

我國人力供需推估之評析

國發會人力發展處 林曉嬋*

-
- 壹、前言
 - 貳、我國人力供需推估工作
 - 參、推估結果之評析
 - 肆、結論與建議
-

摘 要

未來產業發展變化急遽，雖難以精確預測未來人力需求數據，但仍期盼可透過推估模型大致掌握未來產業發展脈動與人力需求變化。為了解我國過去人力推估模型之預測品質，本研究採用一套推估誤差評估機制，由預測值、結構分配、變動方向等 3 面向進行綜合性誤差評估，並透過建立一 naïve 模型，做為評斷推估誤差是否屬可接受範圍之基準點 (benchmark)。最後，利用上述方法針對我國「新世紀人力發展方案 (民國 90 至 93 年)」中未來 11 年 (90 至 100 年) 整體人力需求推估結果進行實際驗證，以了解我國過去人力推估之良窳，並掌握我國主要推估誤差項目，提供未來我國人力推估精進之參考。

* 本文內容為個人觀點，不代表本會意見。

壹、前言

我國地狹人稠，自然資源有限，因此人力資源之有效運用成為我國經濟發展的關鍵因素之一。近年來，我國人口結構朝少子化、高齡化轉變，產業結構亦面臨升級轉型階段，未來人力需求與配置狀況的有效掌握，將有助於政府單位了解整體勞動市場之供需變動趨勢，俾做為人力資源相關政策規劃之參考。我國於民國 53 年在行政院國際經濟合作發展委員會（簡稱經合會，為現國家發展委員會前身）下成立「人力資源小組」，首開我國人力資源規劃工作，負責我國人力資源發展重要方案之統籌規劃及各機關之分工協調，並自 55 年起配合每一期國家施政目標與社會經濟發展需要，提出「人力發展計畫」，平均每 2-4 年辦理一次，至 94 年已完成 12 期中長期人力發展計畫。此外，鑑於人力發展政策多屬長期性措施，因此該計畫亦針對未來 10 至 15 年不等期間預測我國長期整體人力供需及就業結構變動趨勢，以做為人力資源開發與強化等政策研擬之參考。雖然該計畫因近年人力發展相關中長期計畫相繼轉由各機關自行規劃推動，已於 97 年取消辦理，但其長期人力供需推估部分已累積相當預測經驗，其推估模式與方法將可成為我國未來辦理中長期人力供需推估之基礎。

然而，過去所採用的推估方法其預測結果是否精準？為數據使用者所關心的主要議題。由於推估品質的好壞將直接影響推估結果的可運用性，如能有一套推估品質之評估方法，將有助於數據使用者評斷此推估結果之準確度及可信賴度，亦可助於推估者檢視推估誤差的主要成因，提供精進推估模型或方法之參考方向。惟我國過去在人力供需推估結果之評估上多未著墨，因此本研究參考國際做法，建立一套基本評估方式，並嘗試針對行政院經濟建設委員會（簡稱經建會，現為國家發展委員會）時期提出之「新世紀人力發展方案（民國 90 至 93 年）」中，未來 11 年（90 至 100 年）人力供需推估結果進行實際評估，以期了解我國過去人力推估品質之良窳。

本研究將簡要介紹我國中長期產業人力供需推估工作及推估模式，並針對「新世紀人力發展方案（民國 90 至 93 年）」中未來 11 年（90 至 100 年）整體人力需求推估結果進行實際驗證，探討推估結果之準確性以及造成推估誤差之原因，以做為未來辦理人力推估時之精進方向。

貳、我國人力供需推估工作

民國 55 年，我國首次提出人力發展計畫後，也帶動了我國整體人力供需推估工作的發展，在往後的 40 年間，共計完成了 12 期中長期人力發展計畫，各計畫中亦針對未來我國中長程人口、勞動力、就業與失業變動趨勢進行推估，歷年各期人力發展計畫與推估期間整理如表 1。

表1 歷年人力發展計畫及推估期間

	計畫名稱	推估期間
1	第1期人力發展計畫（民國55-59年）	54-64年（共11年）
2	第2期人力發展計畫（民國57-61年）	57-66年（共10年）
3	第3期人力發展計畫（民國60-63年）	60-69年（共10年）
4	第4期人力發展計畫（民國62-65年）	60-69年（共10年）
5	人力發展專案計畫（民國65-70年）	65-70年（共6年）
6	臺灣經濟建設人力發展部門十年計畫（民國69-78年）	69-78年（共10年）
7	臺灣經濟建設人力發展部門中長期計畫（民國75-89年）	75-89年（共15年）
8	臺灣經濟建設人力發展部門中期計畫（民國79-82年）	79-89年（共11年）
9	人力發展專案計畫（民國83-95年）	83-89年（共7年）
10	跨世紀人力發展計畫（民國86-89年）	86-95年（共10年）
11	新世紀人力發展方案（民國90-93年）	90-100年（共11年）
12	新世紀第二期人力發展計畫（民國94-97年）	94-103年（共10年）

資料來源：國家發展委員會網頁。

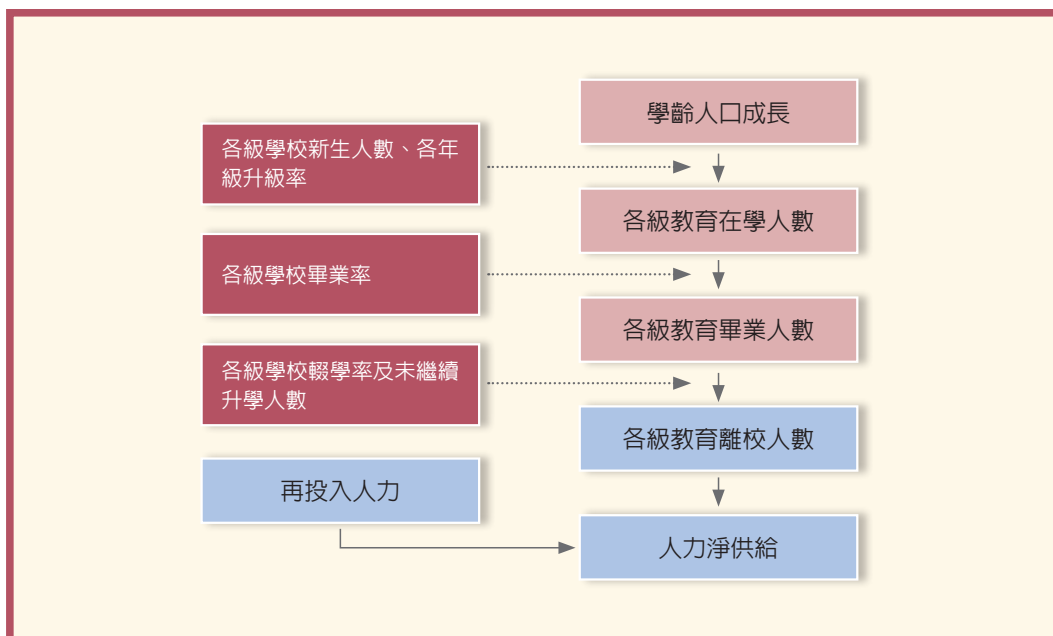
在人力供需推估模式上，為配合國家施政目標，我國過去主要係採用「由上而下（Top-down）¹」的模式進行推估，亦即先就民間人口、勞動力參與率、失業率

¹ Top-down 模式為許多國家所採用，如美國、日本、加拿大、英國、澳洲等國；相對地，「由下而上（Bottom-up）」模式則是由各行業、職業推估為出發點，進而得出整體就業狀況，採用此模式推估之國家有香港、德國、荷蘭等國。

等變數進行推估與目標設定，得出整體就業人口數後，再進而推算出各行業別、職業別、教育別就業人數。以下分別就供給面、需求面、供需比較等三部分簡要介紹推估方法。

一、供給面

人力供給推估部分，係以教育體系畢業生做為勞動市場主要新增供給來源，並將非勞動力中有就業意願之再就業者、非初次失業者一併納入考量，計算出未來每年勞動市場之新進人力數，此為一流量（Flow）概念。推估上，主要以教育部各級學校學生統計數為基礎，輔以人口推估結果，推估出學齡人口，並依據各級學校新生人數以及升學率計算出各級教育在學人數，再由各級教育畢業率、升學率、輟學率，推算出繼續升學人數以及離校人數，最後，參考人力資源調查統計資料推算再投入人力，加總離校人數與再投入人力即可得出人力淨供給。供給面推估架構圖如圖 1。

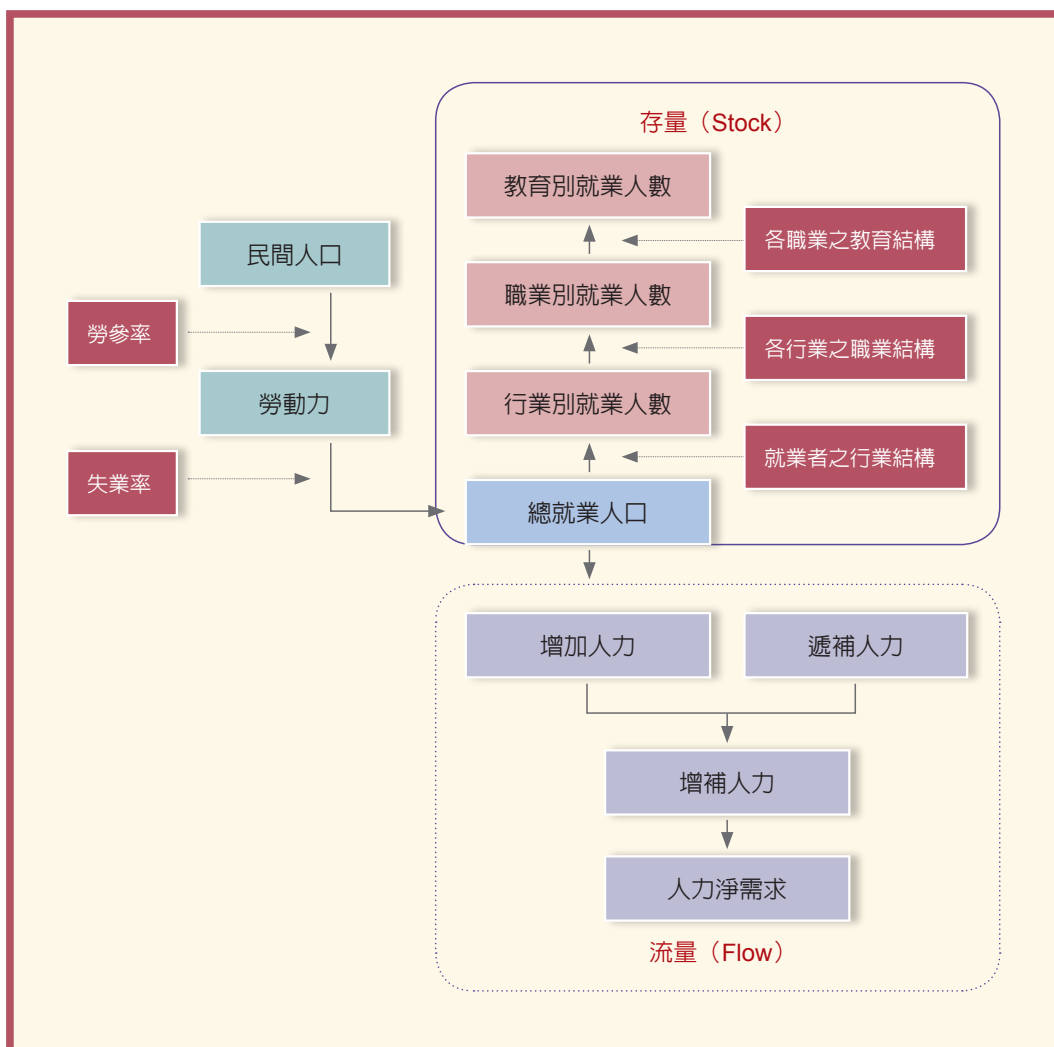


資料來源：行政院經濟建設委員會（2001），新世紀人力發展方案（民國 90 年至 93 年）。

圖1 人力供給推估架構圖

二、需求面

人力需求推估部分，主要係以帕恩斯（Herbert S. Parnes）在 OECD「地中海區域計畫」中所提出之人力需求方法（Manpower Requirements Approach）為推估架構，並輔以雇主調查、時間趨勢等方法，在未考慮工資變動因素下進行未來中長期推估。需求面推估架構如圖 2。



資料來源：經建會（2013），「產業人力供需評估（含模型建立）」委託研究，本研究整理。

圖2 人力需求推估架構

(一) 勞動力預測

以未來人口推計數據為基礎，輔以主計總處歷年民間人口之年齡調查統計資料，推算出未來 15 歲以上民間人口數，再透過推估不同性別之 5 年齡組勞動力參與率變動趨勢，進一步得出不同年齡組下之勞動力。

(二) 就業預測

首先參考經濟成長狀況，以及過去失業率變動情形與趨勢，在特定失業率目標下，進行失業率推估，結合勞動力與失業率推估資料，即可得出未來總就業人口數。除了針對國家未來整體就業狀況進行推估外，亦將總就業推估人數依行業別、職業別、教育程度別分類進行細分推估。

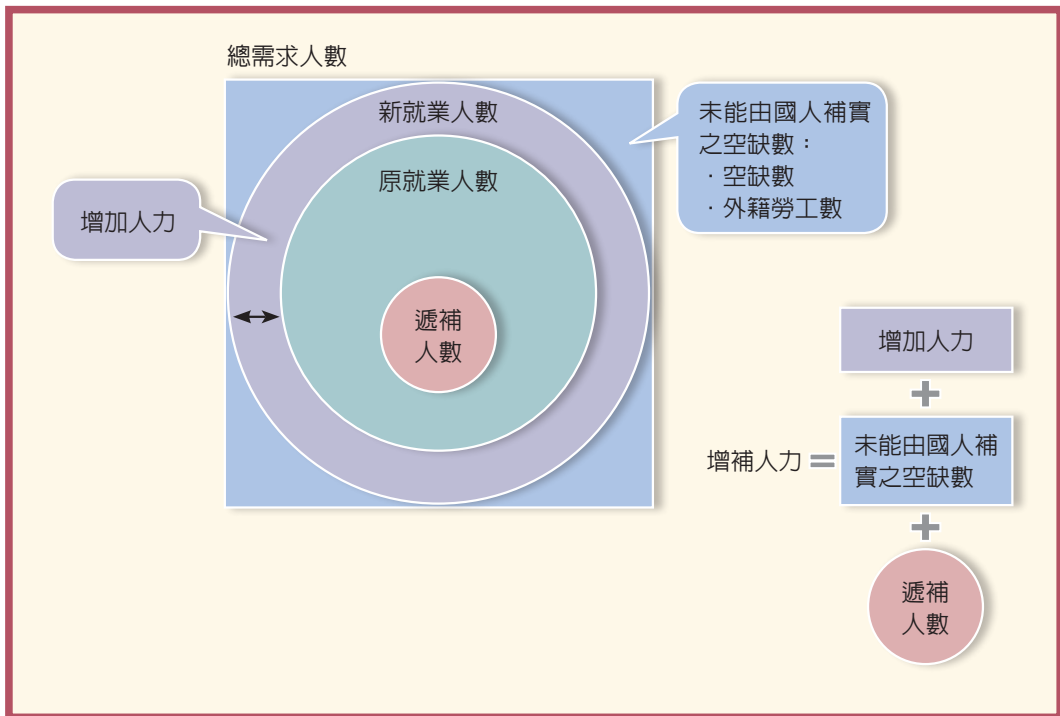
在行業別就業人數推估方面，利用人力資源調查之各行業別就業結構趨勢，輔以各行業產值及生產力之變動狀況，推算未來各行業於整體就業中之百分比，進而計算出各行業別就業人數。

在職業別就業人數推估方面，收集歷年各行、職業別交叉結構資料，參考過去變動趨勢，推算未來各職業於各行業之占比，再結合行業別就業人數推估資料，計算出未來各職業就業人數。

在教育別就業人數推估方面，考量職業與教育別關聯性相對行業高，因此參考歷年各職業之教育別結構資料，推算未來各級教育程度於各職業之占比，再結合職業別就業人數推估資料，計算出未來各教育別就業人數。

(三) 增補人力

由於就業人口數屬於一存量 (Stock) 概念，為配合供給面淨供給之流量 (Flow) 概念，以進行供需比較，因此需進一步計算出增補人力，以推算該年需補充之人數，即淨需求人數。所謂增補人力，係包含增加人力與遞補人力；增加人力係指因應產業發展所產生的人力需求增加，為每年就業人數淨增加部分，加上未能由國人補實之空缺部分 (含外籍勞工人數及預估廠商空缺數)；遞補人力則係指就業者因退休、死亡以及女性因結婚、生育而退出勞動市場因而需要遞補之人力。增補人力關係圖請參見圖 3。



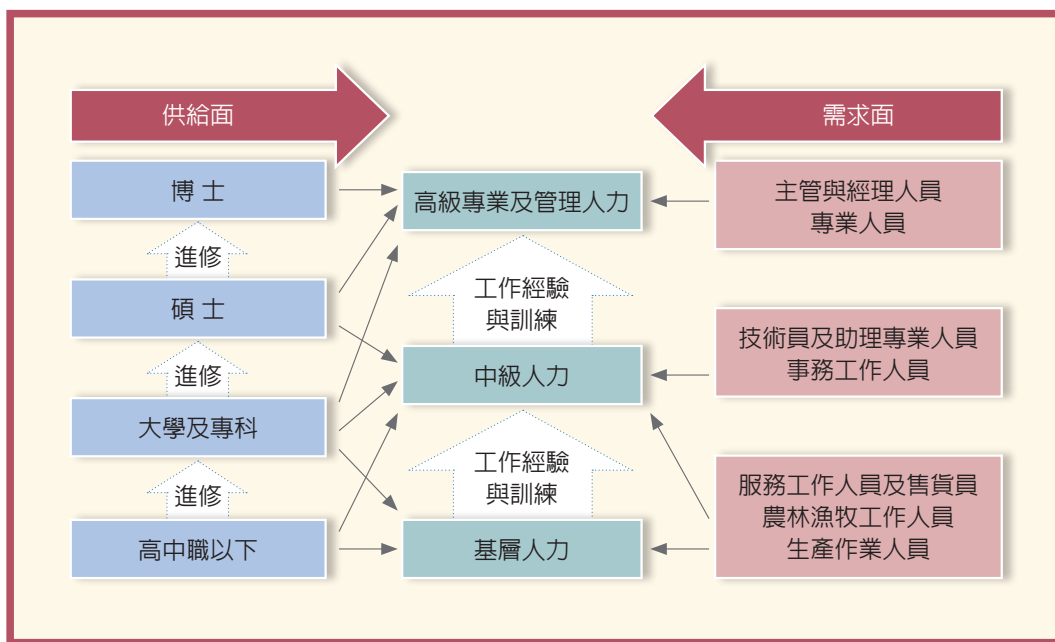
資料來源：趙偉慈，〈簡易工作生命表之編製—兼論 85-100 年台灣地區勞動力及就業趨勢分析〉，經建會 102 年自行研究。本研究增修。

圖3 增補人力

計算上，增加人力部分，主要是依據總就業推估結果及廠商空缺數、外籍勞工調查統計資料計算之。遞補人力部分，則是應用工作生命表，求得勞動力平均退出率，進而推算需遞補之就業人數。

三、供需比較

由於供給面資料難以細分至行業、職業別，為進行供需比較，因此透過將供給面教育別資料（僅離校人數，未含再投入人力）以及需求面職類別資料（增補人力）分為高級專業及管理、中級、基層三種技術層級人力，藉由相同的分類進行供需缺口分析，詳見圖 4。



資料來源：行政院經濟建設委員會（2001），新世紀人力發展方案（民國 90 年至 93 年）。

圖4 人力供需比較

叁、推估結果之評析

為了解推估品質，本研究將參考美國勞動統計局之評估方法，針對我國民國 90 年提出之「新世紀人力發展方案（民國 90 至 93 年）」中未來 11 年（90 至 100 年）整體人力需求推估結果與實際值做比較。比較之範圍主要為需求面之勞動力（含民間人口、勞動力參與率）、行業別就業人數、職業別就業人數、教育別就業人數等 4 項推估結果，而遞補人力以及供給面離校人數推估，因受限於現有統計資料，本研究尚無法針對此部分進行實際驗證。以下就評估方法及評估結果進行說明。

一、評估方法

考量美國於中長期人力就業預測上已具有多年經驗，且對於預測模型之評估機制亦相對完善，因此，本研究推估品質評估方法主要係參考美國勞動統計局（Bureau of Labor Statistic, BLS）所發布之勞動統計月報（Monthly Labor

Review)，BLS 自 1968 年起，即不定期針對過去就業推估結果進行檢視與評估，並將相關評估（Projection Evaluation）² 報告刊載於勞動統計月報。

與常見之評估方法較為不同的是，除了評估各項目預測值之準確度外，亦考量到各項目結構分配及變動方向的預測品質，以下針對預測值、結構分配、趨勢方向等 3 面向依序說明其評估方法：

（一）預測值評估

主要衡量預測值偏離實際值的程度，評估方法上，又可分為單一預測值評估及整體預測值評估。單一預測值之評估上，本研究採用百分比誤差（Percent error, 以下簡稱 error %），其計算方式為：

$$\text{Error\%} = \frac{P_i - A_i}{A_i} \times 100$$

其中， P_i = 行業 / 職業 / 教育別 i 就業人數之預測值

A_i = 行業 / 職業 / 教育別 i 就業人數之實際值

在整體預測值之評估上，本研究採用平均絕對百分比誤差（Mean Absolute Percentage Error, MAPE），MAPE 計算上又可分為加權（weighted）及未加權（unweighted）：

$$\text{Weighted equation: MAPE} = \sum_i^n W_i \left| \frac{P_i - A_i}{A_i} \right| \times 100$$

$$\text{Unweighted equation: MAPE} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{P_i - A_i}{A_i} \right| \times 100$$

其中， A_i = 行業 / 職業 / 教育別 i 就業人數之實際值

P_i = 行業 / 職業 / 教育別 i 就業人數之預測值

W_i = 行業 / 職業 / 教育別 i 就業人數占總實際就業人數之比率

n = 行業 / 職業 / 教育別之分類個數

² 相關報告可參閱以下網址：http://www.bls.gov/emp/ep_pub_projections_eval.htm。

MAPE 值愈小，即表示預測值偏離實際值之程度愈低，預測能力愈好。此外，Lewis（1982）另依據 MAPE 大小將預測能力分為 4 種等級，以做為評估標準，如表 2 所示：

表2 MAPE評估標準

MAPE (%)	說明
<10	高準確的預測
10-20	優良的預測
20-50	合理的預測
>50	不準確的預測

資料來源：Lewis,C.D.（1982）.Industrial and Business Forecasting Methods.

（二）結構分配評估

為了解就業結構（如各行業 / 職業 / 教育別就業人口占總就業人口之比重）的變動預測，與實際結構變動狀況之一致程度，即不論總就業人口是否正確預測，僅單純探討各行業 / 職業 / 教育別就業結構分配之預測準確度，本研究採用相異指數（Dissimilarity Index）（Duncan and Duncan,1955），其計算方式為：

$$\text{相異指數} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i}{A} - \frac{P_i}{P} \right| \times 100$$

其中， A_i = 行業 / 職業 / 教育別 i 就業人數之實際值

A = 總就業人數之實際值

P_i = 行業 / 職業 / 教育別 i 就業人數之預測值

P = 總就業人數之預測值

n = 行業 / 職業 / 教育別之分類個數

表示為使各行業 / 職業 / 教育別就業人數占總就業人數比率之預測結果與實際結果趨於一致，所需變動之比率。相異指數範圍將介於 0 至 100 間，數值愈小表示兩者結構分配之相異程度愈低，預測品質愈佳。

(三) 變動方向評估

主要係評估變數變動方向是否正確預測，例如對照 89 至 100 年間 5 齡組（15-19 歲、20-24 歲、25-29 歲…等 11 組）民間人口數變動方向（正成長或負成長）之推估結果與實際結果，計算正確預估出變動方向之比率。

上述評估方法主要是將預測值與實際值進行直接比較，計算結果除預測值部分可參考 Lewis 提出之 MAPE 評估標準衡量預測能力外，其餘面向則缺乏一個比較基準點（Benchmark），可用以評斷此誤差是否屬可接受範圍。為此，H.O.Stekler and Rupin Thomas（2005）及 Lan D.Wyatt（2010）提出一個可供比較的方法，即 naïve 模型，naïve 模型係指利用推估當下所能獲得的資訊進行簡單推估。以 naïve 模型做為一比較基準，其概念主要為「採用相對繁雜推估過程所得之推估結果至少要比僅利用簡單概念估算的結果來的準確」，意即以 naïve 模型之推估誤差做為評估標準，以小於此誤差水準為可接受範圍。

本研究主要參考以下 4 種簡易推估方式，並利用歷史資料進行推算驗證，擇選一種推估誤差較小之推估方式，做為本研究推估誤差之比較組—Naïve 模型：

- 利用與推估期間相同之歷史資料，做 2 點線性推估。以本研究來說，即是在 89-100 年成長率等同 78-89 年成長率的假設下，進行簡單推估。
- 利用過去 5 年歷史資料，做 2 點線性推估。以本研究來說，即是在 89-100 年成長率等同 84-89 年成長率的假設下，進行簡單推估。本研究勞動力、行業 / 職業 / 教育別就業人數之 naïve 模型均採用此方法計算。
- 利用與推估期間相同之歷史資料，進行以時間 (t) 為變數之簡單迴歸。以本研究來說，即是採用 79-89 年歷史資料，以線性迴歸進行趨勢分析³，進而推估至 100 年。
- 在結構分配不變之假設下進行簡單推估。以本研究來說，即是假設 100 年變數之結構分配與 89 年相同，例如在 100 年各行業就業人數結構分配將維持 89 年結構狀況之假設下進行推估。

本研究將從預測值、結構分配、變動方向等 3 面向進行綜合性評估，並利用 Naïve 模型評估推估誤差是否屬合理範圍。

³ 以民間人口 (POP) 為例，時間趨勢模型方程式為： $POP_i = POP_j(t)$ ，i= 性別、j= 各 5 齡組、t= 時間趨勢。

二、研究限制

本研究主要就「新世紀人力發展方案（民國 90 至 93 年）」中 90 至 100 年勞動力、行業別就業人數、職業別就業人數、教育別就業人數等 4 項推估值與實際值進行比較，然在此 11 年間，行政院主計總處行業 / 職業標準分類已有所調整，導致行業及職業別就業人數推估值與實際值對應比較上出現困難⁴。為使 100 年推估值得與實際值進行比較，本研究嘗試利用歷年修訂對照表，將第 8 版行業 / 第 6 版職業分類對照回第 5 版行業 / 職業分類，惟由於人力資源調查結果僅有中分類資料（2 位碼），且部分行業、職業項目有跨分類之調整（例如租賃業、運輸輔助業…等），在缺乏細分類資料下，將可能使對應結果有所誤差。

三、評估結果

本節將針對勞動力、行業別就業人數、職業別就業人數、教育別就業人數等 4 項推估結果依序進行評估。

（一）勞動力

勞動力由民間人口與勞動力參與率相乘而得，因此勞動力推估準確與否，與民間人口以及勞動力參與率之推估結果息息相關。民間人口、勞動力參與率、勞動力推估值與實際值之比較結果分別整理如表 3、表 5、表 7。

1. 民間人口

100 年民間人口總計預測值為 18,878 千人，較實際值低估 375 千人（Error% 為 -1.9%），從兩性觀之，以女性誤差幅度最高，約計低估 244 千人（Error% 為 -2.5%）。

⁴ 「新世紀人力發展方案（民國 90 至 93 年）」90 至 100 年推估值採用第 5 版行 / 職業標準分類，而目前 100 年實際值資料係以第 8 版行業及第 6 版職業標準分類為統計基礎。

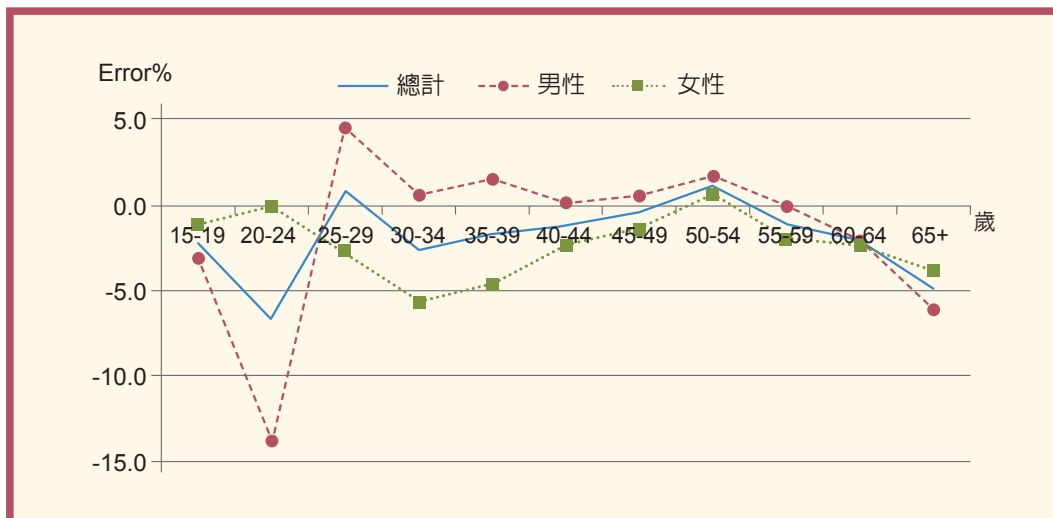
表3 民間人口數預測值與實際值之比較

民間人口數	單位：千人			變動百分比 (%)		Error	Error%	結構 (%)	
	89年	100年		89-100年		100年		100年	
	實際值	預測值	實際值	預測值	實際值	預測 vs. 實際	預測值	實際值	
總計	16,963	18,878	19,253	11.3	13.5	-375	-1.9	100.0	100.0
15-19歲	1,847	1,558	1,593	-15.7	-13.8	-35	-2.2	8.3	8.3
20-24歲	1,689	1,361	1,459	-19.4	-13.6	-98	-6.7	7.2	7.6
25-29歲	1,751	1,770	1,756	1.1	0.3	14	0.8	9.4	9.1
30-34歲	1,849	1,941	1,993	5.0	7.8	-52	-2.6	10.3	10.4
35-39歲	1,921	1,748	1,778	-9.0	-7.4	-30	-1.7	9.3	9.2
40-44歲	1,806	1,812	1,833	0.3	1.5	-21	-1.2	9.6	9.5
45-49歲	1,585	1,877	1,886	18.5	19.0	-9	-0.5	9.9	9.8
50-54歲	1,049	1,797	1,778	71.4	69.5	19	1.1	9.5	9.2
55-59歲	830	1,568	1,585	88.9	91.0	-17	-1.1	8.3	8.2
60-64歲	756	1,078	1,102	42.6	45.8	-24	-2.2	5.7	5.7
65歲以上	1,880	2,368	2,490	26.0	32.4	-122	-4.9	12.5	12.9
男性	8,452	9,324	9,455	10.3	11.9	-131	-1.4	49.4	49.1
15-19歲	935	797	823	-14.7	-12.0	-26	-3.1	8.6	8.7
20-24歲	738	606	703	-17.8	-4.7	-97	-13.8	6.5	7.4
25-29歲	873	894	856	2.4	-1.9	38	4.4	9.6	9.1
30-34歲	932	983	978	5.5	4.9	5	0.5	10.5	10.3
35-39歲	969	882	870	-8.9	-10.2	12	1.4	9.5	9.2
40-44歲	908	910	909	0.2	0.1	1	0.1	9.8	9.6
45-49歲	798	942	937	18.0	17.4	5	0.5	10.1	9.9
50-54歲	526	894	880	70.0	67.3	14	1.6	9.6	9.3
55-59歲	411	777	778	89.1	89.3	-1	-0.1	8.3	8.2
60-64歲	368	526	537	42.9	45.9	-11	-2.1	5.6	5.7
65歲以上	995	1,112	1,184	11.8	19.0	-72	-6.1	11.9	12.5
女性	8,511	9,554	9,798	12.3	15.1	-244	-2.5	50.6	50.9
15-19歲	912	761	770	-16.6	-15.6	-9	-1.2	8.0	7.9
20-24歲	951	755	756	-20.6	-20.5	-1	-0.1	7.9	7.7
25-29歲	878	876	900	-0.2	2.5	-24	-2.7	9.2	9.2
30-34歲	918	957	1,015	4.3	10.6	-58	-5.7	10.0	10.4
35-39歲	952	866	908	-9.1	-4.6	-42	-4.7	9.1	9.3
40-44歲	898	902	924	0.4	2.9	-22	-2.4	9.4	9.4
45-49歲	787	936	949	18.9	20.6	-13	-1.4	9.8	9.7
50-54歲	523	903	898	72.7	71.7	5	0.6	9.5	9.2
55-59歲	418	790	807	89.1	93.1	-17	-2.0	8.3	8.2
60-64歲	388	552	566	42.4	45.9	-14	-2.4	5.8	5.8
65歲以上	885	1,256	1,306	41.9	47.6	-50	-3.8	13.1	13.3

資料來源：本研究整理。

若以5年齡組 error%分布來看（詳圖5），可發現各5年齡組推估結果亦多呈現低估，約占75%，其中男性方面，主要低估範圍為24歲以下及60歲以上，而女性方面則除50-54歲外，其餘均為低估。在預測誤差部分，整體而

言，較大的推估誤差多發生於 24 歲以下及 60 歲以上，又以 20-24 歲誤差最大 (-6.7%)，主要原因在於男性 20-24 歲低估幅度大 (低估 97 千人，-13.8%)。



資料來源：本研究整理

圖5 民間人口百分比誤差 (Error%) 分布

為綜合評估民間人口推估品質，表 4 整理出預測值、結構分配、趨勢方向等 3 面向的評估結果。於 MAPE 部分，不論加權或未加權其結果均小於 5%，以 Lewis 衡量標準，屬高準確預測；相異指數部分，兩性各年齡組推估結構與實際結構差異極小，誤差最大為男性 65 歲以上，差異亦僅為 0.6%；變動方向預測正確率部分，僅女性 25-29 歲變動趨勢預測有誤（預測負成長，實際則為正成長），餘均正確預測。

若與 Naïve 模型預測結果相比較，可發現不論在預測值誤差、結構分配誤差以及正確預估變動方向上，Cepd 模型表現均較 Naïve 模型佳。

表4 綜合評估——民間人口數

單位：%

民間人口	MAPE (未加權)		MAPE (加權)		相異指數		變動方向預估正確率	
	Cepd	Naïve	Cepd	Naïve	Cepd	Naïve	Cepd	Naïve
總計	2.3	19.7	2.3	18.7	0.86	9.5	100.0	63.6
男性	3.1	18.7	3.0	17.4	1.72	8.8	100.0	63.6
女性	2.5	20.7	2.6	20.0	0.74	10.2	90.9	63.6

註：本表以 Cepd 代表經建會「新世紀人力發展方案（民國 90 至 93 年）」之推估結果。

資料來源：本研究整理。

2. 勞動力參與率

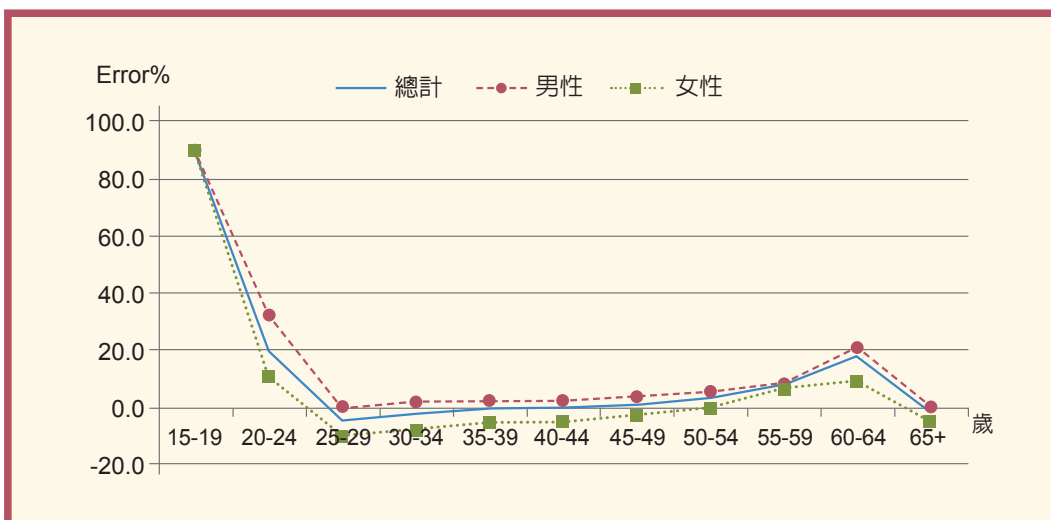
整體勞動力參與率預測值為 60.0%，與實際值 58.2% 相較，高估 1.9%；由兩性來看，以男性勞動力參與率預測誤差最大，高估 4.9%（Error% 為 7.4%）。

表5 勞動力參與率預測值與實際值之比較

勞動力 參與率	單位：%			變動		Error	Error%
	89年	100年		89-100年		100年	
	實際值	預測值	實際值	預測值	實際值	預測 vs. 實際	
總計	57.7	60.0	58.2	2.3	0.5	1.9	3.2
15-19 歲	15.1	16.5	8.7	1.4	-6.5	7.8	90.0
20-24 歲	59.4	60.3	50.3	0.9	-9.1	10.1	20.0
25-29 歲	81.2	85.1	89.4	3.9	8.2	-4.3	-4.8
30-34 歲	80.1	83.7	85.9	3.6	5.8	-2.2	-2.6
35-39 歲	79.2	83.4	84.1	4.2	5.0	-0.8	-0.9
40-44 歲	78.0	82.3	82.9	4.2	4.9	-0.7	-0.8
45-49 歲	73.4	78.4	77.8	5.0	4.4	0.6	0.7
50-54 歲	63.9	69.2	67.1	5.3	3.2	2.1	3.1
55-59 歲	50.5	55.6	51.7	5.1	1.1	3.9	7.6
60-64 歲	35.7	37.6	32.0	1.9	-3.7	5.5	17.3
65 歲以上	7.7	7.8	7.9	0.0	0.2	-0.2	-2.2
男性	69.4	71.6	66.7	2.2	-2.8	4.9	7.4
15-19 歲	16.2	17.0	8.9	0.8	-7.3	8.1	90.6
20-24 歲	59.4	62.0	46.9	2.6	-12.5	15.1	32.1
25-29 歲	91.5	92.0	92.0	0.5	0.5	0.0	0.0
30-34 歲	95.7	96.0	94.6	0.3	-1.1	1.4	1.5
35-39 歲	95.8	96.5	94.8	0.7	-1.0	1.7	1.8
40-44 歲	94.9	96.4	94.1	1.5	-0.8	2.3	2.5
45-49 歲	92.5	94.2	91.2	1.7	-1.3	3.0	3.3
50-54 歲	85.6	87.1	82.7	1.5	-2.8	4.4	5.3
55-59 歲	72.6	74.0	68.6	1.4	-4.0	5.4	7.8
60-64 歲	53.9	56.0	46.4	2.1	-7.6	9.6	20.8
65 歲以上	11.3	12.0	12.0	0.8	0.8	0.0	0.0
女性	46.0	48.7	50.0	2.7	4.0	-1.2	-2.5
15-19 歲	14.0	16.0	8.4	2.0	-5.6	7.6	89.6
20-24 歲	59.4	59.0	53.4	-0.4	-6.0	5.6	10.5
25-29 歲	71.0	78.0	86.9	7.0	15.9	-8.9	-10.3
30-34 歲	64.2	71.0	77.5	6.8	13.3	-6.5	-8.4
35-39 歲	62.2	70.0	73.9	7.8	11.7	-3.9	-5.3
40-44 歲	61.0	68.0	72.0	7.0	11.0	-4.0	-5.5
45-49 歲	54.1	62.5	64.6	8.4	10.5	-2.1	-3.3
50-54 歲	42.1	51.5	51.9	9.4	9.7	-0.4	-0.7
55-59 歲	28.8	37.5	35.3	8.7	6.5	2.2	6.2
60-64 歲	18.4	20.0	18.4	1.6	0.0	1.6	8.8
65 歲以上	3.7	4.0	4.2	0.3	0.5	-0.2	-5.4

資料來源：本研究整理。

若以 5 齡組誤差分布來看（詳圖 6），整體 5 齡組推估結果，與民間人口相反，有 61% 呈現高估⁵，又以男性高估比率為高。由圖可知，整體來看 24 歲以下及 55 歲以上誤差相對較大，其中以 15-19 歲誤差最大（90.0%），其次為 20-24 歲（20.0%）、60-64 歲（17.3%）。



資料來源：本研究整理。

圖 6 勞動力參與率百分比誤差 (Error%) 分布

若從 3 大分析面向來看（詳表 6），勞動力參與率 MAPE 相對較高，均大於 10%，尤以男性 MAPE 最大（15.1%），在變動方向預估上，男性推估表現亦較差，正確率僅 18%。若與 Naïve 模型相比，Cepd 模型僅在女性部分表現較 Naïve Model 佳。

表 6 綜合評估—勞動力參與率

單位：%

勞動力參與率	MAPE (未加權)		MAPE (加權)		相異指數		變動方向預估正確率	
	Cepd	Naïve	Cepd	Naïve	Cepd	Naïve	Cepd	Naïve
總計	13.6	10.8	-	-	-	-	72.7	54.5
男性	15.1	9.4	-	-	-	-	18.2	81.8
女性	14.0	15.0	-	-	-	-	81.8	81.8

註：由於勞動力參與率並無 5 齡組結構，爰無法計算 MAPE (weighted)、相異指數。

資料來源：本研究整理。

⁵ 此與勞動力參與率主要係配合國家政策目標來設定有關，在期望國家整體勞動力參與率提高下，所設定之目標亦相對較高。

表7 勞動力預測值與實際值之比較

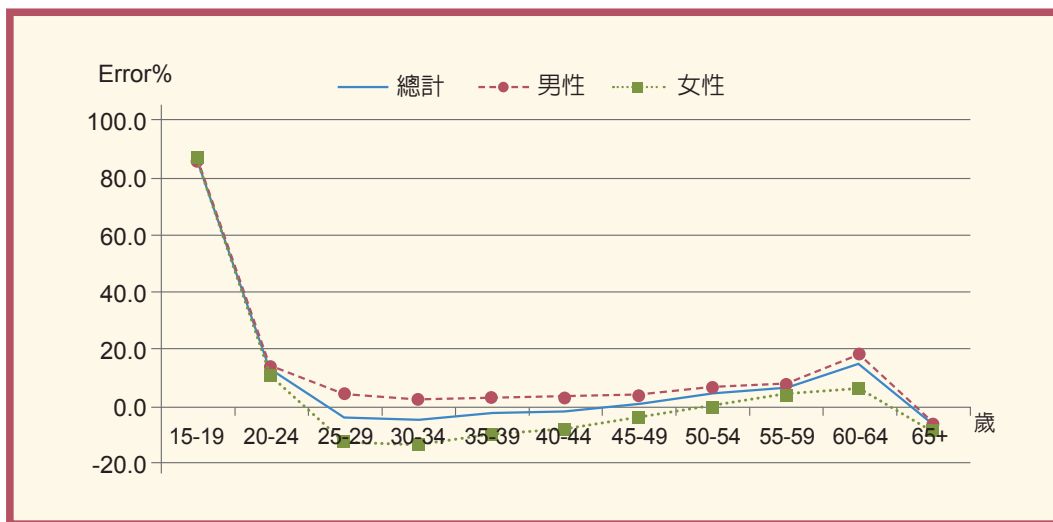
勞動力	單位：千人			變動百分比 (%)		Error	Error%	結構 (%)	
	89年	100年		89-100年		100年		100年	
	實際值	預測值	實際值	預測值	實際值	預測 vs. 實際		預測值	實際值
總計	9,784	11,332	11,200	15.8	14.5	132	1.2	100.0	100.0
15-19歲	280	257	138	-8.1	-50.7	119	86.4	2.3	1.2
20-24歲	1,003	821	733	-18.1	-26.9	88	12.1	7.2	6.5
25-29歲	1,422	1,505	1,570	5.9	10.4	-65	-4.1	13.3	14.0
30-34歲	1,481	1,624	1,712	9.6	15.6	-88	-5.2	14.3	15.3
35-39歲	1,520	1,457	1,496	-4.1	-1.6	-39	-2.6	12.9	13.4
40-44歲	1,410	1,490	1,520	5.7	7.8	-30	-2.0	13.2	13.6
45-49歲	1,164	1,472	1,468	26.5	26.1	4	0.3	13.0	13.1
50-54歲	671	1,244	1,194	85.4	77.9	50	4.2	11.0	10.7
55-59歲	419	872	819	108.0	95.5	53	6.4	7.7	7.3
60-64歲	270	405	353	50.0	30.7	52	14.7	3.6	3.2
65歲以上	145	184	197	26.7	35.9	-13	-6.8	1.6	1.8
男性	5,867	6,675	6,304	13.8	7.4	371	5.9	58.9	56.3
15-19歲	152	136	73	-10.8	-52.0	63	85.6	2.0	1.2
20-24歲	438	376	330	-14.2	-24.7	46	13.9	5.6	5.2
25-29歲	798	822	787	3.0	-1.4	35	4.5	12.3	12.5
30-34歲	892	944	925	5.8	3.7	19	2.0	14.1	14.7
35-39歲	928	851	825	-8.2	-11.1	26	3.2	12.8	13.1
40-44歲	862	877	855	1.7	-0.8	22	2.6	13.1	13.6
45-49歲	738	887	855	20.2	15.9	32	3.7	13.3	13.6
50-54歲	450	779	728	73.1	61.8	51	7.0	11.7	11.5
55-59歲	299	575	534	92.4	78.6	41	7.7	8.6	8.5
60-64歲	198	294	249	48.7	25.8	45	18.3	4.4	3.9
65歲以上	112	133	142	19.1	26.8	-9	-6.0	2.0	2.3
女性	3,917	4,657	4,896	18.9	25.0	-239	-4.9	41.1	43.7
15-19歲	128	122	65	-4.9	-49.2	57	87.2	2.6	1.3
20-24歲	565	446	403	-21.1	-28.7	43	10.6	9.6	8.2
25-29歲	623	683	783	9.7	25.7	-100	-12.7	14.7	16.0
30-34歲	589	680	786	15.4	33.4	-106	-13.5	14.6	16.1
35-39歲	592	606	671	2.4	13.3	-65	-9.7	13.0	13.7
40-44歲	548	613	665	11.9	21.4	-52	-7.8	13.2	13.6
45-49歲	426	585	613	37.3	43.9	-28	-4.6	12.6	12.5
50-54歲	220	465	465	111.4	111.4	0	0.0	10.0	9.5
55-59歲	121	296	285	145.0	135.5	11	4.0	6.4	5.8
60-64歲	72	110	104	53.4	44.4	6	6.2	2.4	2.1
65歲以上	33	50	55	52.3	66.7	-5	-8.6	1.1	1.1

資料來源：本研究整理。

3. 勞動力

綜合民間人口低估及勞動力參與率高估之影響，整體勞動力誤差相對縮小，100年勞動力預測值為11,332千人，相較實際值11,200千人高估了約132千人，error%僅1.2%。以兩性來看，男性誤差相對較高，較實際值高估約371千人（Error%為5.9%）。

以5年齡組誤差分布來看（詳圖7），受勞動力參與率誤差較大的影響，誤差分布與勞動力參與率相似。推估結果高估比率約有64%，主要高估的範圍為24歲以下及45歲以上，且以男性高估比率最高，此與男性勞動力參與率普遍高估有關。由於勞動力之誤差與民間人口、勞動力參與率推估結果有關，綜合抵銷兩者高、低估誤差結果，勞動力於29歲以下及55-64歲間推估誤差均相對縮小，由圖可知，雖然整體來看仍以15-19歲誤差最高（86.4%）、60-64歲次高（14.7%），但其誤差程度與勞動力參與率誤差程度相比已相對降低。



資料來源：本研究整理。

圖7 勞動力百分比誤差 (Error%) 分布

從3大評估面向來看（詳表8），未加權MAPE雖然均大於10%，然在考量各5年齡組結構分布後，可發現加權MAPE大幅降低至10%以下，表示主

要誤差多發生在比重較小的 5 年齡組中（例如 15-19 歲、60-64 歲）。結構分配方面，推估結構與實際結構分配差異並不大，相異指數小於 5%；以各 5 年齡組來看，僅女性 15-34 歲間結構差異較大（女性 15-24 歲結構相對高估約 1.3%、25-34 歲結構則相對低估約 1.4%），其餘誤差均小於 1%。變動方向預測正確率方面，僅男性 40-44 歲預測正成長與實際變動方向相反外，其餘均正確預測。

整體來看，雖然 Cepd 模型在勞動力參與率推估表現上較差，但在民間人口及勞動力參與率兩者高、低估誤差相互抵銷下，勞動力推估品質尚優，於 3 面向中表現均優於 Naïve Model。

表8 綜合評估—勞動力

單位：%

勞動力	MAPE (未加權)		MAPE (加權)		相異指數		變動方向預估正確率	
	Cepd	Naïve	Cepd	Naïve	Cepd	Naïve	Cepd	Naïve
總計	13.1	27.0	5.4	20.1	2.9	10.4	100.0	36.4
男性	14.1	27.1	6.2	20.7	2.0	10.4	81.8	36.4
女性	15.0	28.2	9.7	21.0	3.9	10.6	100.0	81.8

資料來源：本研究整理。

(二) 行業別就業人數

由行業別觀之，預測值誤差 (Error) 部分 (詳表 9)，除社會服務及個人服務業、公共行政業外，餘預測值多呈現高估，其中以商業誤差值達 280 千人為最高、社會服務及個人服務業 198 千人次之，誤差值最小的是水電燃氣業 1 千人。如以百分比誤差 (Error%) 觀之，則以礦產及土石採取業誤差達 149% 最高、公共行政業次之 (-14.6%)、商業再次之 (11.5%)；推估品質相對較佳之行業有製造業、水電燃氣業及營造業，百分比誤差均小於 5%，其中又以製造業誤差最小，僅 0.8%。以各行業結構來看，亦可清楚看出主要推估誤差在於高估商業就業人數以及低估社會服務及個人服務業。

表9 行業別就業人數預測值與實際值之比較

行業別	單位：千人		變動百分比(%)			Error	Error%	結構(%)	
	89年	100年	89-100年			100年		100年	
	實際值	預測值	實際值	預測值	實際值	預測 vs. 實際	預測值	實際值	
總計	9,491	10,936	10,709	15.2	12.8	227	2.1	100.0	100.0
農、林、漁、牧業	740	571	542	-22.8	-26.7	29	5.3	5.2	5.1
礦業及土石採取業	11	10	4	-8.4	-63.2	6	149.0	0.1	0.0
製造業	2,655	2,972	2,949	12.0	11.1	23	0.8	27.2	27.5
水電燃氣業	36	36	35	-0.7	-2.9	1	2.2	0.3	0.3
營造業	832	857	831	3.0	-0.2	26	3.2	7.8	7.8
商業	2,163	2,714	2,434	25.5	12.5	280	11.5	24.8	22.7
運輸、倉儲及通信業	481	536	491	11.5	2.0	45	9.3	4.9	4.6
金融、保險及不動產業	412	559	515	35.7	24.9	44	8.6	5.1	4.8
工商服務業	313	443	416	41.4	32.8	27	6.5	4.1	3.9
社會服務及個人服務業	1,534	1,907	2,105	24.3	37.3	-198	-9.4	17.4	19.7
公共行政業	315	331	388	5.1	23.1	-57	-14.6	3.0	3.6

資料來源：本研究整理。

在變動方向方面，僅營造業預測方向與實際變動相反，正確率達 90.9%，Cepd 模型預測 89 至 100 年營造業就業人數將增加 3%，事實上減少了 0.2%。此外，觀察 89 至 100 年各行業就業之實際變動狀況，農林漁牧業、礦業及土石採取業、水電燃氣業及營造業就業人數呈現下降的情況，其中礦業及土石採取業下降幅度最大，達 63.2%；社會服務及個人服務業、工商服務業則為成長最快速之行業，成長率分別為 37.3%及 32.8%。

整體而言，除了未加權 MAPE 外，Cepd 模型平均表現稍較 Naïve 模型佳。由表 10 可知，Cepd 模型未加權 MAPE 較 Naïve 模型高，然在考量各行業比重下所計算之加權 MAPE 結果則為相反，主要原因在於 Cepd 模型之誤差多集中於結構較小之行業，如礦業及土石採取業，因此在考慮加權下，整體誤差將縮小。此外，Cepd 模型相異指數為 3.2%，即表示若僅單純就各行業結構變動來看（不考慮就業人數預測之準確度），各行業占總就業之比率僅需再調整 3.2%，即能與實際結構一致。

表10 綜合評估—行業別就業人數

單位：%

行業別	MAPE (未加權)	MAPE (加權)	相異指數	變動方向預估正確率
Cepd	20.0	6.9	3.2	90.9
Naïve	15.5	7.0	4.0	81.8
何者較佳？	Naïve	Cepd	Cepd	Cepd

資料來源：本研究整理。

(三) 職業別就業人數

由職業別觀之，可發現除專業人員外，其餘職業推估值均為高估。比較各職業推估誤差值（Error）如表 11，以專業人員 368 千人誤差最大，其次為技術員及助理專業人員 256 千人，誤差值最小為民意代表、企業主管及經理人員 3 千人。若以百分比誤差（Error%）觀之，同為專業人員達 -30.8% 最高，技術員及助理專業人員 13.1% 次之；而生產操作工作人員以及民意代表、企業主管及經理人員推估品質則相對較佳，百分比誤差分別為 2.8% 及 0.6%。由各職業結構來看，亦可發現主要推估誤差在於低估專業人員以及高估技術員及助理專業人員。

在變動方向預測方面，除生產操作工作人員外，其餘職業均正確預測到變動趨勢，正確率為 85.7%，Cepd 模型預測生產操作工作人員 89 至 100 年將增加 0.9%，事實上則減少 1.8%。此外，觀察 89 至 100 年間各職類就業實際變動狀況，農林漁牧工作人員、生產操作工作人員就業人數有下降趨勢，其餘職業別均有成長，又以專業人員成長率最高，達 95.9%。

表11 職業別就業人數預測值與實際值之比較

職業別	單位：千人		變動百分比(%)			Error	Error%	結構(%)	
	89年		100年		89-100年	100年		100年	
	實際值	預測值	實際值	預測值	實際值	預測 vs. 實際	預測值	實際值	
總計	9,491	10,936	10,709	15.2	12.8	227	2.1	100.0	100.0
民意代表、企業主管及經理人員	412	438	435	6.4	5.8	3	0.6	4.0	4.1
專業人員	610	827	1,195	35.6	95.9	-368	-30.8	7.6	11.2
技術員及助理專業人員	1,591	2,213	1,957	39.1	23.0	256	13.1	20.2	18.3
事務工作人員	1,027	1,260	1,188	22.7	15.7	72	6.1	11.5	11.1
服務工作人員及售貨員	1,712	2,199	2,086	28.4	21.8	113	5.4	20.1	19.5
農林漁牧工作人員	726	554	496	-23.7	-31.8	58	11.8	5.1	4.6
生產操作工作人員	3,413	3,445	3,352	0.9	-1.8	93	2.8	31.5	31.3

資料來源：本研究整理。

由 3 大分析面向觀看整體職業別就業推估品質（詳表 12），cepd 模型於各職業結構分配及變動方向之預測上均有不錯表現，雖然加權 MAPE 值 9% 於 Lewis 衡量標準，仍屬高準確預測，但相對 naïve 模型為高，表示此部分仍有改善空間。

表12 綜合評估—職業別就業人數

單位：%

行業別	MAPE (未加權)	MAPE (加權)	相異指數	變動方向預估正確率
Cepd	10.1	9.0	3.7	85.7
Naïve	10.1	7.0	4.0	85.7
何者較佳？	Cepd	Naïve	Cepd	相等

註：Cepd 及 Naïve 模型未加權 MAPE 分別為 10.08%、10.14%。

資料來源：本研究整理。

(四) 教育別就業人數

由教育別觀之，如表 13 所示，預測值 (Error) 誤差較大之教育別為大學及以上，誤差值高達 884 千人，其次為專科 626 千人，高職誤差值 11 千人則為最小。若由百分比誤差 (Error%) 觀之，以專科 34.4% 誤差比率最高、大學及以上 -30.1% 次之，同以高職 -0.4% 為最小。從各教育別結構來看，亦可看出主要推估誤差在於高估專科以及低估大學及以上。

以變動方向來看，各教育別均正確預測出變動趨勢，正確率達 100%。此外，觀察 89 至 100 年間各教育別就業實際變動狀況，可發現僅國中及以下教育程度之就業人數逐年下降，其餘教育別均有提升，又以大學及以上成長最為快速，成長率高達 161.6%。

表13 教育別就業人數預測值與實際值之比較

教育別	單位：千人		變動百分比(%)		Error	Error%	結構 (%)		
	100 年		89-100 年		100 年	100 年			
	實際值	預測值	實際值	預測值	預測 vs. 實際	預測值	實際值		
總計	9,491	10,936	10,709	15.2	12.8	227	2.1	100.0	100.0
國中及以下	3,520	2,646	2,312	-24.8	-34.3	334	14.4	24.2	21.6
高中	877	1,056	894	20.4	1.9	162	18.1	9.7	8.3
高職	2,498	2,740	2,751	9.7	10.1	-11	-0.4	25.1	25.7
專科	1,473	2,440	1,814	65.6	23.2	626	34.5	22.3	16.9
大學及以上	1,123	2,054	2,938	82.9	161.6	-884	-30.1	18.8	27.4

資料來源：本研究整理。

由 3 大分析面向來看（詳表 14），Cepd 模型於教育別就業預測上準確性相對行業別、職業別為低，MAPE 值高於 10%；相異指數為 9.3%。

如與 Naïve 模型相較，除未加權 MAPE 外，其餘面向 Cepd 模型均相對有不錯表現。雖然未加權 MAPE 相對較高，但在將各教育別比重一併納入考慮後，因 Cepd 模型預測誤差主要落在比重相對較小之教育別（如專科），使得加權後 MAPE 降低至 18.8%；而 Naïve 模型則相反，因主要誤差集中於比重較大之教育別，使得加權後 MAPE 反而上升。

表14 綜合評估——教育別就業人數

單位：%

行業別	MAPE（未加權）	MAPE（加權）	相異指數	變動方向預估正確率
Cepd	19.5	18.8	9.3	100.0
Naïve	19.3	22.6	12.4	100.0
何者較佳？	Naïve	Cepd	Cepd	相等

資料來源：本研究整理。

肆、結論與建議

產業發展瞬息萬變，欲正確掌握未來產業需求實為困難，尤其要掌握未來長期人力需求數據更是難上加難，雖然無法百分之百預測到未來人力需求，但仍期盼推估模型可大致捕捉到未來各產業之人力需求樣態，提供一個勞動市場未來發展趨勢之資訊，做為個人生涯規劃或政府人力資源相關政策研擬之參考。爰此，為了解我國產業人力需求推估品質，本研究參考美國 BLS 對於預測結果之評估方法，針對我國勞動力、行業別就業人數、職業別就業人數以及教育別就業人數推估結果進行檢視評估，期能做為未來人力需求推估工作之參考。綜合本研究第參章評析結果，整理出以下結論及未來人力需求推估工作之建議方向：

一、研究結論

- (一) 我國勞動力相關推估中，以民間人口預測品質最佳。整體來看，民間人口不論加權或未加權 MAPE 均小於 5%，相異指數小於 2%，變動方向預估正確率亦達 90%，預測準確度高。
- (二) 由兩性各年齡組預測品質觀之，男性以 25-49 歲預測品質最佳，女性則為 45-54 歲，百分比誤差 (Error%) 均小於 5%；而預測誤差則主要集中於 15-24 歲以及 60-64 歲，其誤差來源主要為對於青少年及年輕老人勞動力參與率之過度高估。
- (三) 就業人數推估方面，以行業別就業人數預測品質最佳，職業別就業人數次之，教育別就業人數相對較差。綜合預測值、結構分配及變動方向等 3 面向評估，行業別及職業別就業人數加權 MAPE 值分別為 6.9%、9.0%，均小於 10%，依據 Lewis 評量標準屬於高準確的預測，相異指數亦均小於 5%；教育別就業加權 MAPE 則相較為高，為 18.8%，屬優良的預測，相異指數為 9.3%。而變動方向預估部分，以教育別就業人數表現最佳，預估正確率達 100%，行業別及職業別就業人數則分別為 90.9%、85.7%。
- (四) 不論勞動力或行業別 / 職業別 / 教育別就業人數推估，其加權 MAPE 值均低於未加權 MAPE 值，表示主要推估誤差多發生於結構占比較小之項目（年齡組 / 行業別 / 職業別 / 教育別）中，亦表示我國對於結構較大之項目，其未來變動趨勢之掌握度較佳。
- (五) 整體來看，我國人力需求推估品質尚屬高準確預測，惟與 Naive 模型相比較，男性勞動力參與率及職業別就業預測部分仍有精進空間。觀察各推估項目之綜合評估表，可發現除教育別就業外，其餘項目加權 MAPE 值均小於 10%，相異指數亦多小於 5%，變動方向預測部分除男性勞動力參與率外，正確率普遍高於 70%。但若與 Naive 模型相比，Cepd 模型於男性勞動力參與率及職業別就業推估部分，預測值準確度則較 Naive 模型差，表示仍有改善之空間。

二、建議方向

- (一) 我國於民國 94 年完成「新世紀第二期人力發展計畫」後，即未再針對整體產業進行人力需求推估。根據本研究結果，我國人力需求推估品質尚可歸為高準確預測，雖然未必完全準確預測，但至少可掌握主要之變動趨勢，推估結果具有相當參考性，建議未來可定期辦理人力需求推估工作，將助於了解未來人力需求狀況。
- (二) 過去我國並未針對推估結果進行相關預測品質評估工作，建議未來除定期辦理推估工作外，亦可以本研究評估方法為基礎，建立一套完整的評估機制，藉由檢視歷年推估誤差，俾掌握我國主要推估誤差項目。
- (三) 根據評估結果，我國於青少年、年輕老人勞動力參與率掌握度較差，其原因在於我國近年受教育年限延長及中高齡退休年齡提早之影響，且為提高中高齡及婦女勞動力參與率，相關政策亦相繼推動中，導致勞動力參與率之波動較大，建議未來於推估勞動力參與率時，可參考近年變動趨勢並考量相關政策效果，以提高各年齡層勞動力參與率變化之掌握。
- (四) 考量近年國民受教水準普遍提高，又以大學成長速度最快，建議未來倘若資料筆數充足⁶，可將大學及以上教育別細分為大學、碩士及以上，以期提供更多資訊。🌀

⁶ 行政院主計總處人力資源調查於民國 100 年始將「大學及以上」細分為「大學」、「研究所」。

參考文獻

1. 臺灣經濟研究院 (2013), 「國家發展前瞻規劃」委辦研究計畫—產業人力供需評估 (含模型建立), 行政院經濟建設委員會委託研究報告。
2. 行政院經濟建設委員會 (2003), 我國科技人力供需問題研究。
3. 行政院經濟建設委員會 (2001), 新世紀人力發展方案 (民國 90 年至 93 年)。
4. 行政院經濟設計委員會 (1976), 人力發展專案計畫 (民國 65-70 年)。
5. 陳家華 (2008), 臺灣地區職業的性別區隔與變遷, 頁 29-30。
6. Arthur Andreassen (1997), "Evaluating the 1995 industry employment projections" Monthly Labor Review, pp9-14.
7. Andrew Alpert and Jill Auyer (2003), "Evaluating the BLS1988-2000 employment projections" Monthly Labor Review, pp13-37.
8. Arnaud Dupuy (2005), An evaluation of labour market forecasts by type of education and occupation for 2002.
9. BLS (2013), Employment Projections — 2012-2022.
10. Carolyn M.Veneri (1997), "Evaluating the 1995 occupational employment projections" Monthly Labor Review, pp15-31.
11. Howard N Fullerton Jr. (2003), "Evaluating the BLS labor force projection to 2000" Monthly Labor Review, pp3-13.
12. H.O.Stekler and Rupin Thomas (2005), "Evaluating BLS labor force, employment, and occupation projections for 2000" Monthly Labor Review, pp.46-56.
13. Lan D.Wyatt (2010), "Evaluating the 1996-2006 employment projections" Monthly Labor Review, pp.33-69.
14. Shaun Snapp (2012), "Naïve Forecast Definition".
15. (<http://www.scmfocus.com/demandplanning/2012/03/naive-forecast/>)