

第三章 研究設計

本章共分四節，第一節為研究方法，第二節為研究樣本與工具，第三節為研究架構與實施程序，第四節為資料處理。

第一節 研究方法

本研究首先以文獻探討方式分析教育國際化之定義、必要性及策略，接著整理我國國民中學教育國際化現況與外國中等教育國際化之相關政策，統整國內外教育國際化指標之相關研究，並考量我國國民中學教育實務情形，歸納出國民中學教育國際化的 8 大構面與 61 項指標，做為本研究之基礎。為能兼顧實務面並確保正式問卷之內容效度，乃以初步指標架構為基礎發展出專家預試問卷，透過預試問卷蒐集專家對指標適切性之意見後，據以修正指標內容，發展成正式的「國民中學教育國際化指標建構調查問卷」，將正式問卷發予政策利害關係人蒐集其相關意見，最後以「模糊德菲術」(fuzzy Delphi method) 做為分析資料的方法。以下對模糊德菲術做一簡要說明。

德菲術(Delphi method)是一種專家預測法，也是一種群體決策法，主要借重專家學者的知識及經驗，透過反覆問卷獲取其共識。其優點主要有：提供更多的知識和訊息、提供更多的問題解決方法、產生較高品質的決策內容以及增加對最後決策的承諾與認同。

雖然傳統德菲術已提供相當多的優點，但對調查或預測不確定性及模糊性的問題卻依然存在(黃良志等，2001)。傳統德菲術至少需經過三回的問卷調查，頗為費時，且專家意見的收斂效果不大，加上重複調查的次數愈多，其成本就愈高。另外，可能因協調者在歸納時已有先入為主的觀念，導致過濾專家意見時產生系統性的削弱對手與抑制不同想法的過程(引自

吳政達，2004)。換言之，傳統德菲術對於專家判斷意見非贊同即反對、不是0就是1的二值邏輯分析方式，極易忽略0到1中間任意連續值所提供的重要資訊。

模糊德菲術係Murray T. J. 於1985年整合德菲術與模糊理論之一種研究方法（陳梅娥，2003），其將模糊概念導入德菲術的運用，考慮不確定性、語意變數等因素，應用模糊理論中之三角模糊數於德菲術，可改良傳統德菲術之缺點（陳淑珍，2004），其主要精神為利用每位參與者之偏好關係，以建構其個人之模糊偏好關係，以求得團體的偏好關係來做最佳選擇。本研究鑑於傳統德菲術之缺點，並考量政策利害關係人對指標選擇的思維常存有模糊性之情形，故採用模糊德菲術做為整合政策利害關係人意見之方法。以下簡要說明模糊德菲術之主要理論基礎及資料處理方式。

壹、模糊集合（fuzzy set）

與古典集合（classical set）的二值邏輯（非 A 即 B）不同，模糊集合對人類思維、判斷或決策中的不確定性與模糊性，允許以 0 到 1 之間的連續任意值來代表其隸屬程度，且用隸屬函數（Membership function）表示其間的從屬關係，以反應真實世界中模糊多元的特質（湯家偉，2006）。

貳、語意變數（linguistic variables）

語意變數是模糊統計分析的一個重要工具，也被普遍地應用於日常生活中，例如，今天的天氣，我們會以 { 很好，不錯，有點毛毛雨，下大雨，颶風下雨 } 等用詞來表示。但是基於人的思維與語意的複雜性，具有許多不確定的偏好，其運作方式要比布林（Booleam）邏輯的結果來得複雜，因此，使用模糊模式的呈現方式要比直接指定單一物體的特定值，更適合於評估物體間的相關特性。而語意變數（linguistic variables）通常以自然語言中的語意措辭為變數，例如專家對問題的看法，常用 { 非常同意、同意、部分同意、不同意、非常不同意 } 等措辭，而後將其轉換成模糊評估值，以達到量化目的（陳梅娥，2003）。

參、隸屬函數 (membership function)

隸屬函數是用以表達元素對集合的隸數度 (membership grade)，其範圍介於0與1之間；若一個元素屬於某一個集合的程度越大，則其隸數度值越接近於1，反之則越接近於0。利用隸屬函數可以描述模糊集合的性質，是模糊理論最基本的概念，透過隸屬函數才能對模糊集合進行量化，也才有可能利用精確的數學方式，去分析和處理模糊性的資訊。所以，為要獲得觀察值的模糊模式，或是由模糊模式來估計模糊輸出值，首先必須將觀察值轉換為模糊資料集，這個轉換的過程就稱為模糊化 (fuzzification)。而這個過程是透過隸屬函數來予以轉換的 (阮亨中與吳柏林，2000)。

設U為論域。U 上的模糊集合A,是指利用隸屬函數 μ 說明U 上的元素屬於A 的程度， μ 為一個從U 對應到 $[0, 1]$ 的函數。 $\mu_A: \chi \rightarrow [0, 1]$ ， $\chi \in A$ 。 μ_A ：表示集合中元素 χ 屬於模糊集合A 的隸屬程度，其為0 到1 之間的實數。當 $\mu_A(\chi)$ 接近於1 時，表示 χ 隸屬於A的程度大；若 $\mu_A(\chi)$ 趨近於0 時，表示 χ 隸屬於A 的程度小 (引自鍾欣儒，2008)。

肆、三角模糊數 (triangular fuzzy number)

在評估方案或績效時，若為質化準則指標，則其描述通常為一語詞，而其所對應的數值，通常是在一個範圍之內；若以一個明確值表示，反而較不能反應真實情況，因此在模糊多屬性評估方法中，大多採用模糊數的概念，三角模糊數是典型的模糊數之代表，係因三角模糊數具有運算簡單、容易瞭解之特性。舉例來說，若模糊數A為一模糊集，其隸屬函數為： $\mu_A(\chi): R \rightarrow [0, 1]$ ，若滿足下列三項條件者，則為三角模糊數 (引自吳政達，2004)：

- (1) $\mu_A(\chi)$ 為區段連續 (prerewise continuous)。
- (2) $\mu_A(\chi)$ 為一凸模糊子集 (convex fuzzy subset)。
- (3) $\mu_A(\chi)$ 為正規化模糊子集 (normality of a fuzzy subset)。

三角模糊數的圖形，如下圖3-1所示，三角模糊數為A，其3個端點為(l, m, u)。其中l點代表專家共識的最小點，u點代表專家共識的最大點，此兩點係極端值，故將其隸屬函數訂為0。l與u之間則代表任何程度的共識性，故分別給予不同的隸屬度。

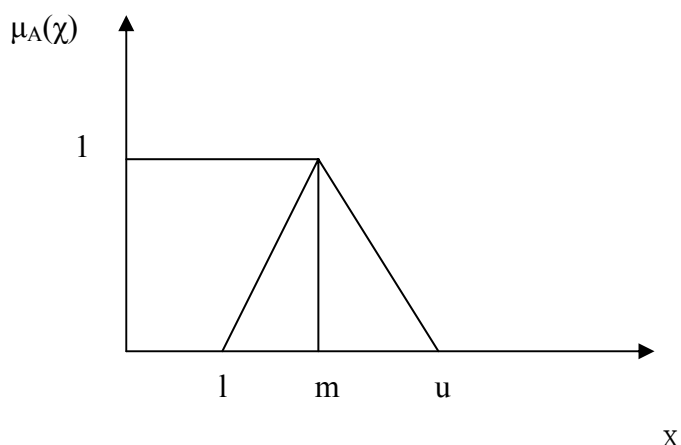


圖 3-1 三角模糊數

若以數學式表示，設一三角函數 $A=(l, m, u)_{L-R}$ ，則其隸屬函數定義為：

$$\mu_A(x) = \begin{cases} (x-l)/(m-l), & l \leq x \leq m \\ (x-u)/(m-u), & m \leq x \leq u \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

伍、 α -截集 (α -cut或 α -level)

α -截集是將模糊集合轉成明確集合的工具（引自吳政達，1999），其定義為：

對於給定的實數 α ($0 \leq \alpha \leq 1$)

$A_\alpha = \{x \mid \mu_A(x) \geq \alpha\}$ 稱為A的 α -截集。

當 $\alpha \leq \mu_A(x) \leq 1$ ， $x \in A_\alpha$ ， α 稱為 α 置信水準或稱為門檻值。

而 A_α 的意義為 x 對A的隸數度大於或等於 α 值的數值所成的集合，當 α 值愈大表示門檻愈高，所對應的區間值 α 的個數也就愈少。若為三角模糊

數，則當 α 等於1時，及成為單一實數值。

陸、模糊數之計算

模糊數的總值（total score）利用 Chen 與 Hwang（1992）提出的模糊集合反模糊化之方法，在依研究目的決定門檻值 α ，以篩選出適合的指標。Chen-Hwang 法是先假設最大集與最小集的隸屬函數概念，再求出實際受測指標的總隸屬值，其計算步驟如下（吳政達，1999）：

一、建立各暫訂指標之適宜性程度的三角模糊數 A 。

二、建立最大集與最小集的隸屬函數 $\mu_{\max}(\chi)$ 及 $\mu_{\min}(\chi)$ 。令：

$$\mu_{\max}(\chi) = \begin{cases} \chi, & 0 \leq \chi \leq 1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\min}(\chi) = \begin{cases} 1-\chi, & 0 \leq \chi \leq 1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

三、由最大值隸屬函數與 A 的模糊函數求出右界值。如下式：

$$\mu_R(A) = \sup[\mu_A(\chi) \wedge \mu_{\max}(\chi)]$$

四、由最小值隸屬函數與 A 的模糊函數求出左界值。如下式：

$$\mu_L(A) = \sup[\mu_A(\chi) \wedge \mu_{\min}(\chi)]$$

五、經由左右邊界值計算此模糊數 A 的總值，並以此值為此模糊數之明確值。如下式：

$$\mu_T(A) = \sup[\mu_R(A) + 1 - \mu_L(A)] / 2$$

六、比較各指標模糊三角函數所代表的總值 $\mu_T(A)$ ，其值愈大者表其愈適合做為國民中學教育國際化指標。

第二節 研究架構與實施程序

基於上述研究方法，茲將本研究之研究架構與實施程序說明如下：

壹、研究架構

本研究透過文獻探討與模糊德菲術建構國民中學教育國際化指標，研究架構如圖 3-2 所示：

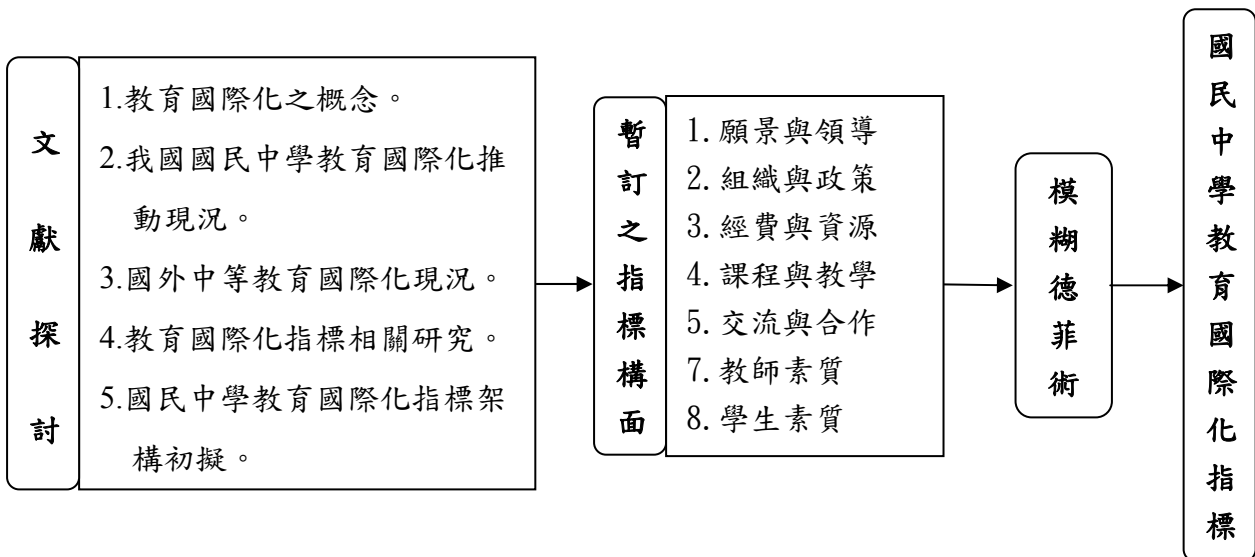


圖 3-2 研究架構圖

貳、實施程序

本研究之實施程序可分為以下 8 項主要步驟，茲分別說明如下：

一、文獻探討

透過文獻探討綜合了解教育國際化的定義、必要性及策略等議題，整理我國中央政府與地方政府層級、及美國、英國、日本等國家中等教育階段教育國際化的實施現況，並歸納教育國際化指標之相關研究成果，做為國民中學教育國際化指標的理論依據。

二、初擬國民中學教育國際化指標

藉由文獻探討所建立的理論基礎，初擬國民中學教育國際化的指標架構。此架構之包含願景與領導、組織與政策、經費與資源、課程與教學、交流與合作、環境與設施、教師素質、學生素質等 8 大構面及 61 項指標。

三、編擬專家問卷

以初擬之國民中學教育國際化指標為基礎，編擬專家問卷，問卷內容分為兩部份，第一部份係填答者基本資料，第二部分為國民中學教育國際化各構面之指標項目。

四、發放與回收專家問卷

專家問卷發放對象為桃園縣政府教育處處長、數位教育科科長，及桃園縣國民中學校長等，預計發放 10 份問卷。專家名單如表 3-1 所示。

表 3-1 專家問卷發放名單

單 位	職 稱	姓 名
桃園縣政府教育處	處長	張明文
桃園縣政府教育處	科長	蔡聖賢
桃園縣立桃園國中	校長	詹智源
桃園縣立青溪國中	校長	曾玉麟
桃園縣立文昌國中	校長	宋慶璋
桃園縣立內壢國中	校長	黃光雄
桃園縣立自強國中	校長	徐小玲
桃園縣立瑞原國中	校長	周素娥
桃園縣立八德國中	校長	於家毅
桃園縣立大崗國中	校長	陳妍伶

資料來源：本研究整理。

五、發展正式問卷

透過專家預試問卷蒐集並彙整專家意見，據以修正指標架構內容，發展成正式問卷，使本研究之理論架構更符合實務現況並確保本研究之內容效度。

六、發放正式問卷

將正式問卷發放予本研究主題之政策利害關係人，預計發出 30 份。

七、問卷回收及分析

問卷發放後一星期內陸續回收問卷，並對有效問卷以模糊德菲術進行資料分析。

八、建構「國民中學教育國際化指標」

以模糊德菲術分析之後，建構出國民中學教育國際化指標，並依研究結果對相關單位提出建議。有關本研究之實施流程如圖 3-3 所示。

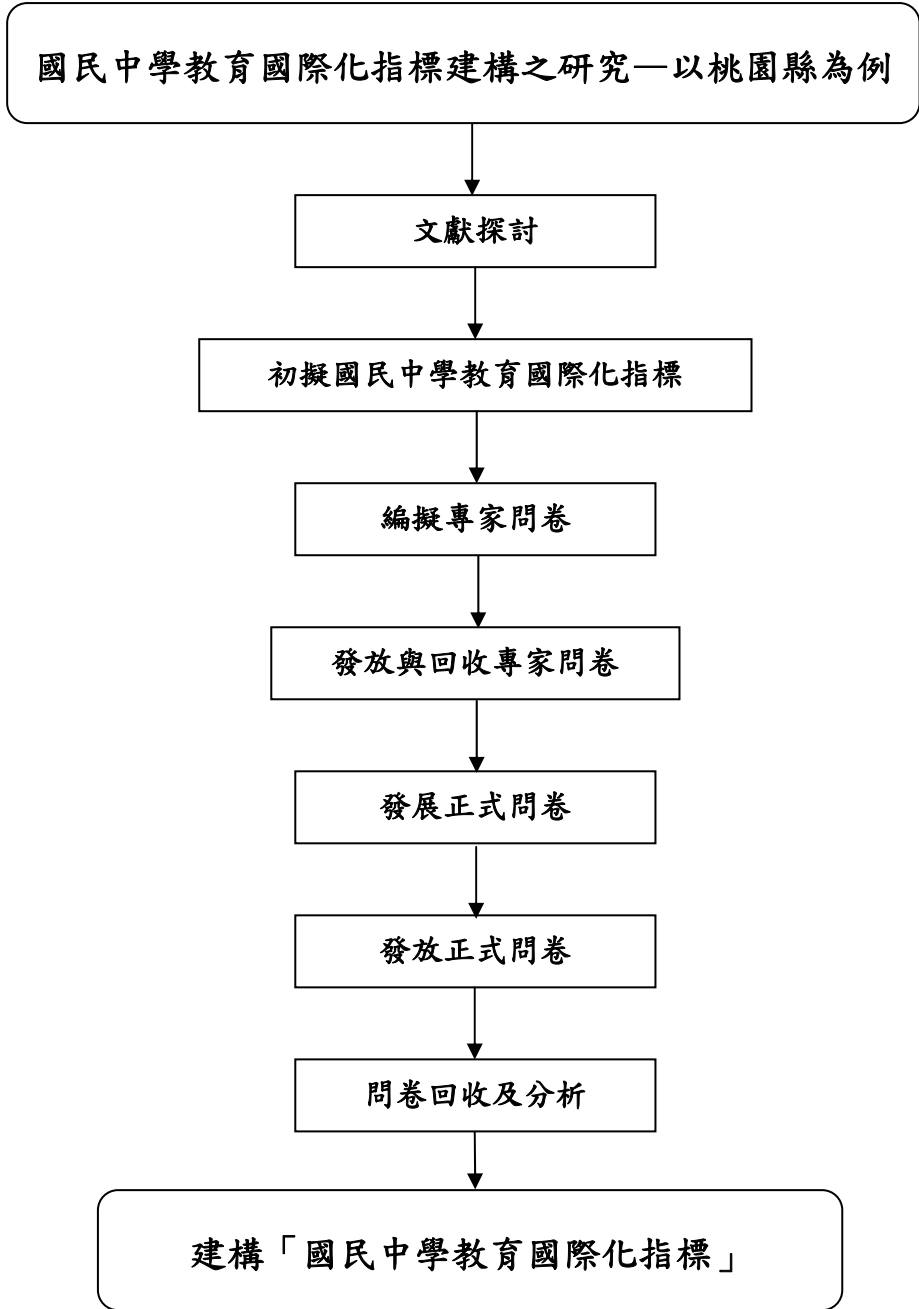


圖 3-3 研究實施流程圖。

第三節 研究樣本與工具

壹、研究樣本

Reza 與 Vassilis (1998) 指出模糊德菲術分析樣本人數以 10 至 15 人參與即已足夠 (引自吳政達, 1999)。本研究為求周全, 故以 30 位政策利害關係人為樣本進行問卷分析。本研究之研究樣本分為 5 大類型, 茲說明如下:

- 一、教育行政主管人員: 桃園縣政府教育處副處長、督學, 及專員共 3 名。
- 二、國民中學校長: 桃園縣國民中學校長共 9 名。
- 三、國民中學主任: 桃園縣國民中學教務主任共 8 名。
- 四、國民中學教師: 桃園縣國民中學教師共 8 名。
- 五、家長會成員: 會長及會員共 2 名。

貳、研究工具

本研究自編「國民中學教育國際化指標建構之研究調查問卷」。此問卷之基本架構係研究者根據文獻探討並參酌國民中學實際教育現況所得, 透過專家問卷彙整專家對暫訂指標之修正意見, 再依據專家之建議修改編製而成。

第四節 資料處理

本研究之資料處理可分為「專家問卷」及「正式問卷」兩部分，茲說明如下：

壹、專家問卷

由桃園縣政府教育處處長、數位教育科科长及國民中學校長等 10 位專家針對暫訂指標進行適切性評估，並據以修正指標。

貳、正式問卷

此問卷即模糊德菲術問卷。由於在進行指標重要性判斷時，通常含有部分不確定的因子存在，此時若以單一因子來表示各指標的重要性恐非恰當，為改善此問題，本研究運用模糊德菲術來評估各項指標，並採用 VB 程式語言設計之 Fuzzy Delphi 1.0 版套裝軟體處理，計算過程如下：

一、建立模糊三角函數

針對各指標，依所蒐集到的政策利害關係人評估值，建立各指標重要性程度的三角模糊數。

二、反模糊化

本研究依據 Chen 與 Hwang (1992) 提出的模糊集合反模糊化之方法，計算出各指標的左界值、右界值及效用總值。

三、篩選評估準則

以各指標之效用總值代表專家小組對此指標評估之共識值，並依研究目的設定門檻值 (α)，篩選出適當的國民中學教育國際化指標。

