2. Information Documents：可從影音檔或說明檔獲取資訊，並且可由 Notes 的說明，每一個參與的部分皆可輸入它的建議。
3. Data Grid Approaches：可以增加或減少 Utility Curves，並且可以設定功能、排序及直接設定優先順序。
4. Data Conversion：可以從資料庫中轉換大量的資料，成為具有優先順序的資料，以供作決策使用。
5. Printing/Reporting：容易轉成 Microsoft Word 及 Excel 檔。

此外， Expert Choice 有許多重要的功能，如下所述：

1. 提供多種評估和判斷方式可將最複雜的決策模組簡化。
2. 決策者可以選擇最適合自己使用的比較模式：將所要分析的資料數量化 (三種：文字、數字和圖形)。
3. 使用圖形介面的文件夾和標籤表示讓使用者更簡易的組織自己的資料和所訂的規則來進行分析。
4. 內嵌式互動的設定連結，當有任何不確定的資料或易變動的規則被修改時， Expert Choice 馬上反映出它所造成的結果。
5. 能依照決策者的需要作特殊的版面設計，決策者可以剪貼所有在 Expert Choice 執行中，所產生的圖形或特殊的資料格式。
6. 完整的線上輔助說明提供決策者使用方面的諮詢，並指導決策者如何開始使用 Expert Choice。

4.4.3 應用範疇

其應用範疇包括了：資源分配 (resource allocation)、資源選擇 (resource selection)、人力資源管理 (human resource management)、雇員表現評估 (employee performance evaluation)、薪資決策 (salary decisions)、制定市場策略 (formulating marketing strategy)、決策分析 (selecting alternatives)、預測支出 (predicting likely outcomes)、分

析規劃 (analytical planning)、促進團體決策 (facilitating group decision making)、收益／成本分析 (benefit/cost analysis)、工程設計評估 (engineering design evaluations)、生產作業管理 (production and operations management)、策略分析及評估 (policy formulation and evaluation)、評估獲益和合併 (evaluating acquisitions and mergers)、供應商評估 (supplier evaluation)、信用分析 (credit analysis)、顧客反應 (customer feedback)、 IT投資管理 (IT portfolio management)、產品定價 (product pricing decisions)、創新管理 (innovation management)。

4.4.4 Expert Choice 版本

Expert Choice有二種版本，分別為個人及團體二種：

1. 個人適用：擁有上述所有的功能，但是無法將多人之意見整合，無法將之適用於區域網路內。
2. 團體及組織適用：整合組織內部成員輸入的資料。

4.5 層級分析案例研討

4.5.1 問題描述

在知識經濟的時代裡，科技人才是知識密集產業生存和成長的關鍵要素，也是提升國家競爭力的主要動力。雖然一般國家競爭力分析的結果，可以反映一個國家的全面性競爭優勢，但卻無法清楚顯示該國科技人力的競爭力，因此如何訂定科技人才競爭力的衡量指標，並評量各國科技人才競爭力是一重要研究課題。

4.5.2 確認評價基準

整合文獻上針對科技人力的衡量項目以及經濟合作發展組織 (OECD) 資料庫內容，整理出衡量國家科技人力競爭力的指標，包含人才創造環境、科技基礎建設、科技人才能量及人才發展環境四大構面，各構面再細分數個子構面；進而透過專家意見，以分析層級方法，訂定出各指標的權重，以建立科技人才競爭力評估方法，並進一步評比 12 個國家的科技人才競爭力，其結果將可以提供國內擬定相關政策的參考。經文獻整理與多次討論結果，選出四大構面及其次構面，而各構面代表的意義分別為：

1. 「人才創造環境」構面競爭力：象徵一個國家或經濟體可創造科技人才之創業、教育、以及法規等環境因素，計有 12 項指標。
2. 「科技基礎建設」構面競爭力：係指一個國家或經濟體之科學與技術兩項造就科技人才之基礎環境因素，計有 20 項指標。
3. 「科技人才能量」構面競爭力：象徵一個國家或經濟體之科技人才素質，計有 12 項指標。
4. 「人才發展環境」構面競爭力：象徵一個國家或經濟體促成科技人才發展之勞動市場以及態度與價值觀等因素，計有 19 項指標。層級分析法應用於評選人力指標流程如圖 4.5 所示。



圖 4.5 層級分析法應用於評選人力指標流程圖

階層構造圖如圖 4.6 所示。

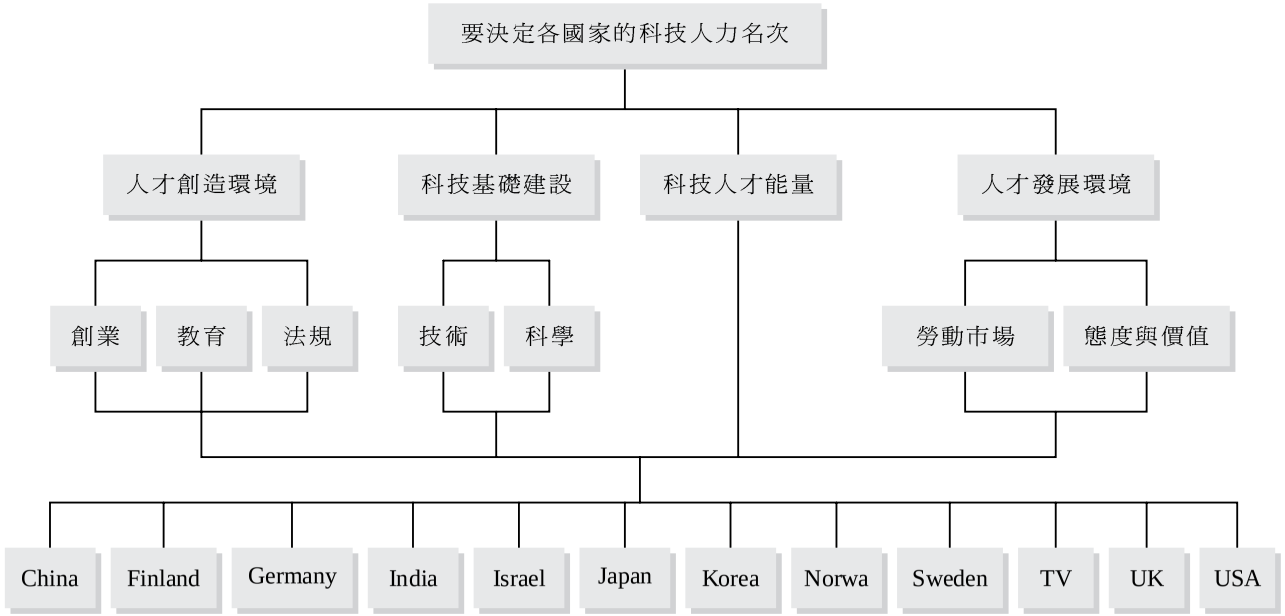

要決定各國家的科技人力名次
人才創造環境
科技基礎建設
科技人才能量
人才發展環境
創業
教育
法規
技術
科學
勞動市場
態度與價值
China
Finland
Germany
India
Israel
Japan
Korea
Norwa
Sweden
TV
UK
USA

圖 4.6 階層構造圖

透過資料庫中所獲取的資料，來設定重要度，以對各評價基準進行一對比較，並計算特徵值及 C.I. 值確認資料的整合性，其中特徵值要大於或等於階層數，而 C.I. 值要小於 0.1，則判斷其具有整合性。但在實務上， C.I. 值只要小於 0.15，多可接受。

在各個評價項目的成對比較方式上，評價項目之間的比較將依據 Saaty 教授所提出之方法，若兩項目具有相等重要性，則以分數「1」表示；若前項較後項具有絕對性的重要，則以分數「9」來表示。

4.5.3 指標原始分數

透過 OECD 資料庫的資料，萃取 12 個國家資料經過標準化過程求出標準值差，資料如表 4.3 所示。

4.5.4 建立各層次要素間的成對比較表

請專家依據上述「AHP 成對比較評量尺度」，完成以下的一對比較表，當專家認為人才發展環境相較於科技基礎建設而言，較不重要時，則在該對應欄位給分為「1/5」。

表 4.3 各國原始分數

構面	構面說明	China	Finland	Germany	India	Israel	Japan	Korea	Norway	Sweden	TW	UK	USA
總平均		−0.86	0.61	−0.33	−0.06	0.21	−0.09	−0.33	−0.05	0.09	0.32	−0.30	0.74
構面 A 平均	**人才創造環境**	**−0.44**	**0.70**	**−0.71**	**0.53**	**0.30**	**−0.50**	**−0.47**	**0.01**	**−0.09**	**0.38**	**−0.30**	**0.58**
構面 A.1 平均	A.1 創業	−0.06	0.90	−1.51	−0.55	0.20	−0.44	−1.15	−0.03	−0.23	1.23	−0.05	1.68
構面 A.2 平均	A.2 教育	−1.09	0.99	−0.39	1.09	0.55	−0.68	−0.30	0.16	0.12	0.13	−0.68	0.10
構面 A.3 平均	A.3 法規	0.81	−0.11	−0.90	−0.09	−0.20	−0.09	−0.40	−0.30	−0.50	0.40	0.41	0.97
構面 B 平均	**科技基礎建設**	**−0.99**	**0.65**	**−0.09**	**−0.57**	**0.28**	**0.11**	**−0.21**	**−0.18**	**0.22**	**0.00**	**−0.34**	**0.87**
構面 B.1 平均	B.1 技術	−1.70	0.93	−0.22	−0.84	0.54	0.00	−0.06	0.31	0.63	−0.01	−0.30	0.72
構面 B.2 平均	B.2 科學	−0.12	0.29	0.07	−0.24	−0.03	0.24	−0.38	−0.78	−0.29	0.00	−0.39	1.05
構面 C 平均	**科技人才能量**	**−1.69**	**0.92**	**−0.26**	**0.15**	**0.69**	**−0.54**	**−0.29**	**−0.01**	**0.45**	**0.29**	**−0.62**	**0.94**
構面 D 平均	**人才發展環境**	**−0.96**	**0.29**	**−0.04**	**−0.55**	**−0.25**	**0.56**	**−0.26**	**−0.04**	**0.04**	**0.57**	**−0.10**	**0.74**
構面 D.2 平均	D.1 勞動市場	−1.25	0.18	0.58	−1.05	−0.58	0.98	−0.42	0.13	0.05	0.21	0.20	0.97
構面 D.3 平均	D.2 態度與價值	−0.46	0.47	−1.11	0.31	0.33	−0.16	0.00	−0.34	0.03	1.19	−0.61	0.35

表 4.4 評價基準之一對比較

評價基準	人才創造環境	科技基礎建設	科技人才能量	人才發展環境	相對比重
人才創造環境	1.000	0.200	0.143	0.167	0.044
科技基礎建設	5.000	1.000	0.200	0.333	0.127
科技人才能量	7.000	5.000	1.000	2.000	0.484
人才發展環境	6.000	3.000	1.000	1.000	0.345

$\lambda_{\max} = 4.375$, $C.I. = 0.125$, $W_1^T = (0.044, 0.127, 0.345)$

層次三之各評價基準之一對比較如下：

表 4.5 人才創造環境下評價基準之一對比較

創新能力	創業	教育	法規	相對比重
創業	1.0000	0.1667	0.2000	0.080
教育	6.0000	1.0000	0.3333	0.311
法規	5.0000	3.0000	1.0000	0.609

$\lambda_{\max} = 3.185$, $C.I. = 0.093$, $W_{21}^T = (0.080, 0.311, 0.609)$

表 4.6 科技基礎建設評價基準之一對比較

技術能力	技術	科學	相對比重
技術	1.000	9.000	0.900
科學	0.111	1.000	0.100

$\lambda_{\max} = 2$, $C.I. = 0.00$, $W_{22}^T = (0.90, 0.10)$

表 4.7 人才發展環境評價基準之一對比較

人才發展環境	勞動市場	態度與價值	相對比重
勞動市場	1.000	9.000	0.900
態度與價值	0.111	1.000	0.100

$\lambda_{\max} = 2,\ C.I. = 0.00,\ W_{23}^{T} = (0.89,\ 0.11)$

4.5.5 計算各層次要素間的比重

綜合第二層次及第三層次將第三層次之評價基準，依第二層次計算出之標準化後之特徵向量進行加權，即以人才創造環境的相對比重 0.044 乘上在第三層次中，依創業、教育及法規這三個評價基準的一對比較表所計算出之標準化後特徵向量 $W_{21}^{T} = (0.080, 0.311, 0.608)$，以求算在 W_{31}。

$$W_{31} = \begin{bmatrix} 0.080 \\ 0.311 \\ 0.608 \end{bmatrix} \times 0.044 = \begin{bmatrix} 0.003 \\ 0.014 \\ 0.027 \end{bmatrix}$$

將第三層次之評價基準，依第二層次計算出之標準化後之特徵向量進行加權，即以科技基礎建設的相對比重 0.127 乘上在第三層次中，依技術及科學這兩個評價基準的一對比較表所計算出之標準化後特徵向量 $W_{22}^{T} = (0.90, 0.10)$，以求算在 W_{32}。

$$W_{32} = \begin{bmatrix} 0.90 \\ 0.10 \end{bmatrix} \times 0.127 = \begin{bmatrix} 0.114 \\ 0.013 \end{bmatrix}$$

將第三層次之評價基準，依第二層次計算出之標準化後之特徵向量進行加權，即以人才發展環境的相對比重 0.345 乘上在第三層次中，依勞動市場及態度與價值這兩個評價基準的一對

比較表所計算出之標準化後特徵向量 $W_{23}^{T} = (0.90, 0.10)$，以求算在 W_{33}。

$$W_{33} = \begin{bmatrix} 0.90 \\ 0.10 \end{bmatrix} \times 0.345 = \begin{bmatrix} 0.310 \\ 0.034 \end{bmatrix}$$

因此以人才創造環境、科技基礎建設、科技人才能量及人才發展環境，四項評價基準下，分別有創業、教育、法規、技術、科學、科技人才能量、勞動市場、態度與價值等八項評價基準，透過上述加權後的計算，可知八個評價基準的特徵向量 $W_{4}^{T}(0.003, 0.014, 0.027, 0.114, 0.013, 0.484, 0.310, 0.034)$，此結果可知在評估各國家的科技人才時，其各評價基準的權重，創業的權重是 0.003、教育的權重是 0.014、法規的權重是 0.027、技術的權重是 0.114、科學的權重是 0.013、科技人才能量的權重是 0.484，勞動市場的權重是 0.310、態度與價值的權重是 0.034。

4.5.6 各評價基準對各替代方案

在對各替代方案完成一對比較上，乃是針對評價基準的指標，提供實際在資料庫中找到的資料給專家，請專家根據各國家在各評價基準上的表現狀況給予重要度的設定。諸如專家判斷出，China 在「創業」這個指標上的表現，與 Finland 進行比較，China 的表現比 Finland 差非常多，則評比的得分為「1/9」。

4.5.7 綜合評價

將評價基準對各替代方案下所計算出的標準化向量乘上各評價基準之標準化特徵向量，即可求得在綜合評價之向量 W_6。

$$W_6 = \begin{bmatrix} 0.047 & 0.009 & 0.202 & 0.009 & 0.042 & 0.009 & 0.009 & 0.016 \\ 0.074 & 0.202 & 0.042 & 0.263 & 0.202 & 0.202 & 0.059 & 0.201 \\ 0.017 & 0.022 & 0.010 & 0.022 & 0.111 & 0.031 & 0.151 & 0.009 \\ 0.027 & 0.264 & 0.077 & 0.012 & 0.031 & 0.059 & 0.012 & 0.080 \\ 0.150 & 0.151 & 0.031 & 0.111 & 0.059 & 0.151 & 0.016 & 0.110 \\ 0.037 & 0.012 & 0.059 & 0.058 & 0.151 & 0.016 & 0.263 & 0.030 \\ 0.268 & 0.030 & 0.016 & 0.031 & 0.016 & 0.022 & 0.022 & 0.042 \\ 0.031 & 0.111 & 0.022 & 0.081 & 0.009 & 0.042 & 0.042 & 0.022 \\ 0.021 & 0.058 & 0.012 & 0.151 & 0.022 & 0.111 & 0.031 & 0.065 \\ 0.185 & 0.080 & 0.111 & 0.042 & 0.081 & 0.080 & 0.111 & 0.261 \\ 0.050 & 0.016 & 0.151 & 0.016 & 0.012 & 0.012 & 0.081 & 0.012 \\ 0.335 & 0.041 & 0.265 & 0.202 & 0.263 & 0.263 & 0.202 & 0.149 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.003 \\ 0.014 \\ 0.027 \\ 0.114 \\ 0.013 \\ 0.484 \\ 0.310 \\ 0.034 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.015 \\ 0.160 \\ 0.067 \\ 0.042 \\ 0.099 \\ 0.101 \\ 0.024 \\ 0.046 \\ 0.084 \\ 0.093 \\ 0.038 \\ 0.231 \end{bmatrix}$$

4.5.8 結果

可知應用 AHP 方法得知 12 個國家在科技人力指標上的表現得分及排名，如表 4.16 所示：

表 4.16 12 國家分群結果

國家	以 AHP 算法各國得分	依據 AHP 排序
USA	0.231	1
Finland	0.160	2
Japan	0.101	3
Israel	0.099	4
TW	0.093	5
Sweden	0.084	6
Germany	0.067	7
Norway	0.046	8
India	0.042	9
UK	0.038	10
Korea	0.024	11
China	0.015	12