程所產生的文化資產為己任，同時在蒐藏過程中對蒐藏物進行研究，並將研究成果轉化為展示及教育推廣活動等加值運用。

經濟部標準檢驗局（簡稱標準局）與科工館自民國 90 年至今（民國 107 年），已跨單位合作 18 年，共同對中華民國及臺灣地區百年來度量衡文物進行系統性的蒐藏，跨越日治與民國兩個時代，為中華民國臺灣地區度量衡歷史留下豐富的文化資產。標準局與科工館持續的多元合作：標準局持續捐贈科工館度量衡文物進行蒐藏，總計已超過 300 件，這些度量衡文物經過博物館從業人員予以持續性專業的照護，依「物之活化」與「物之重生」的概念，善

加賦予理性的運用與策略，使其透過博物館的各種實踐，印證藏品在社會脈絡中存在的意義，並轉化其知識與價值分享大眾。

就「度量衡」的文字定義，度是指長度，量是指容量，衡則指重量，而度量衡器，係指量測物理量之各種器具或裝置。但是由於近代科技文明的發展，量測的物理量已不再侷限於前述的範圍，尚包括溫度、時間、電流量、物質質量、光強度等，因此國際場合上，「度量衡」一詞多為「計量」所取代，而以數值及度量衡單位表示者；具有高穩定之物理、化學或計量學特性之標準物質，亦視為度量衡器。附屬於度量衡器之設備，足以影響度量衡器之量測功能者，為該度量衡器之一部分。

由於「度量衡」在民眾日常生活使用上已有數千年的歷史，是科技與社會發展之基礎，具有確保公平交易、促進產業發展等作用，每個國家每個朝代建國之初必定先制定度量衡標準。然而在交通日益發達之後，跨國或跨海貿易日益頻繁，不同地區不同的標準往往影響貿易發展。

1875 年 5 月 20 日，17 個國家在法國巴黎共同簽署了「米制公約」(Metre Convention)，這是歷史上第二份跨政府間簽署的共同協議——承諾全球範圍內採用國際單位制及保證量測結果的一致性。130 多年來，國際米制公約從公尺標準出發，制定 7 個基本單位（分別是：秒、公尺、公斤、安培、克耳文、莫耳、燭光）的國際單位制，建立了全球精準與可追溯的量測架構的成就。時至今日，更延伸到廣泛的國際量測標準，甚至連完全不同的生物標準及奈米科技都感受到它的重要性。為了紀念這個意義深大的日子，在 1999 年第 21 屆國際計量大會中，決定把每年的 5 月 20 日訂為「世界計量日」。

因為國際單位的重要性，科工館與經濟部標準檢驗局（簡稱標檢局）合作，以最基礎的「度量衡」：標準長度、標準容量、標準重量為主題，結合館藏文物及研究成果，以 STEM 課程理論開發現場體驗活動。本活動與 STEM 結合之學習內容分述如下：

1. Science（科學）：了解度量衡標準之訂定與國際單位制之內涵及所運用之科學原理。
2. Technology（科技）：學習度量衡量測器具之操作方式及原理，並可以了解不同度量衡器之使用限制。

3. Engineering (工程)：能在不同受測物進行測量時，判斷並選擇適當之度量衡器，進行長度、重量、容量之測量。
4. Mathematics (數學)：學習不同度量衡器測量值之比較與換算。

參、體驗活動設計

一、活動目標

本項體驗活動之教學對象為博物館參觀之觀眾，依據博物館觀眾長期觀眾調查，博物館觀眾以國中小學生團體與親子觀眾為主，為配合博物館觀眾群，本體驗活動以國小 3 年級到 6 年級學生程度為設計對象，活動目標如下：

- (一) 關卡一「520 世界計量日」：以 520 世界計量日與 SI 制為主題，設計學習測驗卷，完成所有關卡後，即可得到紀念小禮物。
- (二) 關卡二「度長絜大」：以公制「公尺」發展歷史出發，利用館藏「公尺副原器」的複製品、動畫影片、測距輪、超音波距儀等教具來讓參與者瞭解「公尺」的由來，並實際體驗量測長度的過程。
- (三) 關卡三「加油槍與量筒」：以介紹中國漢朝「新莽嘉量」為開端，接續到公制「公升」的發展歷史。並以類似加油機的相關教具與標準量桶，來讓民眾體驗與了解容量準確的重要性。
- (四) 關卡四「秤心如意」：闡述公制「公斤」發展歷史出發，利用桿秤、彈簧秤、電子秤等這幾種不同時期秤重設備，來讓民眾體驗在不同時期利用不同技術來量測重量的方式。

二、活動需要的工具與材料

- (一) 關卡一「520 世界計量日」：說明展示板、學習單。
- (二) 關卡二「度長絜大」：超音波測距儀、測距輪、公尺副原器複製品、探索手冊。

(三) 關卡三「加油槍與量筒」：新莽嘉量模型、加油機教具、同字標籤貼紙、探索手冊。




(四) 關卡四「秤心如意」：米、電子秤、桿秤、彈簧秤、探索手冊。

三、體驗活動程序

本活動為現場體驗活動，觀眾須於關卡一領取學習單1份，依學習單上題目分別至關卡(二)到(四)學習觀察操作。每人每次體驗時間為15-20分鐘，解析STEM教學流程設計分述如下：

表 1

體驗活動流程表

關卡一「520世界計量日」			
時間 (Min)	結合STEM理論	教學流程	活動照片
3	S：說明科學的知識。	<ol style="list-style-type: none"> 1.說明度量衡的定義。 2.說明「米制公約」的發展歷史。 3.說明各項計量單位的科學原理。 4.說明「國際計量日」的由來。 	 <p>圖4 學習單填寫</p>  <p>圖5 學習單填寫</p>
關卡二「度長絜大」			
時間 (Min)	結合STEM理論	教學流程	活動照片
3	<p>S：學習長度測量的相關知識</p> <p>T：學習「公尺副原器」對稱之科技。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.運用探索手冊解釋標準長度制定所運用的大地測量技術與演進歷史。 2.說明長度測量的科學原理及成常用工具。 3.呈現「公尺副原器」複製品，說明形狀所運用科學原理，並讓觀眾感受呈現之對稱科技。 	 <p>圖6 公尺副原器</p>

(續下頁)

- 2 T: 學習標準長度與測量工具的使用。
E: 能舉例說明不同長度應使用之長度測量工具。
1. 學習測距輪及超音波測距儀的操作方式。
 2. 操作測距輪及超音波測距儀正確測量貼地膠帶的長度。
 3. 提供測距輪之外的測量工具，請觀眾選擇並請說明選擇原因。







圖7 測距輪體驗







圖8 超音波測距儀體驗

關卡三「加油槍與量筒」

時間 (Min)	結合STEM理論	教學流程	活動照片
3	S: 學習標準容量與測量的相關知識。 T: 學習「新莽嘉量」複製技術。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 運用探索手冊解釋標準容量制定所運用的體積數學原理與演進歷史。 2. 以加油站加油為例說明容量測量的常用工具及檢定重要性。 3. 呈現「新莽嘉量」縮小複製品，說明形狀所運用科學原理，並讓觀眾了解3D列印技術。 	 <p>圖9 「新莽嘉量」複製品</p>  <p>圖10 「新莽嘉量」複製品解說</p>
3	T: 學習容量測量工具的使用。 E: 能舉例說明不同長度應使用之容量測量工具。 M: 能換算加油槍與標準量筒測量結果之差距並判斷精準度。 S: 學習標準檢定之標示相關知識。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學習加油槍的操作方式。 2. 學習標準量筒的操作方式。 3. 使用加油槍教具在標準量筒中加滿10公升水。 4. 判讀加油槍教具上油表數值。 5. 換算加油槍教具上油表與標準量筒測量結果之差距並判斷精準度，並以加油站為例換算消費者是賺還是虧。 6. 說明加油站不定期自主檢定及檢定通過後的標示應包含內容。 	 <p>圖11 10公升標準量筒解說</p>  <p>圖12 加油槍教具加水進標準量筒</p>

關卡四「秤心如意」

時間 (Min)	結合STEM理論	教學流程	活動照片
3	S：學習標準重量與測量的相關知識。	1.運用探索手冊解釋標準重量制定所運用的密度科學與演進歷史。 2.說明重量測量的科學原理及成常用工具。	
2	T：學習重量測量工具的使用。 E：能舉例說明不同重量應使用之重量測量工具。 M：能換算電子秤與彈簧秤測量結果之差距並判斷精準度。	1.學習電子秤的操作方式。 2.學習古早台秤的操作方式。 3.學習桿秤的操作方式（含數值讀取及不同大小桿秤適用範圍）。 4.學習彈簧秤的操作方式（含數值讀取及不同大小彈簧秤適用範圍）。 5.以手測量3包不同重量的米，粗估重量多少進行排列。 6.分別選擇適當的彈簧秤測量3包米並說出測量結果。 7.使用電子秤測量3包米並說出測量結果。 8.換算電子秤與彈簧秤測量結果之差距並判斷精準度。	 
			

肆、體驗活動實施狀況結論

本項現場體驗活動開發完成後，分別於106年5月每個星期六與107年每個星期日於科工館推廣，時間分別是上午10時至12時與下午14時至16時，觀眾先於關卡一領取學習單1份，依學習單上題目分別至關卡（二）到（四）學習觀察操作後填寫。關主協助題目修改後，會讓觀眾針對答錯的題目再找尋答案，全部修正正確後讓觀眾將學習單帶回。

為了解觀眾對本活動參與狀況，活動辦理人員採用「參與式觀察」方式。在體驗活動歷程中，實際參與學員的活動，並從STEM的4個構面的學習上觀察民眾實際體驗的外顯行為。

由於本次體驗活動是在博物館大廳辦理，對所有館民眾開放，必須配合民眾參觀時間彈性調整，觀察記錄也針對體驗時間進行初步觀察，以了解該活動所吸引之觀眾群。研究者現場觀察民眾體驗情形，獲得結論如下：

一、觀察體驗觀眾在各關卡的體驗時間發現，每人每次實際體驗時間，與體驗者之年齡有關，年級越高的學生及成人，體驗時間相對較少。民眾花在知識性的學習部分時間比較少，學習意願也比較低；花在實際操作體驗時間比較多，學習意願也比較高。

二、觀察體驗觀眾在各關卡的體驗行為發現，觀眾對關卡三「加油槍與量筒」有比較強的體驗意願，有些觀眾甚至是先被「加油槍與量筒」吸引體驗完加油槍與了解「新莽嘉量」之後，才到關卡一領學習單；關卡四「秤心如意」有人在體驗古早桿秤、古早台秤時，也很容易吸引觀眾圍觀。觀眾對於少見新奇事物的好奇，是博物館以典藏辦理體驗活動的優勢。

三、在 STEM 4 個構面的學習上，Science（科學）的學習對年齡層較低的觀眾是比較困難，經常出現同行家長協助解釋或幫忙寫學習單的情形。Technology（科技）的操作則是觀眾普遍學習成效比較好的，即便是年齡層較低的觀眾，都能在關主簡單指導下立刻上手。Engineering（工程）與 Mathematics（數學）的部分則差異性較高，有些觀眾可以立即組織判斷回答問題，有些則需要關主多次引導。Technology（科技）的操作是博物館辦理體驗活動相較於學校課程教學最具特色的優勢，博物館尤其應該掌握該優勢，創造與學校課程不同的價值。

參考文獻

- 羅希哲、陳柏豪、石儒居、蔡華齡、蔡慧音 (2009)。STEM 整合式教學法在國民中學自然與生活科技領域之研究。 **人文社會科學研究**，**3** (3)，42—66。
- 許宜婷 (2015)。科技教育教學內容之探討。 **科技與人力教育季刊**，**2** (2)，16—29。
- 盧秀琴 (2015)。九年一貫到十二年國教自然領域課綱的研究與建議。 **國民教育**，**55** (4)，145—156。
- 范斯淳、游光昭 (2016)。科技教育融入 STEM 課程的核心價值與實踐。 **教育科學研究期刊**，**61** (2)，153—183。
- 葉栢維 (2017)。STEAM 理論融入國小科技實作的活動設計-橡皮筋動力車向前衝。 **科技與人力教育季刊**，**4** (1)，63—75。
- 詹志禹 (2017)。實驗創新與十二年國民基本教育。 **課程與教學季刊**，**20** (4)，1—24。

資源彈性對於創新績效影響之研究：以關係學習能力、知識分享能力為中

介變項

Effect of Resource Flexibility on Innovation Performance : The Mediation role of Relationship Learning Capability and Knowledge Sharing Capability

廖庭緯

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

Ting-Wei Liao

Department of Technology Application and Human Resource Development,
National Taiwan Normal University

摘要

本文以台灣製造業為研究對象，試圖探討資源彈性對於創新績效之影響，並以關係學習能力和知識分享能力為中介變項，在本研究中，分別將關係學習能力定義為「組織對外」的能力，而知識分享能力定義為「組織對內」的能力。本研究針對企業層級進行紙本問卷調查，最後共計回收 167 份有效樣本，本研究發現：資源彈性對於關係學習能力、知識分享能力具有顯著正向的影響，且關係學習能力、知識分享能力對於創新績效也具有顯著正向的影響，而資源彈性對於創新績效具也有顯著正向的影響，故關係學習能力、知識分享能力在本研究中扮演部分中介的角色。

關鍵字：資源彈性、關係學習能力、知識分享能力、創新績效

壹、前言

根據經濟部中小企業白皮書資料顯示 (<https://www.moeasmea.gov.tw/lp.asp?ctNode=1205&CtUnit=419&BaseDSD=7&mp=1>), 台灣中小企業占全體企業 97.73%, 經營 10 年(含)以上的中小企業僅占 51.18%。所以有將近八成的就業人口在中小企業任職, 要如何幫助這些企業, 成為一個重要的議題。台灣大多數的企業規模較小, 資源較為不足, 但是經營方式也較能彈性靈活, 反而成為其競爭的優勢。所以企業應把握優勢, 隨時順應市場環境, 將企業原有資源結構重新配置, 使資源發揮最大的效用。

台灣製造業為台灣產業之重要基石, 隨著時代轉變, 台灣的傳統製造業正在逐漸沒落, 競爭對手也不僅止有國內廠商, 而是全球化的競爭, 製造業從原物料的進貨, 產品生產、倉儲、出貨皆看似平凡, 但從工廠連接企業內部每個部門, 以及企業與外部顧客還有合作夥伴其實都環環相扣, 每個環節都須小心謹慎, 缺一不可, 任何一個環節出錯都可能為企業帶來龐大的損失, 以及每個環節若沒有發揮最大效用, 也會為企業帶來許多額外的隱含成本。

所以台灣的製造業在進行資源結構重新配置時, 將會促進組織對內以及組織對外資訊分享的能力。企業與外部顧客還有合作夥伴, 會交換技術或是討論跟產品有關的資訊。企業內部每個部門也會增加討論問題的機會, 以及願意將自己的知識、經驗告知公司內的其他同仁。

藉由組織對內以及組織對外資訊分享的過程中, 公司會受其影響而學習新技術、發展資訊分享的平台, 公司同仁也會試著去了解別人的觀點, 對新觀點或思考方式採取採納的態度, 就能經常引進一些可以改善製程或作業流程的新技術, 也可經由創新提高公司的獲利能力。

企業內部可以有效率的在接受到訊息的當下, 將企業資源進行彈性調度得以面對危機或突發事件, 使工廠在接單與生產的過程中可以更為彈性靈活。適切的資源組合形成了創新成功的原因 (Grant, 1996)。成功的創新成為影響公司的重要關鍵, 也是未來重要的利潤來源 (Chen, James Lin, & Chang, 2006), 創新績效能提升產品品質以及產品競爭力。

綜合上述所論, 有關資源彈性、關係學習能力、知識分享能力以及創新績效這四個構念之間的影響, 對企業而言有其探討之必要性。且根據以往研究鮮少將組織對內以及對外的資訊分享能力進行比較, 故本研究將以資源彈性對於創新績效之研究, 並以關係學習能力、知識分享能力為中介變項進行探討。

貳、文獻探討與假設

一、資源彈性對關係學習能力和知識分享能力之正向影響

本文將組織對內與組織對外的能力，區分為關係學習能力和知識分享能力，知識分享能力是知識管理議題中最重要且最為困難的一個（林東清，2007）。且諸多專家學者對於知識分享能力有許多不同的定義和見解，本研究認為，關係學習能力定義成公司與他們夥伴（如顧客、供應商），以及網絡成員間相互交換、分享知識與資訊與技術的學習能力（Selnes & Sallis, 2003）。使企業得以與外部環境連結，較符合本研究之議題。而知識分享能力是組織內非常關鍵的要素，且為知識管理最大的挑戰與困難，同時也是組織衡量知識管理或組織學習績效的一項要素（Quinn, Anderson & Finkelstein, 1997）。知識分享能力是公司內部的能力，內部能力是「由內而外」的觀點，係企業為了因應競爭挑戰所需而產生的能力（林信宏，2006）。因此同事間的知識擁有者必須有能力及意願以各種方式來溝通知識，知識接收者也需要有能力及意願以各種方式來認知、理解這些知識才有意義。

在瞬息萬變的環境中，公司要有察覺外在環境的能力，隨時能夠配合外在環境重新配置公司的資源結構（Amit & Schoemaker, 1993）。資源彈性使公司產品以及製造過程能夠不受市場波動的影響（Saraf, Langdon, & Gosain, 2007）。資源彈性指出靈活的資源有多種用途，可以使該資源快速且經濟地從一種用途切換到另一種用途（Sanchez & Heene, 1997）。公司的資源和設備可以擴展用於新用途（Ambrosini, Bowman, & Collier, 2009）。使公司更能夠適應大環境的變化，資源彈性是幫助企業調整資源和組織結構，使公司得以面對未來不確定性的關鍵重要資產（Fredericks, 2005）。隨著環境的變化，如果不更新企業現有的資源，企業原有的資源優勢將會逐漸減弱。因此，公司需重新配置現有資源，在過程中會增加組織對內以及對外資訊分享的能力。為了提高公司的關係學習能力和知識分享能力，公司需使用更短的時間或花費更低的成本來調配企業原有的資源到最佳狀態。

本研究將關係學習能力視為組織對外的能力，是藉由企業與他們的合作夥伴進行資訊交換，讓企業有更豐富的知識資源（Selnes & Sallis, 2003）。所以此篇研究我們將關係學習能力視為一種外部能力，即公司對供應商、顧客、外部合作夥伴、及其他外部相關單位進行資訊

分享的能力。資訊分享可增加企業自身知識的累積，並藉由與夥伴間的關係學習能力，公司可以分享有價值的核心資訊給夥伴們，以交換獲得其他對組織有益的知識(Chen, Lin, & Chang, 2009)。而相關的夥伴可以辨識出資訊的重要性以及正確性，並且會為了提昇效率共同改進資訊分享的方法(Chang, Chen, & Lee, 2014)。

知識分享能力，是必須建立在同時具有知識提供者及知識需求者，始能夠進行的行為(王文彥，2002)。知識提供者是提供、分享知識給他方的個體(Knowledge provider)；知識需求者，是從他人得到或取得知識的個體(Zhao, Rong, Li, Zhang, & Tang, 2010)。進一步的討論中，可將知識提供者對應為知識擁有者，指的是有意願將知識外化(比方書寫、演說)而與他人分享的角色；知識需求者則可以對應到知識重建者，指的是將知識內化以學習理解的角色(吳盛、林東清，2007)。

知識分享能力中的知識，以下的討論將之分為兩類。首先是內隱知識，指牽涉到個人特質的部分，因為有太多個人化的特殊性，因此難以形式化地用客觀的方式去分享。另一種則是外顯知識，也就是相對一般化的部分，比方數據、公式、流程等等，則可以形式化成文字或語言來進行溝通(Nonaka, Byosiene, Borucki, & Konno, 1994)。

知識分享能力，必要使另一方產生有效的行動能力才有意義，換句話說，知識分享能力即是達成此目的的一切行為活動。也就是說，相較於單純一方給予另一方物品或一方單純從另一方身上獲取，知識分享能力必須建立在一方「真心願意」幫助另一方發展有效的行動能力上，也就是「施教」的程序才屬之(Senge, 1997)。這種知識分享能力對企業的創造力起了重要的作用，具有高度相關性(吳俊彥，2007)。

由以上文獻整合，我們可以預期：當資源彈性越充足時，夥伴間的互動能夠更加即時與靈活；而資源彈性機動性越強，很可能同時強化關係學習能力；靈活的組織結構，則有利於公司獲取、吸收、轉化和利用知識。公司應該清楚地了解其狀態，並對客戶的需求變化做出反應。通過對公司資源的協調，整合和開發，企業可以提高組織間的關係學習能力以產生新的應用並滿足不斷變化的市場需求。

接著，我們將知識分享能力定義為：公司內部同事間的知識擁有者必須有能力及意願以

各種方式來溝通知識，知識接收者也需要有能力及意願以各種方式來認知、理解這些知識的能力。我們可能可以預期資源彈性越高，公司越能有效率地調配人力資源或是設備資源，而在調配的過程中，員工能將自己已知的知識和相關經驗分享給其他同仁，也就越有機會和公司同事進行知識分享。因此提出以下研究假設：

H1：資源彈性與關係學習能力呈顯著正向影響

H2：資源彈性與知識分享能力呈顯著正向影響

二、關係學習能力和知識分享能力對創新績效之正向影響

創新績效是將有益的創新予以生產、導入及應用於組織中（West & Farr, 1989）。是個人想法產生、引進與應用上的各種行動，而這些行動是有助於組織獲利的（Kleysen & Street, 2001）。

創新績效涵括的意義很廣，從團隊組織中為了提升全體利益所應用的新產品、程序、方式，到員工滿意度、向心力、溝通能力或是生產力等其他經濟指標（West & Anderson, 1996）。

在創新績效的時間進程上，分成三個階段：第一個階段是成員認知道問題，而後想辦法解決；第二，是成員為了壯大自己的想法，開始尋找相同想法的支持者以形成同一陣線的聯盟；第三，則是成員創造出新的模式（Scott & Bruce, 1994）。

若要研究創新績效，除了研究此創新想法以外，還應該要包含這些想法的內容、產生、擴展、執行。如此全面的研究才能確認此創新想法確有落實執行（Denison, Hart, & Kahn, 1996）。因此創新績效是個人身為一個組織成員，完成組織所期望、規定，或正式化的角色需求時，所表現的行為（任慶宗、胡訓立、劉士銘，2010）。

關係學習能力是公司與公司的夥伴（如顧客、供應商、或有合作關係的廠商等），以及網絡成員間相互交換、分享知識與資訊與技術的學習能力（Selnes & Sallis, 2003）。從競爭優點的角度來看，關係學習能力是增加競爭的重要取徑（Fei-Fei, Fergus, & Perona, 2006），可以讓企業獲得重要的資訊和知識，並且讓公司可以發展新產品（Chang et al., 2014），而這些知識可以預設是對創新績效有助益的。

創新的活動仰賴員工在價值創造程序中，擁有相關的知識、技巧與經驗，而為了達成這

個知識密集的程序，知識分享能力著實扮演著重要且有價值的投入（Gächter & Thöni, 2010）。

因此提出以下研究假設：

H3：關係學習能力與創新績效呈顯著正向影響

H4：知識分享能力與創新績效呈顯著正向影響

三、資源彈性對創新績效之正向影響

為了有效利用資源，管理者必須在最經濟的條件下，做出最佳的資源配置（Helfat & Peteraf, 2003）。因此，雖然資源投資在創新中發揮著至關重要的作用，但資源配置決策的合適性也很重要。資源彈性可幫助企業以最小的努力和成本適應組織中漸進式與革命性的變革，擁有較佳資源彈性的公司意味著其組織結構和流程可以更容易地進行變更（Saraf et al., 2007），而組織結構必須提供足夠的彈性適應這些變化。公司可以以新的方式將資源進行重組和整合，更新企業原有資源發展出新產品（Ambrosini et al., 2009）。隨著資源彈性的增加，現有資源可以更容易地用於新用途，並幫助公司快速將新產品商業化。而且，更新的資源可以激發創新，通過資源彈性，公司可以開發新的產品類型。因此提出以下研究假設：

H5：資源彈性與創新績效呈顯著正向影響

參、研究方法

一、研究架構

根據前述的研究動機與文獻回顧，本研究發展如圖 1 之研究架構，主要在探討資源彈性對創新績效的影響，並以關係學習能力與知識分享能力探討其中介效果。

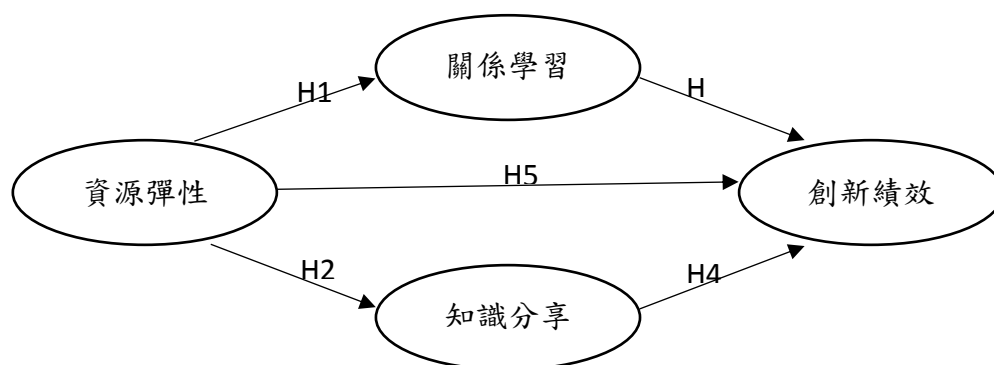


圖 1 研究架構圖

二、研究樣本與資料搜集

本研究分析單位為「企業」層次，以經濟部工業局統計處出版的「中華民國臺閩地區各行業工廠名錄」為樣本抽樣的參考依據。填答者為國內製造業公司的負責人或是製造、研發、採購、人力資源部門的主管。在進行郵寄問卷前，先以電話聯繫樣本公司，說明研究目的與問卷內容，確定可填答問卷的人員姓名與職稱後，再將問卷以郵寄的方式寄出。被調查者被要求在郵寄後兩週內寄回填妥的問卷。

三、變數定義與衡量

本研究採取問卷調查的量化研究，以社會研究方法並參酌國內外之相關量表，將構念設計成問卷之問題。以下本文將先進行各變項的定義、說明，之後解釋各變數的操作型定義、變項之間的推論假設。本研究採取文獻探討與問卷調查，問卷採 Likert 五點尺度量表，從非常不同意至非常同意。

本研究關於資源彈性 (Resource flexibility, RF) 問項一共包含 8 題，詳細問項內容的比較基準為「相較於同業主要競爭對手」公司，(1) 較能調度各生產線的產能；(2) 較能調整財務資源的配置；(3) 較能調整組織的生產設備；(4) 較能調整專利佈局；(5) 較能調整技術研發的發展方向；(6) 較不需花費高額成本，即可調整生產設備；(7) 較能加強員工的專業技能與訓練；(8) 較能調整人力安排 (Sanchez & Heene, 1997；Saraf et al., 2007)。

關係學習能力 (Relationship learning, RL) 其衡量問項一共包含 10 題，其問項內容中對相關夥伴的定義為：供應商、顧客、外部合作夥伴、及外部相關單位，詳細問項內容包含，(1) 公司能和相關夥伴交換技術有關的資訊；(2) 公司能和相關夥伴交換產品有關的資訊；(3) 公司能和相關夥伴交換產業界最新動態；(4) 公司會受其影響而學習新技術；(5) 公司會受到相關夥伴的影響而發展資訊分享的平台；(6) 公司會為了提昇效率，與相關夥伴協商，共同調整作業流程；(7) 公司會因為最終顧客的要求，與相關夥伴進行溝通；(8) 公司會與相關夥伴分析產業現況；(9) 公司會與相關夥伴討論未來策略；(10) 公司會面對面和相關夥伴進行溝通 (Chang et al., 2014；Selnes & Sallis, 2003)。

知識分享能力 (Knowledge Sharing, KS) 其衡量問項一共包含 7 題，詳細問項內容包含，

(1) 員工願意主動地將彼此的知識、經驗告知公司內的其他同仁；(2) 員工在討論問題的時候，會盡己所能地提供個人的意見；(3) 員工有問題詢問其他同仁時，其他同仁都會盡可能地回答其問題；(4) 員工試著去了解別人的觀點；(5) 員工對新的觀點或思考方式採取接納的態度；(6) 員工會從多個角度來審視問題；(7) 員工能清楚的論述他們的論點 (Van den Hooff & de Leeuw van Weenen, 2004)。

創新績效 (Innovation performance, IP) 其衡量問項一共包含 12 題，詳細問項內容包含，(1) 公司可經由創新來提升產品品質；(2) 公司可經由創新來提升產品功能；(3) 公司可經由創新來提高新產品商品化速度；(4) 公司可經由創新來提高產品的競爭力；(5) 公司有相當的利潤來自於新產品或新服務；(6) 公司經常引進一些可以改善製程或作業流程的新技術；(7) 公司經常添購新的工具或設備以提升生產效率；(8) 公司經常構想出許多改善生產製程或工作流程的方法；(9) 公司在改善生產製程的成果上節省許多生產成本；(10) 公司產品的製程設計速度比同業更快速；(11) 公司相對於同業有較多的專利數目；(12) 公司可經由創新來提高其獲利能力 (Cordero, 1990；Utterback & Abernathy, 1975)。

肆、研究結果

本研究問卷針對台灣製造業進行紙本郵寄問卷調查，總計發放 500 份問卷，共計回收 167 份有效問卷，有效樣本回收率為 33.4%。樣本特性之分佈如表 1 所示，並進一步針對本研究所提及之四個構念進行敘述性統計分析與相關係數分析。

表 1
樣本資料特性總表

變數	類別	樣本數	百分比 (%)
總員工人數	49 人以下	86	51.5
	50-199 人	34	20.4
	200-799 人	25	15.0
	800-1499 人	18	10.8
	1500 人以上	4	2.4

(續下頁)

表 1

樣本資料特性總表 (續)

變數	類別	樣本數	百分比 (%)
成立時間	1-5 年	39	23.4
	6-10 年	30	18.0
	11-15 年	53	31.7
	16-20 年	29	17.4
	21-25 年	6	3.6
	26-30 年	7	4.2
	30 年以上	3	1.8
產業類別	資訊電子產業	91	54.5
	金屬機械產業	16	9.6
	電力電機產業	16	9.6
	化工產業	12	7.2
	生技醫藥產業	4	2.4
	食品飲料產業	14	8.4
	紡織產業	7	4.2
	其他	7	4.2

資料來源：本研究整理

表 2

各構念之敘述性統計分析

變數	問項	平均數	標準差
A.資源彈性	8	3.751	0.592
B.關係學習能力	8	3.860	0.524
C.知識分享能力	7	3.750	0.696
D.創新績效	12	3.717	0.627

資料來源：本研究整理

信度 (Reliability) 指的是測量工具的準確度，用以觀察該測量工具所衡量的結果是否穩定且一致。最普遍的方式是以 Cronbach's α 係數來檢驗問卷中各變項之衡量構面的內部一致性，Cronbach's α 係數愈高表示信度愈佳，通常 Cronbach's α 值被要求在 0.7 以上 (Nunnally, 1978)。本研究以 Cronbach's α 係數分析各變項之信度，資源彈性的 Cronbach's α 係數為 0.853；關係習能力的 Cronbach's α 係數為 0.882；知識分享能力的 Cronbach's α 係數為 0.944；創新績效的 Cronbach's α 係數為 0.921。整體而言，各量表的信度水準均在可接受水準 0.7 以上。

效度 (Validity) 指的是測量工具的正确性，用以觀察該測量工具是否能實際測量出研究者所想要衡量之事物的程度。在正式問卷發放之前，本研究為達內容效度，參考過去相關理論為基礎，並對於過去的實證問卷與結果進行修訂。在問卷初稿完成後，本研究請七位相關專家學者進行評估與修正。隨後，邀請 12 位國內製造業公司的負責人或是製造、研發、採購、人力資源部門的主管填寫問卷，並在第二次修正中確定術語，含義和問題的模糊性。綜合以上，本研究的問卷具有相當程度的內容效度。

表 3
各構念之相關係數分析

構念	A	B	C	D
A. 資源彈性				
B. 關係學習能力	0.374**			
C. 知識分享能力	0.218**	0.311**		
D. 創新績效	0.550**	0.348**	0.209**	

註： ** $p < 0.01$

資料來源：本研究整理

以迴歸分析檢驗關係學習能力對資源彈性和創新績效的中介的效果，從表 4 分析結果得知。模式一的資源彈性對關係學習能力具有顯著之解釋力 ($\beta = 0.331$, $p < 0.001$)，模式二的資源彈性對創新績效具有顯著之解釋力 ($\beta = 0.0583$, $p < 0.001$)，模式三的關係學習能力對創新績效具有顯著之解釋力 ($\beta = 0.416$, $p < 0.001$)，模式四同時考慮資源彈性、關係學習能力對創新績效之解釋力時，資源彈性的解釋力顯著 ($\beta = 0.0517$, $p < 0.001$)，而關係學習能力也仍然顯著 ($\beta = 0.198$, $p < 0.01$)。根據 Baron 與 Kenny (1960) 之判準，結果顯示，關係學習能力對資源彈性和創新績效存在有部分中介的效果。

表 4

「資源彈性→關係學習能力→創新績效」之中介效果迴歸分析

	關係學習能力	創新績效		
	模式一	模式二	模式三	模式四
資源彈性	0.331***	0.583***		0.517***
關係學習能力			0.416***	0.198*
R ²	0.140	0.303	0.121	0.326
Adj R ²	0.134	0.299	0.116	0.318
F	8.196**	71.656***	22.725***	39.718***
自由度	(1,165)	(1,165)	(1,165)	(2,164)

註：表中數值為標準化迴歸係數 (β)

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

資料來源：本研究整理

以迴歸分析檢驗知識分享能力對資源彈性和創新績效的中介的效果，從表 5 分析結果得知。模式五的資源彈性對知識分享能力具有顯著之解釋力 ($\beta=0.256$, $p < 0.001$)，模式六的資源彈性對創新績效具有顯著之解釋力 ($\beta=0.583$, $p < 0.001$)，模式七的知識分享能力對創新績效具有顯著之解釋力 ($\beta=0.188$, $p < 0.01$)，模式八同時考慮資源彈性、知識分享能力對創新績效之解釋力時，資源彈性的解釋力顯著 ($\beta=0.0561$, $p < 0.001$)，然而知識分享能力未達顯著水準 ($\beta=0.198$, n.s.)，表示知識分享能力對資源彈性和創新績效並沒有中介的效果。

表 5

「資源彈性→知識分享能力→創新績效」之中介效果迴歸分析

	知識分享能力	創新績效		
	模式五	模式六	模式七	模式八
資源彈性	0.256***	0.583***		0.561***
知識分享能力			0.188**	0.084
R ²	0.470	0.303	0.044	0.311
Adj R ²	0.420	0.299	0.038	0.303
F	26.792***	71.656***	7.530**	37.037***
自由度	(1,165)	(1,165)	(1,165)	(2,164)

註：表中數值為標準化迴歸係數 (β)

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

資料來源：本研究整理

本研究之結果如表 6 所示，研究假設皆達顯著，均獲得檢定結果支持。

表 6
研究結果

假說	檢定結果
H1 資源彈性與關係學習能力呈顯著正向影響	支持
H2 資源彈性與知識分享能力呈顯著正向影響	支持
H3 關係學習能力與創新績效呈顯著正向影響	支持
H4 知識分享能力與創新績效呈顯著正向影響	支持
H5 資源彈性與創新績效呈顯著正向影響	支持

資料來源：本研究整理。

伍、結論和影響

本研究的主要目的在於探討台灣製造業資源彈性對於創新績效之影響，並以關係學習能力和知識分享能力為中介變項。雖然以前的許多研究探討了資訊分享對於創新績效的相關問題，但以往研究鮮少將組織對內以及對外的資訊分享能力進行比較。故本研究欲探討資源彈性對於創新績效之影響，並以關係學習能力、知識分享能力為中介變項，詳細分析了資源彈性對創新績效的貢獻，期望使未來研究者可以清楚了解其中的脈絡。

本研究所做的五個假設結果皆獲得支持。若台灣的製造業能提升其資源彈性，將會促進組織對內以及組織對外的能力，對內而言，企業內部每個部門也會增加討論問題的機會，且願意將自己的知識、經驗告知公司內的其他同仁；對外而言，企業與外部顧客還有合作夥伴，會交換技術或是討論跟產品有關的資訊，本研究結果發現，資源彈性對於關係學習能力、知識分享能力具有顯著正向的影響。藉由組織對內以及組織對外資訊分享的過程，公司會受其影響而開始學習新技術，以及開始發展資訊分享的平台；公司同仁也會試著去了解別人的觀點，並對新觀點或思考方式採取採納的態度，因而能經常引進一些可以改善製程或作業流程的新技術。因此關係學習能力及知識分享能力對於創新績效各自具有顯著正向的影響，故關係學習能力、知識分享能力在本研究中扮演部分中介的角色。

此外，同事間的知識分享能力與創新績效呈正相關的結果，與先前的研究所提到，藉由同事間的相互學習，可使成員獲得相關的技能與知識有助於提高創新績效之論點一致（Amabile & Sensabaugh, 1992；Davenport & Prusak, 1998；Zhou & George, 2003）。

以往的文獻中探討資源彈性的研究很少，主要集中在知識分享能力與創新績效之間的關係，沒有研究把資源彈性對關係學習能力以及知識分享能力和對創新績效的關係進行比較。企業不僅要注意公司的資源彈性，還要依靠關係學習能力和知識分享能力，來提升創新績效。因此本研究將關係學習能力和知識分享能力的文獻歸納為一個新的管理框架。

在過去，台灣大多數的企業往往因為企業規模過小、資源不足，被視為企業經營與企業發展的重要障礙，但本研究結果發現，台灣的製造業若能提升其資源彈性，不但能增加組織對內以及對外的資訊分享能力，也能提升企業的創新績效。所以我們應該鼓勵企業經營者，不斷更新企業現有資源的配置，不但讓企業原有的資源來到最佳狀態，且能讓企業在瞬息萬變的環境中，更能適應市場環境，現有資源可以更容易地用於新用途，並幫助公司快速將新產品商業化。且企業越能有效率地調配人力資源或是設備資源，將會使企業與他們的合作夥伴進行資訊交換，讓企業有更豐富的知識資源。員工能將自己已知的知識和相關經驗分享給其他同仁，也就越有機會和公司同事進行知識分享。使企業可以仰賴這些資訊和知識，讓公司可以發展新產品。

本研究的研究對象是台灣的製造業，未來的研究可以聚焦在其他行業或領域，並與本研究進行比較。由於這項研究是在台灣進行的，因此研究限制在於無法驗證這些假設在其他國家是否也會得到相同的結果，因而不能直接類推到其他地區。因此本文建議將來的研究可以選擇其他國家作為研究對象，並與本研究進行比較，來確認這些構念之間的關係是否有跨地區的共通性。另外本研究另一個限制在於，通過問卷調查的方式驗證了假設，但只提供了橫斷面數據，因此本研究無法通過縱斷面的資料觀察台灣各產業在發展過程中，不同階段資源彈性和創新績效的動態變化。本文也建議未來的研究可以通過縱向研究來了解台灣製造業發展的不同階段。

最後，本文期望研究結果對於台灣製造業的管理者，研究者或政策制定者，因為本文的研究，或許能夠有多一些關於資源彈性、知識分享能力、關係學習能力以致於能夠提升創新績效表現的策略。在學術方面，也希望能提供未來相關研究一個參考。

參考文獻

- 王文彥 (2002)。知識分享內外在動機與知識分享行為之研究-以 A 公司為例 (未出版碩士論文)。國立中央大學，桃園縣。
- 任慶宗、胡訓立、劉士銘 (2010)。社會資本對創新績效之影響-知識資本的中介效果。輔仁管理評論，17 (1)，103－119。
- 吳俊彥 (2007)。人格特質、知識分享、組織創新氣候與企業技術創造力之研究 (未出版碩博論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。
- 吳盛、林東清 (2007)。以計劃行為理論探討資訊人員的知識分享行為。資訊管理學報，14 (2)，75－110。
- 林東清 (2007)。知識管理 (再版)。臺北：智勝。
- 林信宏 (2006)。公司內部能力、外部能力對價值創造之影響—以橋接能力為干擾變數 (未出版碩士論文)。中興大學，台中市。
- Amabile, T. M., & Sensabaugh, S. J. (1992). High creativity versus low creativity: What makes the difference. *Readings in innovation*, 19-28.
- Ambrosini, V., Bowman, C., & Collier, N. (2009). Dynamic capabilities: An exploration of how firms renew their resource base. *British Journal of Management*, 20(s1).
- Amit, R., & Schoemaker, P. J. (1993). Strategic assets and organizational rent. *Strategic management journal*, 14(1), 33-46.
- Chang, C. H., Chen, Y. S., & Lee, Y. I. (2014). *The positive effect of inward and outward capability on new product development performance*. Paper presented at the Management of Engineering & Technology (PICMET), 2014 Portland International Conference on.
- Chen, Y. S., James Lin, M. J., & Chang, C. H. (2006). The influence of intellectual capital on new product development performance—the manufacturing companies of Taiwan as an example. *Total Quality Management and Business Excellence*, 17(10), 1323-1339.
- Chen, Y. S., Lin, M. J. J., & Chang, C. H. (2009). The positive effects of relationship learning and

- absorptive capacity on innovation performance and competitive advantage in industrial markets. *Industrial Marketing Management*, 38(2), 152-158.
- Cordero, R. (1990). The Measurement of Innovation Performance in the Firm: An overview. *Research Policy*, 19(2), 185-192.
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Publisher: Harvard Business School Press.
- Denison, D. R., Hart, S. L., & Kahn, J. A. (1996). From chimneys to cross-functional teams: Developing and validating a diagnostic model. *Academy of management journal*, 39(4), 1005-1023.
- Fei-Fei, L., Fergus, R., & Perona, P. (2006). One-shot learning of object categories. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 28(4), 594-611.
- Fredericks, E. (2005). Infusing flexibility into business-to-business firms: A contingency theory and resource-based view perspective and practical implications. *Industrial Marketing Management*, 34(6), 555-565.
- Gächter, S., & Thöni, C. (2010). Social comparison and performance: Experimental evidence on the fair wage–effort hypothesis. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 76(3), 531-543.
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic management journal*, 17(S2), 109-122.
- Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2003). The dynamic resource-based view: Capability lifecycles. *Strategic management journal*, 24(10), 997-1010.
- Kleysen, R. F., & Street, C. T. (2001). Toward a multi-dimensional measure of individual innovative behavior. *Journal of intellectual Capital*, 2(3), 284-296.
- Nonaka, I., Byosiére, P., Borucki, C. C., & Konno, N. (1994). Organizational knowledge creation theory: A first comprehensive test. *International Business Review*, 3(4), 337-351.
- Nunnally, J. (1978). Psychometric methods. In: New York: McGraw-Hill.

- Quinn, J. B., Anderson, P., & Finkelstein, S. (1997). Managing professional intellect: making the most of the best. In *The strategic Management of Intellectual capital* (pp. 87-98): Elsevier.
- Sanchez, R., & Heene, A. (1997). Managing for an uncertain future: A systems view of strategic organizational change. *International Studies of Management & Organization*, 27(2), 21-42.
- Saraf, N., Langdon, C. S., & Gosain, S. (2007). Is application capabilities and relational value in interfirm partnerships. *Information Systems Research*, 18(3), 320-339.
- Scott, S. G., & Bruce, R. A. (1994). Determinants of innovative behavior: A path model of individual innovation in the workplace. *Academy of management journal*, 37(3), 580-607.
- Selnes, F., & Sallis, J. (2003). Promoting relationship learning. *Journal of Marketing*, 67(3), 80-95.
- Senge, P. M. (1997). Creating learning communities: Only with friends can we risk learning meaningful things. *Executive excellence*, 14, 17-17.
- Utterback, J. M., & Abernathy, W. J. (1975). A dynamic model of process and product innovation. *Omega*, 3(6), 639-656.
- Van den Hooff, B., & de Leeuw van Weenen, F. (2004). Committed to share: commitment and CMC use as antecedents of knowledge sharing. *Knowledge and process management*, 11(1), 13-24.
- West, M. A., & Anderson, N. R. (1996). Innovation in top management teams. *Journal of Applied psychology*, 81(6), 680.
- West, M. A., & Farr, J. L. (1989). Innovation at work: Psychological perspectives. *Social behaviour*.
- Zhao, G., Rong, C., Li, J., Zhang, F., & Tang, Y. (2010). *Trusted data sharing over untrusted cloud storage providers*. Paper presented at the Cloud Computing Technology and Science (CloudCom), 2010 IEEE Second International Conference on.
- Zhou, J., & George, J. M. (2003). Awakening employee creativity: The role of leader emotional intelligence. *The leadership quarterly*, 14(4-5), 545-568.

The comparison analysis of Taiwanese and Thai flight attendants on willingness to communicate in foreign functional language

林粹嬰¹、賴志樞¹、陳怡靜²

¹ 國立臺灣師範大學國際人力資源發展研究所

² 國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

Sudthida Permpornsri¹, Chih-Chien Lai¹, Yi-Ching Chen²

¹Graduate Institute of International Human Resource Development,
National Taiwan Normal University

²Department of Technology Application and Human Resource Development,
National Taiwan Normal University

Abstract

Based on the situation that all non-native English speaking employees have to adopt English as their functional language, this study aims to investigate the willingness to communicate in foreign functional language in the multinational environment, based on the operationalization concept of willingness to communicate that consists of self-perceptions of willingness to use English for communication, communicative self-confidence, and frequency of using English for communication. Data was obtained from 257 flight attendants, who are currently working for Taiwan's international airline companies, participated in the study. The result shows that there are positive correlations between the three components of willingness to communicate in foreign functional language. In addition, Taiwanese flight attendants have less willingness to communicate in foreign functional language when compare the score with Thai flight attendants.

Keywords: Willingness to communicate, foreign functional language, cross-cultural communication

Introduction

Language is an indispensable tool that keeps communication running smoothly. In multinational organizational context, language that facilitates communication among people from diverse cultural background called functional language (Bordia & Bordia, 2015; Luo & Shenkar, 2006), or sometime called ‘common language’ (Dawson, Madera, & Neal, 2011), ‘mandated language’ (Neeley, 2012), and ‘official language’ (Lester, 1994). According to the study of Luo and Shenkar (2006), there are three kinds of functional language – local language of the subunit, language of the parent company and the third language (neither parent’s nor subunit’s language).

The present study focuses on using the third language as a functional language. Bordia and Bordia (2015) adopted the term foreign functional language because it referred to language that was neither local to host location nor its international branch. Headquarters will elect language that can be used to support international coordination, and commonly shared by multinational employees. Generally, the selected language is doubtlessly English. Therefore, most of international organizations seem to recruit talent who acquires English proficiency in order to reduce communication barrier among multinational workforces. In addition, previous research opined that functional language could drive the effective communication between headquarters and subsidiary (Heikkilä & Smale, 2011; Sanden, 2016), and suitable language strategy can fetch several benefits such as facilitate both formal and informal communication among multinational employees (Feely & Harzing, 2003). However, Bordia and Bordia (2015) argued that although language strategy is determined by organization, those who are in managerial position should pay attention to the operational level employees too, since they are the one who adopt the language policy.

Apart from foreign language proficiency, diverse cultural background of employees is another factor that has an effect on their willingness to adopt foreign functional language in workplace. Previous study revealed that employees preferred working with members who had similar characteristic (Watson, Kumar, & Michaelson, 1993); therefore, they might avoid working with people who are dissimilar from themselves such as speaking different language. Such working behavior can hinder group performance and satisfaction (Tannenbaum, 2013). To realize the impact of diverse cultural background on using English as a foreign functional language in group of non-native English-speaking employees, airline industry can be a good example to investigate communication situation, especially the international airline companies that gathering multinational employees. According to The International Air Transportation Association (IATA), there are more than 280 airlines operate international flights across the world, which represent 83% of entire air traffic across the world (The International Air Transportation Association, n.d.). Aircrafts then

become the places that gathering people from culturally diverse backgrounds. Thus, message transmission is consequently important because it can bring satisfied outcome. Conversely, failed to communicate effectively may cause misunderstanding that leads to customer dissatisfaction (Holmqvist, Van Vaerenbergh, & Grönroos, 2014), employee conflict (Hinds, Neeley, & Cramton, 2014), even safety concern (Connell, 1996; Sexton & Helmreich, 2000). On the other hand, effective internal communication can influence positive outcomes like customer's satisfaction (Holmqvist et al., 2014), and strengthen organizational achievement (Dawson, Madera, Neal, & Chen, 2014; Pincus, 1986; Saurabh & Chattopadhyay, 2013).

The present study focuses on communication behavior among non-native English-speaking flight attendants working for Taiwan's international airlines. Like many international airlines across the world, Taiwan's international airlines also assemble flight attendants from various cultural backgrounds. Therefore, ability to communicate in foreign language, especially English, is required to ensure the effective and efficient information transmission, which leads to positive work outcomes. The purpose of this study is to examine the difference of the willingness to communicate in foreign fictional language between Taiwanese and Thai employees. Additionally, the relationship between self-perceptions of willingness to use English for communication, communicative self-confidence, and frequency of using English for communication is investigated respectively, to realize actual communication behaviors of operational level employees

Literature review and hypotheses development

The willingness to communicate in foreign functional language

Willingness to communicate in foreign language is the core of communication behavior in second language (L2) situation. The concept was firstly introduced by Macintyre, Dörnyei, Clément and Noels (1998) that it is a "readiness to enter into discourse at a particular time with a specific person or persons" (p.547). This behavioural intention could drive individual's communication behavior in the actual situation. Early research in social psychology states that individuals are more possibly to interact with persons nearby when they frequently meet, or have some similar preferences (Lippa, 1994). Otherwise, adequate self-confidence and competence are required when they interact with persons with diverse characters; for instance, communicating with people who speak different language. Apart from that, educational environment (Ellis, 2008), chance to interact in actual L2 environment (Clément, Baker, & Macintyre, 2003; MacIntyre & Charos, 1996; Yashima, 2002), and proficiency of that language (Holmqvist et al., 2014; Macintyre, et al., 1998) are also considered as potential influencers of individuals' willingness to communicate in L2 situation.

Prior research mostly focused on willingness to communicate of L2 learners (Cao & Philp, 2006; Chotipaktanasook, 2014; Léger & Storch, 2009; Peng, 2007; Peng & Woodrow, 2010; Ryan, 2009; Weaver, 2005) on the purpose of trying to improve and develop the best-teaching-and-learning practice by seeking for the understanding of students' foreign language learning process. Beyond classroom context, some scholars conducted the study in actual communication situation like working environment. The related study reports that employees' willingness to communicate helps to initiate favorable communication environment which exchange communication satisfaction in return (Anderson & Martin, 1995). In service industries, language and communication mean a lot to both service providers and customers. Customers make decision whether to speak in foreign language depending on the content that needed to be communicated (Holmqvist, 2011; Holmqvist & Grönroos, 2012). For example, they may express less willingness to use foreign language to communicate while they encounter with serious situation (e.g. giving testimony to law enforcement agents). Individuals may need to acquire the adequate level of foreign language competency to ensure that they can communicate successfully. Insufficient in foreign language proficiency can raise communication anxiety, reduce confidence and willingness to speak out accordingly. In contrast, the individuals are likely to communicate in foreign language in more relax situations (e.g. having simple conversation with friends) because such incidents do not require specific knowledge or skill in order to achieve smooth communication. This study considers three factors that may influence individual to participate in foreign language discourse: perception of willingness to use English for communication, communicative self-confidence and frequency of using English for communication.

Three components of willingness to communicate in foreign functional language

Based on the study of Chotipaktanasook (2014), this study assumes that willingness to communicate in foreign functional language can be determined by individuals' perception of willingness to use English for communication, communicative self-confidence and frequency of using English for communication. The concept of perception of willingness to communicate is in accordance with the Theory of Reasoned Action (Ajzen & Fishbein, 1980; Fishbein & Ajzen, 1975). Assume that attitudes and beliefs are essential factors that determine individuals' behavior. A positive attitudes and beliefs will initiate the individual to acquire more confidence, or even behave in particular manners positively. In contrary, negative attitudes and beliefs tend to stimulus anxiety and engender negative manners. Apply this concept into the current study, individuals who have positive attitude toward using English for communication should acquire higher level of willingness to communicate in English, while people with negative attitude may tend to avoid engaging with English

conversation, or acquire higher level of anxiety when they need to use English for interaction. Therefore, this study purposes that perception of willingness to use English for communication should be considered as one of important components that influence individual to communicate in English.

Communicative self-confidence consists of communication anxiety and perceived communicative competence. MacIntyre (1994) stated that willingness to communicate is interdependent with individual's self-perceived communication anxiety and expertise. While the individuals show more willing to communicate, especially in foreign language, they tend to engage in foreign language community, and interact with people who speak different language (Clément et al., 2003; MacIntyre & Charos, 1996; Yashima, 2002). Willing to use a language can facilitate individuals to develop greater language communication skill, be able to adopt foreign language more fluently, and diminish communication anxiety at the same time. Together with positive perception, self-confidence is expected to strongly drive individuals to adopt foreign language when they converse with people who speak different language.

Apart from internal factors from oneself, supportive environment is another essential factor that influence individuals to use certain language for interaction. Socializing in foreign-language-speaking community will help individuals to develop foreign language communication skill, and frequent interact with such community would raise the degree of confidence in speaking that language, and reduce distance between groups (Clément et al., 2003; Macintyre et al., 1998). The more frequent the individuals use foreign language to communicate with their peers, the higher level of confidence they acquire, willingness to communicate in foreign language will subsequently increase. Consider that all three components can represent individuals' willingness to communicate in foreign functional language. This study proposes that those components should be correlated with each other.

Hypothesis1: There are positive correlations between perception of willingness to use English for communication, communicative self-confidence and frequency of using English for communication.

Communication behavior of Taiwanese and Thai flight attendants

Prior study opined that individuals may be isolated or grouped together depending on some similar attributes (Lau & Murnighan, 1998). For instance, group members are divided into Japanese and Taiwanese subgroups because of their nationalities, divided into male and female subgroups because of genders. Put another way, those boundaries are basically relied on individuals' demographic characteristics such as age, gender, nationality, language preference, job tenure and so forth. Although there are some advantages of having group diversity, for example, gaining different

point of view from members who acquire different knowledge and expertise, and getting shared task accomplished more completely (Watson et al., 1993); Lau and Murnighan (1998), and Tannenbaum (2013) argue that the dissimilarity of subgroups can, somehow, reduce group interaction, and raise team conflict which deter group performance.

Diversity workforces that consist of unequal amount of members can separate member into major and minor groups, and cause minority members to be discriminated by majority-group members (Kossek, Lobel, & Brown, 2005). However, majority group does not mean only group that acquire more members, but also refers to group that contains members who speak language that categorized in the higher hierarchical structure (Figure 1). For example, Earley and Mosakowski (2000) investigate communication behavior among 2 Americans and 3 Thais. Consider that English language is established in the top of the world language hierarchical pyramid. Americans then play major role in an intercultural communication context although there are less number of Americans than Thais. To compromise with the team, all members should communicate in English to ensure that everyone is included into conversation. However, some members occasionally speak in Thai.

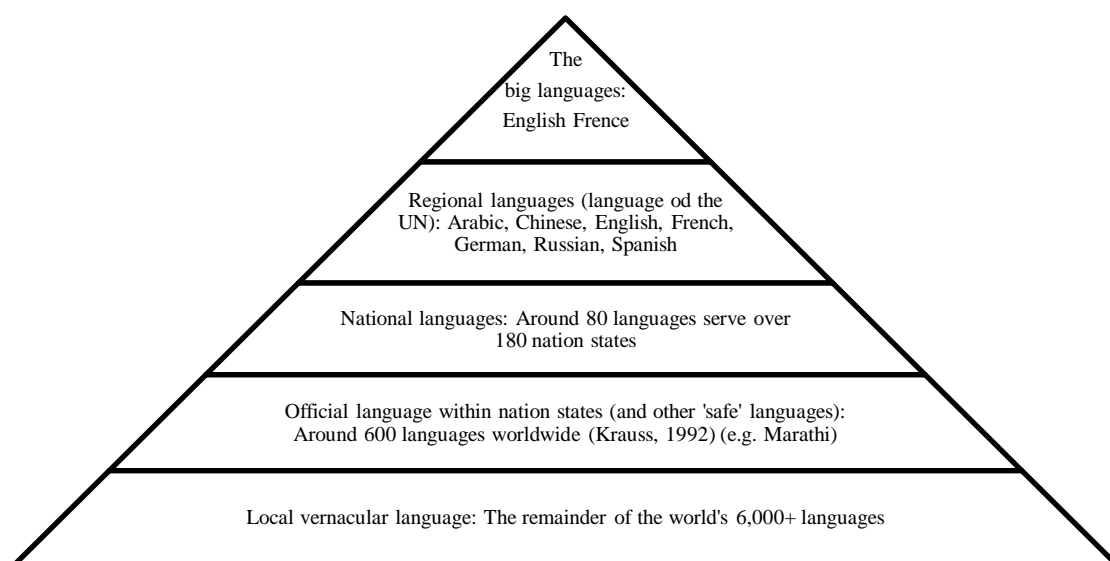


FIGURE 1 The world language hierarchy. Adopted from “The Future of English.” By C. Davies, 1991, *English in Education*, 25(3), p.13. Copyright 1997 by The British Council.

Consider nationality and primary language preference as potential attributes that separate multinational employees from each other, Henderson (2005) raised some concern that different primary language preference could pose threat to team and trust building. To explain such circumstance, Bordia and Bordia (2015) proposed the concept of linguistic identity which refers to “a self-definition based on perceived membership of a linguistic group (e.g., “I am a Spanish

speaker”)” (p.420). They explain that people who acquire a strong linguistic identity would value their native language greater than any other language. In addition, previous research reported that individuals with strong linguistic identity tended to be tightly bonded with their primary language, and inclined to speak that language regardless of whether they acquired adequate foreign language communicative competence, or were surrounded by the environment that adopted different language (Neeley, 2012). Apply this concept into organizational context, communication issue may be raised because some employees attach themselves too hard with their primary language preference, which cause them hardly willing to speak other language rather than their native one.

For inflight working environment, the majority of crew members come from Taiwan which is Chinese speaking community. For Taiwanese crews, although there are team members from other countries, they may not use foreign functional language since they mostly work with other Taiwanese crews, and use Chinese as a main communication tool instead of English. Meanwhile, most of Thai crews do not equip with Chinese communication skill. The only communication option is using English to interact with Taiwanese crews. Therefore, the present study would like to propose that Taiwanese and Thai crews will express willingness to communicate in foreign functional language differently.

Hypothesis 2: There is a significant difference between Taiwanese and Thai flight attendants on their willingness to communicate in foreign functional language.

Communication behavior of supervisors and subordinates

Discourse with supervisors and peers is an indispensable activity in almost jobs (Kirkman, Rosen, Gibson, Tesluk, & McPherson, 2002), including inflight working environment. Previous research indicated that supervisors' behavior had an effect on subordinates' work attitudes, motivation (Downey, Sheridan, & Slocum, 1975), leaders who shared valued resources like time, information and personal support with subordinates tended to lead efficiency outcomes than who did not (Zellars, Tepper, & Duffy, 2002). Apply this concept into the current study, consider that inflight managers, chief pursers, and cabin class leaders are working as supervisors, and the rest of team members are subordinates; supervisors have responsibility to initiate and maintain favorable working environment among multinational subordinates. Assume that language is an important tool that facilitate the communication among team members, those leaders are mostly expected to communicate in functional language while they are interacting with the juniors, regardless the nationality and primary language preference. Thus, this study proposes that leaders would express higher level of willingness to communicate in foreign functional language than subordinates.

Hypothesis 3: Willingness to communicate in foreign functional language of crew leaders is significantly higher than crew members.

Methodology

Participants

There were 273 flight attendants participate in the study. However, 16 of them are excluded since they identified themselves as native English speakers (e.g. American-Taiwanese). Further, some of data were invalid due to serious missing data. After deduction, there were 257 (n= 257) valid respondents including 158 Taiwanese and 99 Thais. All participants were currently working for Taiwan's international airline company when they filled in the questionnaire.

Data collecting method

Both online and paper-based questionnaires were sent to the participants regarding to purposive sampling approach. A link of online questionnaire was sent to the target participants via online channel such as e-mail, and social media (e.g. LINE and Facebook group); while the paper-based questionnaires were distributed to the target participants via crew representatives. The participants would complete the self-report questionnaire measuring their willingness to communicate in foreign functional language, and provide some demographic information used for data analysis. For confidentiality concerns, all information will be aggregated so that answers cannot be identified by individual. The questionnaire consists of one instrument and demographic information.

Measurement

Willingness to communicate in foreign language scale (L2WTC). The scale was developed by Chotipaktanasook in 2014, based on the operational definition that individual's willingness to communicate in foreign language should be determined by 1) self-perceptions of willingness to use English for communication (e.g. 'I talk to my co-workers in English.', 'I communicate ideas/feelings/opinions in English'), 2) communicative self-confidence (e.g. 'I'm not afraid of making mistakes', 'I can say what I want to say in English') and 3) frequency of using English for communication (e.g. 'I use English to communicate with my co-workers', 'I use English for simple interaction'). The 19-item scale was modified from the study of Cao and Philip (2006), Freiermuth and Jarrell (2006), Leger and Storch (2009), MacIntyre, Baker, Clément, & Conrod (2001) and MacIntyre et al., (1998). The respondents would rate their L2WTC score based on 5-Point Likert's Scale (1 = the lowest score, 5 = the highest score). Cronbach's alpha of the original study was .891.

The confirmatory factor analysis (CFA) was conducted to ensure that the scale was proper to use in the current study. The result also provided support for three-factor model. The goodness-of-fit indices reflect a strong model ($\chi^2 = 240.375$, $P < 0.01$; CFI = .945; NFI = 0.912; RMSEA = 0.072). However, three items were dropped from the scale since the factor loading were pretty low. Totally, there were 16 items included in the final analysis.

Demographic information contains 5 items including nationality, gender, age, job position and tenure. Among those items, nationality and job position will be put in data analytical approach in order to find out whether they are potential attributes that have an impact on willingness to communicate. Apart from that, the information will be used to describe the overall characteristic of all participants.

Results

Descriptive statistics

All 273 flight attendants in Taiwan's international airlines participated in the research. As mentioned previously, some of them were excluded from the study. Further, all male respondents were excluded from the final analysis since they could not represent overall male flight attendants. After deduction, there were 257 female flight attendants including 158 Taiwanese and 99 Thai crews. The summary of demographic information showed that 109 (42.4%) of flight attendants had age ranged between 23-27 years old. For information related to work, 121 (47.1%) of participants worked as a position of cabin attendant; 138 (53.7%) of them had tenure ranged between 1-3 years.

Correlations between three components of willingness to communicate in foreign functional language

A correlation analysis was conducted to assess the association among self-perceptions of willingness to use English for communication, communicative self-confidence, and frequency of using English for communication. As shown Table 1, there were positive correlations between those three components. Self-perception of willingness to use English for communication is positively correlated with communicative self-confidence and frequency of using English for communication. Thus, Hypothesis 1 is supported, confirming that those three components can represent willingness to communicate in foreign functional language of target population of the current study.

Table 1.

Correlations among 3 components of willingness to communicate in foreign functional language

	1.	2.	3
1. PerofWTC	1		
2. Confidence	.563**	1	
3. Frequency	.417**	.377**	1

Note: PerofWTC = self-perception of willingness to use English for communication, Confidence = communicative self-confidence, Frequency = frequency of using English for communication, ** $p < 0.01$

Flight attendants' willingness to communicate in foreign functional language

Table 2 shows the overall mean (3.85) of respondents rating on level of willingness to communicate in foreign functional language. According to the data collected from respondents, it can be interpreted that flight attendants show self-awareness to use English for communication in workplace since they rate themselves that they are 'willing' to communicate in English. However, neutral scores from Competence and Frequency dimensions inform that those flight attendants may feel anxious or lack of confidence while they need interact with their peers in English. Assume that most of flight attendants are Taiwanese, they may choose to communicate in Chinese rather than English while working; therefore, chance to speak English is decreased accordingly.

Table 2.

Respondents' level of willingness to communicate in foreign functional language

	items	M	Interpretation
PerofWTC	1	4.17	
	2	4.04	
	3	4.17	
	4	4.07	
Overall PerofWTC		4.11	Willing
Confidence	1	3.69	
	4	3.88	
	5	3.70	
	6	3.46	
	7	3.83	
	8	3.93	
	10	3.45	
	11	3.61	
Overall Competence		3.69	Neutral
Frequency	1	4.04	
	2	3.93	
	3	4.04	
	4	3.65	
Overall Frequency		3.91	Neutral
Overall L2WTC		3.85	Neutral

Note: Item Confidence 2, 3 and 9 were excluded from the current study due to low factor loading

Nationality and willingness to communicate in foreign functional language

Taiwanese crews rated their L2WTC score on average mean of 3.7282 with a standard deviation of 0.5218, whereas Thai crews' score were reported on average of 4.0524 with standard deviation of 0.39947. The result shows that Thai crews have higher level of willingness to communicate in foreign functional language in their workplace than Taiwanese crews (Table 3).

Table 3.

Mean and Standard Deviation separated by nationality of respondents

	Nationality	N	Mean	Std. Deviation
L2WTC	Taiwanese	158	3.7282	.52158
	Thai	99	4.0524	.39947

In order to find out whether there is statistically difference of level of willingness to communicate in foreign functional language between Taiwanese and Thai flight attendants, an independent-samples *t*-Test was applied. The finding showed that there were significant differences in Taiwanese subgroup and Thai subgroup in all three dimensions (Table 4). Thus, Hypothesis 2 is supported. The obtained results showed that there was a significant difference on PerofWTC dimension between Taiwanese ($M = 3.7282$, $SD = 0.52158$) and Thai ($M = 4.0524$, $SD = 0.39947$) conditions; $t(255) = -5.287$, $p < 0.001$; Confidence dimension, Taiwanese $M = 3.6210$, $SD = .59363$ and Thai $M = 3.8081$, $SD = .42533$) conditions; $t(250.39) = -2.936$, $p < 0.01$; and Frequency dimension, Taiwanese ($M = 3.7009$, $SD = .62426$) and Thai ($M = 4.25$, $SD = .60293$) conditions; $t(255) = -6.952$, $p = 0.000$. The findings can be interpreted that nationality does have an effect on crew's willingness to communicate in foreign functional language. Taiwanese crews tend to express less willing to communicate in English compare to Thai crews.

Job position and willingness to communicate in foreign functional language

Consider that chief pursers, inflight managers and cabin class leaders are supervisors. Supervisors rated their L2WTC score on average mean of 3.7326 with a standard deviation of 0.5592, whereas subordinates score were reported on average of 3.8852 with standard deviation of 0.48328. The result shows that subordinates have higher level of willingness to communicate in foreign functional language in their workplace than supervisors (Table 5). Thus, hypothesis 3 is rejected.

An independent *t*-Test was run to compare mean scores of L2WTC scale for supervisors and subordinates. The finding showed that there was significant difference in the score for Frequency dimension between supervisors ($M = 3.6528$, $SD = .61892$) and subordinates ($M = 3.9815$, $SD = .66839$) conditions $t(255) = -3.261$, $p \leq 0.001$. Whereas, there was no significant difference between supervisors and subordinates in PerofWTC and Confidence dimensions (Table 6). The results suggest that supervisors and subordinates acquire similar level of perception of willingness to use English for communication and communicative self-confidence, but subordinates are frequently using English for communication in workplace than supervisors.

Table 4.

Independent Sample t-Test Comparing Taiwanese and Thai flight attendants on willingness to communicate in foreign functional language

	Taiwanese		Thai		<i>t</i> -Test
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Self-perception of willingness to communicate in English	3.9699	.79527	4.3434	.58422	-4.039***
Communicative self confidence	3.6210	.59363	3.8081	.42533	-2.936**
Frequency of using English for communication	3.7009	.62426	4.2500	.60293	-6.952***
Overall	3.7282	.52158	4.0524	3.9947	-5.614***

*** $p < .001$, ** $p < .01$, $n = 257$

Table 5.

Mean and Standard Deviation separated by job position of respondents

	Position	N	Mean	Std. Deviation
L2WTC	Supervisors	54	3.7326	.55920
	Subordinates	203	3.8852	.48328

Table 6.

Independent Sample t-Test Comparing supervisors and subordinates on willingness to communicate in foreign functional language

	Supervisors		Subordinates		<i>t</i> -Test
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Self-perception of willingness to communicate in English	3.9861	.86250	4.1478	.70603	-1.424
Communicative self confidence	3.6458	.63680	3.7057	.51482	-.720
Frequency of using English for communication	3.6528	.61892	3.9815	.66839	-.3261***
Overall	3.7326	.55920	3.8852	.48328	-1.992**

*** $p < .001$, ** $p < .01$, $n = 257$

Discussion

This study contains several findings relevant to the understanding of actual communication behavior of flight attendants working for Taiwan's international airline companies. First, the results indicated that nationality is a key attribute that influences crews' communication behavior, while job position does not. Divided into Taiwanese and Thai subgroups, Taiwanese crews express less willingness to communicate in foreign functional language than Thai crews.

Second, Law and Murnighan (1998) and Turner (1985) stated that the multiple alignments of certain attributes tend to enlarge when member increases. The greatest impact tends to be created when group is bifurcated by single attribute. Thus, nationality, which apparently distinguish crews depending on their primary language preference, can be implied as the strongest invisible boundary that divides flight attendants into subgroups, which each group consists of many members. On the other hand, there are less members when individuals are divided by job position. They may not be magnetized with people who acquire similar position since they possibly work separately in the actual working environment (e.g. 2 cabin leaders work in different cabin class). As a result, job position failed to influence actual communication behavior due to insufficient amount of members.

Third, according to the world language hierarchy pyramid, the present study considers Taiwanese crew members as the majority group member of overall crew members, either from number of crews or language hierarchy aspect. In consequence of being mostly surrounded by Chinese speaking community, Taiwanese crews tend to speak Chinese rather than English. Thus, they express less willingness to communicate in foreign functional language than Thai crews. On the contrary, most of Thai crews can communicate only in English, so they barely have no other alternative ways to speak out, but try their best to communicate with their fellow crew members.

Implication

This research provides some implications for organizational practice on the purpose of creating decent communication climate in workplace, and obtaining positive communication outcomes. First, employees' language preference can shape how they express and interact with others. The results provided the evidence that individuals' willingness to communicate in foreign functional language seemed to be stimulated by their working environment. Put another way, Taiwanese crews might likely communicate in Chinese rather than English since they mostly work with Taiwanese crews. As a result, their willingness to communicate in English might be reduced accordingly.

Second, overall participants showed 'somewhat' willing to communicate in English, which in turn suggested that the organization should consider how to develop communication strategy in order to reduce sense of being dissimilar among multinational employees, so that efficient communication environment can be created. A friendly and supportive communication atmosphere can help employees to socialize and overcome language challenges, which are frequently found as a hidden problem among multinational workforces (Marschan, Welch, & Welch, 1997). Neeley (2012) stated that all employees should acknowledge that they should work together to eliminate the hindrance of cross-lingual communication. Thus, neither Taiwanese nor Thai flight attendants are excluded from the challenge.

Consider how to develop and improve communication environment in workplace, there are some suggestions provided as follow. First, amend language policy, it is important to clarify which language will be used as functional language, and create communication environment that use such language accordingly. For example, all documents or announcements should be generated in English if it is selected to be used as functional language. In addition, if the management team decide to apply more than one functional language (e.g. Chinese and English) since most of employees are Chinese speaking people, so using Chinese as a communicating tool is sometime inevitable. Then, it is also important to use both languages equally; for instance, use both Chinese and English in any announcement or shared information in workplace. Avoid using just only single language, because it can make employees who speak different language feel discriminated, and hinder positive outcome of communication.

Second, implement the related training courses such as language enhancement program to strengthen crew members' perception of using English as functional language, and encourage them to adopt such language in actual working situation. Such training programs could help them to improve their communication skill, and achieve greater language proficiency. Apart from that, materials which raise international attitude of employees should be applied during the training process

as well since self-awareness of international affair can stimulate individuals' willingness to communicate in foreign language (Yashima, 2002; Yashima, Zenuk-Nishide, & Shimizu, 2004). On the other hand, consider that organization adopts Chinese as a functional language along with English, and most of foreign crews do not acquire sufficient Chinese communication skill. Then, Chinese training program should be provided periodically to those foreign crews in order to provide them alternative communication equipment. In sum, those training programs should be conducted in the purpose of creating a pleasant communication environment which help employees to minimize their anxiety, and gain more confidence to speak functional language.

Third, in order to create working environment which enhance employees to speak English as their functional language, manpower scheduling practice should be adjusted. Lau and Murnighan (1998) opine that conflict is most possibly created when people are separated by single attribute, then rearrange or change the way to group flight attendants onboard may help. When group is highly heterogeneous (e.g. having 2 Taiwanese, 1 Vietnamese, 1 Japanese, and 1 Thai crews), a chance that speaking-the-same-language crews group together should reduce accordingly. In accordance with such manpower assignment, crew members may express more willingness to use English for communication in workplace.

Forth, consider that leader have motivational effect on subordinates' behaviors and values (Waldman et al., 2006), leaders' communication behavior is another potential factor that impacts on how to shape communication in workplace. Apart from language training, those who are working as supervisor (e.g. chief pursers, inflight managers and class leaders) should play role as English speaking influencers. In addition, getting foreign flight attendants promoted as supervisors may be another strategy that can stimulus using English as functional language in work place, assume that those foreign crew members are more willing to communicate in functional language. Using English for communication in workplace may consequently increase, and facilitate smooth communication environment.

Limitations and Suggestion for Future Research

Although the current study points out that nationality is a potential factor that influence flight attendants' willingness to communicate, there are some limitations and suggestions that should be indicated as reference for further study. First, the present study lacks of diversity of genders and nationalities of flight attendants. All male crews were disbarred from the study because insufficient numbers of male respondents cannot represent overall male crews' communication situation. Whereas, only 2 nationalities – Taiwanese and Thai are included in the study. However, there are

flight attendants from other countries rather than these 2 (e.g. Japan, Vietnam, South Korea, etc.). The results might not be consistent when compare with different group of populations. Second, expected that all crews should be able to understand English since it has been used as a shared language, only English version of questionnaires were distributed to the target participants. In fact, higher response rate is predicted if the questionnaires are translated into both Chinese and Thai. Third, further experimental study should be conducted in order to find out what is the best communication practice for employees. For example, providing continuously English class to strengthen crews' English communicative skill, and providing Chinese training class for foreign crew members in order to help them equip with alternative communication tool. Further, as a consequence of providing language training, future study may focus on finding whether the training program can create a pleasant communication environment. In accordance with previous suggestion, future study may also focus on whether the arrangement of more diverse crew members on board can diminish feeling of being isolated, and increase chance to communicate in English in their working environment.

As a result of exploring actual communication behavior of flight attendants, it can be concluded that culture related attribute significantly impact on how employees express and communicate with their colleagues. Organizations and employees are all responsible for working together so that they will be able to deal with language challenges, and equip with better communication tool which leads to effective multinational collaboration.

References

- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Ann Arbor, MI: Prentice-Hall.
- Anderson, C. M., & Martin, M. M. (1995). Why employees speak to coworkers and bosses: Motives, gender, and organizational satisfaction. *The Journal of Business Communication* (1973), 32(3), 249-265.
- Bordia, S., & Bordia, P. (2015). Employees' willingness to adopt a foreign functional language in multilingual organizations: The role of linguistic identity. *Journal of International Business Studies*, 46(4), 415–428.
- Cao, Y., & Philp, J. (2006). Interactional context and willingness to communicate: A comparison of behavior in whole class, group and dyadic interaction. *System*, 34(4), 480–493.
- Chotipaktanasook, N. (2014). *Enhancing Learners' Willingness to Communicate in English with Social Media* [Classroom research report]. Retrieved from <http://www.dpu.ac.th/dpurc/assets/uploads/public/jemq7fsotjk80s48ck.pdf>
- Clément, R., Baker, S. C., & Macintyre, P. D. (2003). Willingness to communicate in a second language: The effects of context, norms, and vitality. *Journal of Language and Social Psychology*, 22(2), 190–209.
- Connell, L. (1996). Pilot and controller communication issues. *Methods and Metrics of Voice Communication*, 19–27.
- Davies, C. (1991). The Future of English. *English in Education*, 25(3), 28–31.
- Dawson, M., Madera, J. M., & Neal, J. a. (2011). Managing bilingual employees: Communication strategies for hospitality managers. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 3(4), 319–334.
- Dawson, M., Madera, J. M., Neal, J. a., & Chen, J. (2014). The Influence of hotel communication practices on managers' communication satisfaction with limited English speaking employees. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 38(4), 546–561.
<https://doi.org/10.1177/1096348012461552>
- Downey, H. K., Sheridan, J. E., & Slocum, J. W. (1975). Analysis of relationships among leader behavior, subordinate job performance and satisfaction: A path-goal approach. *Academy of Management Journal*, 18(2), 253–262.
- Earley, C. P., & Mosakowski, E. (2000). Creating hybrid team cultures: An empirical test of transnational team functioning. *Academy of Management Journal*, 43(1), 26–49.

- Ellis, R. (2008). Individual differences in second language learning. In A. Davies & C. Elder (Eds.), *The Handbook of Applied Linguistics* (pp. 525-551). Oxford: Blackwell Publishing.
- Feely, A. J., & Harzing, A.-W. (2003). Language management in multinational companies. *Cross Cultural Management: An International Journal*, 10(2), 37–52.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. (n.p.): Addison-Wesley Pub
- Freiermuth, M., & Jarrell, D. (2006). Willingness to communicate: Can online chat help? *International Journal of Applied Linguistics*, 16(2), 189–212.
- Heikkilä, J., & Smale, A. (2011). Multinational firm language issues in e-HRM implementation in the multinational firm. In T. Bondarouk, H. Ruël, J. K. Looise, & J. C. Looise (Eds.), *Electronic HRM in theory and practice*. (pp. 119-141). Bingley: Emerald Group Publishing Limited.
- Henderson, J. K. (2005). Language diversity in international management teams. *International Studies of Management & Organization*, 35(1), 66–82.
- Hinds, P. J., Neeley, T. B., & Cramton, C. D. (2014). Language as a lightning rod: Power contests, emotion regulation, and subgroup dynamics in global teams. *Journal of International Business Studies*, 45(5), 536–561. <https://doi.org/10.1057/jibs.2013.62>
- Holmqvist, J. (2011). Consumer language preferences in service encounters: a cross-cultural perspective. *Managing Service Quality: An International Journal*, 21(2), 178–191.
- Holmqvist, J., & Grönroos, C. (2012). How Does Language Matter for Services? Challenges and Propositions for Service Research. *Journal of Service Research*, 15(4), 430–442. <https://doi.org/10.1177/1094670512441997>
- Holmqvist, J., Van Vaerenbergh, Y., & Gronroos, C. (2014). Consumer willingness to communicate in a second language Communication in service settings. *Management Decision*, 52(5), 950–966. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2013-0364>
- Kirkman, B. L., Rosen, B., Gibson, C. B., Tesluk, P. E., & McPherson, S. O. (2002). Five challenges to virtual team success: Lessons from Sabre, Inc. *Academy of Management Executive*, 16(3), 67–79.
- Kossek, E. E., Lobel, S. A., & Brown, J. (2006). Human resource strategies to manage workforce diversity. In A. M. Konrad, P. Prasad, & J. Pringle (Eds.), *Handbook of workplace diversity*. (pp. 53-74). California, CA: SAGE Publications.
- Lau, D. C., & Murnighan, J. K. (1998). Demographic diversity and faultlines: The compositional dynamics of organizational groups. *Academy of Management Review*, 23(2), 325–340.

- Léger, D. d. S., & Storch, N. (2009). Learners' perceptions and attitudes: Implications for willingness to communicate in an L2 classroom. *System*, 37(2), 269–285.
- Lester, T. (1994). Pulling down the language barrier. *International Management*, 49(6): 42-45.
- Lippa, R. A. (1994). *Introduction to Social Psychology*. Pennsylvania, PA: Brooks/Cole
- Luo, Y., & Shenkar, O. (2006). The multinational corporation as a multilingual community: Language and organization in a global context. *Journal of International Business Studies*, 37(3), 321–339.
- MacIntyre, P. (1994). Variables underlying willingness to communicate: A causal analysis. *Communication Research Reports*, 11(2), 135–142.
- MacIntyre, P. D., & Charos, C. (1996). Personality, attitudes, and affect as predictors of second language communication. *Journal of Language and Social Psychology*, 15(1), 3–26.
- MacIntyre, P. D., Baker, S. C., Clément, R., & Conrod, S. (2001). Willingness to communicate, social support, and language learning orientations of immersion students. *Studies in Second Language Acquisition*, 23(3), 369–388.
- Macintyre, P. D., Dörnyei, Z., Clément, R., & Noels, K. A. (1998). Conceptualizing willingness to communicate in a L2: A situational model of L2 confidence and affiliation. *The Modern Language Journal*, 82(4), 545–562.
- Marschan, R., Welch, D., & Welch, L. (1997). Language: The forgotten factor in multinational management. *European Management Journal*, 15(5), 591–598.
- Neeley, T. B. (2013). Language matters: Status loss and achieved status distinctions in global organizations. *Organization Science*, 24(2), 476-497.
- Peng, J. (2007). Willingness to communicate in an L2 and integrative motivation among college students in an intensive English language program in China. *University of Sydney Papers in TESOL*, 2, 33–59
- Peng, J. E., & Woodrow, L. (2010). Willingness to communicate in English: A model in the Chinese EFL classroom context. *Language Learning*, 60(4), 834–876. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2010.00576.x>
- Pincus, J. D. (1986). Communication satisfaction, job satisfaction, and job performance. *Human Communication Research*, 12(3), 395–419. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.1986.tb00084.x>
- Ryan, S. (2009). Self and identity in L2 motivation in Japan: The ideal L2 self and Japanese learners of English. In Z. Dörnyei & E. Ushioda (Eds.), *Motivation, language identity and the L2 self* (pp. 120–143). Bristol: Multilingual Matters.

- Sanden, G. R. (2016). Language: the sharpest tool in the business strategy toolbox. *Corporate Communications: An International Journal*, 21(3), 274–288.
- Saurabh, S., & Chattopadhyay, T. (2013). Auditing communication satisfaction among banking professionals: An approach to managing workplace communication. *International Journal of Marketing & Business Communication*, 2(2).
- Sexton, J. B., & Helmreich, R. L. (2000). Analyzing cockpit communications: The links between language, performance, error, and workload. *Journal of Human Performance in Extreme Environments*, 5(1). <https://doi.org/10.7771/2327-2937.1007>
- Tannenbaum, S. (2013, February 05) Faultlines can divide your team. Be aware and be smart! [Web log post]. Retrieved March 12, 2018, from <https://www.groupoe.com/blog-on-teams/146-faultlines-can-divide-your-team-be-aware-and-be-smart.html>
- The International Air Transportation Association. (n.d.). Retrieved March 10, 2018, from <http://www.iata.org>
- Turner, J. C. (1985). Social categorization and the self-concept: A social cognitive theory of group behavior. *Advances in Group Processes*, 2, 77–122.
- Waldman, D. A., Luque, M. S. d., Washburn, N., House, R. J., Adetoun, B., et al. (2006). Cultural and leadership predictors of corporate social responsibility values of top management: A GLOBE study of 15 countries. *Journal of International Business Studies* 37, 823-837.
- Watson, W. E., Kumar, K., & Michaelsen, L. K. (1993). Cultural diversity's impact on interaction process and performance: Comparing homogeneous and diverse task groups. *Academy of Management Journal*, 36(3), 590–602.
- Weaver, C. (2005). Using the Rasch model to develop a measure of second language learners' willingness to communicate within a language classroom. *Journal of Applied Measurement*, 6(4), 396–415.
- Yashima, T. (2002). Willingness to communicate in a second language: The Japanese EFL context. *The Modern Language Journal*, 86(1), 54–66.
- Yashima, T., Zenuk-Nishide, L., & Shimizu, K. (2004). The influence of attitudes and affect on willingness to communicate and second language communication. *Language Learning*, 54(1), 119-152.
- Zellars, K. L., Tepper, B. J., & Duffy, M. K. (2002). Abusive supervision and subordinates' organizational citizenship behavior. *Journal of Applied Psychology*, 87(6), 1068–1076.