

編號：(110)007.0801

未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估

國家發展委員會
中華民國 110 年 12 月

編號：(110)007.0801

未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估

委託單位：國家發展委員會

受託單位：社團法人勞動與發展協會

計畫主持人：辛炳隆

協同主持人：賴偉文、許聖章

計畫期程：110 年 3 月 25 日至 110 年 12 月 24 日

「本研究報告內容僅供本會業務參考」

國家發展委員會
中華民國 110 年 12 月

目 錄

圖目錄.....	IV
表目錄.....	V
中文摘要.....	VII
ABSTRACT	IX
第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 研究內容與架構.....	4
一 研究內容.....	4
二 研究架構.....	4
三 章節安排.....	6
第二章 各國遞補人力需求推估方法比較.....	8
第一節 各國遞補人力需求推估方式.....	10
一 美國.....	10
二 歐盟.....	14
三 荷蘭.....	18
四 英國.....	20
五 加拿大.....	21

六 韓國	23
七 各國遞補人力需求方法比較	24
第二節 各國遞補人力需求推估方法在我國的應用	26
一 各國遞補人力需求推估模型的特色與優缺點	26
二 遞補人力需求推估方法在我國的應用	39
第三章 職業別遞補人力需求推估方法	43
第一節 人力流向機率之估計	45
第二節 人力流向人數之估計	49
一 估計機率之計算方法	49
二 流出與流入人數之計算	50
第四章 職業別人力需求推估結果	52
第一節 資料來源與變數說明	52
一 資料來源與選取	52
二 解釋變數定義	57
第二節 估計結果與分析	65
一 Probit 模型機率估計結果	65
二 遞補人力需求人數與職業別空缺人數之估計	72
三 職業別人力填補淨需求之估計	80

第五章 結論與建議.....	86
第一節 研究結論.....	86
第二節 研究建議.....	89
第三節 研究假設與限制.....	91
參考文獻.....	92
附錄一 「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」第一場專家學者焦點座談會會議記錄.....	94
附錄二 國家發展委員會 109 年度「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」委託研究計畫 期中報告審查意見回覆表.....	110
附錄三 「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」第二場專家學者焦點座談會會議記錄.....	115
附錄四 國家發展委員會 109 年度「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」委託研究計畫 期末報告審查意見回覆表.....	127
附錄五 2011 至 2019 年就業與非就業狀態之樣本數.....	131
附錄六 校正模型之機率估計與 2021-2030 每年就業人數推估.....	133
附錄七 「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」委託研究計畫技術移轉暨培力課程.....	156

圖目錄

圖 1-1	未來人力需求架構	1
圖 1-2	研究架構圖.....	5
圖 2-1	歐盟人力需求推估模型	16
圖 2-2	加拿大擴張性與遞補性人力需求數量推估	23
圖 3-1	特定職業類別之人力流向	44
圖 4-1	特定職業類別之流入與流出機率估計概念	54

表目錄

表 1-1	本計畫章節安排	7
表 2-1	美國職業別遞補率推估	14
表 2-2	英國遞補人力需求與總職位空缺	21
表 2-3	各國遞補人力需求推估方法比較	25
表 2-4	各國遞補人力需求比較	35
表 2-5	各國遞補人力需求推估方法比較	38
表 4-1	2011 至 2019 年就業與非就業狀態加權之樣本數	55
表 4-2	第 t 期解釋變數的敘述統計量	59
表 4-3	被解釋變數的敘述統計量	63
表 4-4	Probit 模型估計之機率	66
表 4-5	Probit 模型估計之預測人數	69
表 4-6	Probit 模型估計之職業別空缺數	74
表 4-7	Probit 模型估計之職業別空缺數份額及預估平均從業年數 ..	77
表 4-8	Probit 模型估計之職業別人力填補淨需求	82
表 a-5-1	2011 至 2019 年就業與非就業狀態之樣本數	131
表 a-6-1	Probit 模型估計之機率	134
表 a-6-2	2021 年校正後特定職業類別之就業人數	136

表 a-6- 3	2022 年校正後特定職業類別之就業人數	138
表 a-6- 4	2023 年校正後特定職業類別之就業人數	140
表 a-6- 5	2024 年校正後特定職業類別之就業人數	142
表 a-6- 6	2025 年校正後特定職業類別之就業人數	144
表 a-6- 7	2026 年校正後特定職業類別之就業人數	146
表 a-6- 8	2027 年校正後特定職業類別之就業人數	148
表 a-6- 9	2028 年校正後特定職業類別之就業人數	150
表 a-6- 10	2029 年校正後特定職業類別之就業人數	152
表 a-6- 11	2030 年校正後特定職業類別之就業人數	154

中文摘要

本計畫之研究目的是在現有可用的官方統計與推估資料，建立未來 10 年職業別遞補人力需求推估方法，同時為使遞補性人力推估這項工作能夠持續進行，本計畫未來也將透過舉辦培力課程對委託單位進行技術轉。

本計畫參照美國 BLS 對未來職業別空缺數(Job openings)的估計方式，針對特定職業類別轉至其他職業與非就業狀態之機率，以及其他職業與非就業狀態轉至該特定職業類別的機率，分別建構 Probit 模型，並採用行政院主計總處的人力運用擬追蹤調查資料庫(Manpower Utilization Quasi-Longitudinal Survey, MUQLS)2010 年至 2019 年的調查資料，進行推估。估計結果顯示在遞補人力需求方面，在 2021-2030 年間，平均每年需求人數前五大職業分別為「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」、「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人服務工作人員」及「生產機械設備操作人員」，各為 208.1 千人、190.6 千人、164.6 千人、156.1 千人及 145.3 千人。而平均每年需求人數最後五大職業則分別為「街頭服務工及非餐飲小販」、「資訊及通訊傳播技術員」、「民意代表、高階主管及總執行長」、「手工藝及印刷工作人員」及「廢棄物服務工及環境清掃工」，各為 2.4 千人、10.2 千人、13.1 千人、13.3 千人及 13.6 千人。

在職業別人力填補淨需求方面，職業別人力填補淨需求較高的三個職業依序為「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人照顧工作人員」及「商業及行政助理專業人員」，分別為 98.9 千人、57.8 千人及 30.1 千人。這表示這幾類職業類別在未來 10 年勞動市場中，由於離開該職業別的人數所產生的遞補人力需求與產業外生的擴張人力需求，遠高於勞工願意進入該職業的人數，若產業對該職業別對人力的

需求持續存在，則將造成該職業類別的人力短缺而處於缺工狀態。另一方面，在 2021-2030 年間平均每年職業別人力填補淨需求最低的職業依序為「資訊及通訊專業人員」、「銷售及展示工作人員」及「資訊及通訊傳播技術員」，這幾項職業的預期填補人數將大於潛在需求人數，超過部份分別為 27.7 千人、23.3 千人、及 19.3 千人，表示在未來 10 年的勞動市場中，若勞工進入各職業別的機率不變，我們預期這些職業別的就業人數將增加。

本計畫根據研究發現，提出下列政策建議：

1. 因應未來基礎工作職業類別人力的可能短缺，政府單位應當思考我國人力政策如何填補低技術勞工的空缺，或是透過產業政策利用產業升級措施，降低對低技術人力的依賴。
2. 隨著我國產業環境的轉變，使勞動市場對於資訊相關職業人力需求持續提高，政府相關單位應提早因應，在我國未來人才培育政策上，著重在科技與資訊相關產業的職業類別，以滿足我國未來產業的需求。
3. 考量勞動市場及產業趨勢變化，建議未來可以考慮進一步精進目前職業別流出與流入的機率模型，納入外在環境對進出勞動市場機率的影響。

建議未來相關政府單位能建構類似美國 CPS 擬追蹤資料，使部分預估轉換機率更準確。

Abstract

This research project aims to establish a method for estimating the replacement demand of manpower by 2-digit occupation in the next decade. In addition, in order to ensure the continuity of replacement demand of manpower estimate, this project will also conduct technical transfers through training courses to NDC.

The project constructs a Probit model based on the U.S. BLS's estimation of the number of future job openings. The concept of estimation is based on the probability of a particular occupational category moving to other occupations and non-employment statuses, and the probability of other occupations and non-employment status transferring to that particular occupational category. It also used the survey data from 2010 to 2019 of the Manpower Utilization Quasi-Longitudinal Survey (MUQLS) of the Comptroller's General Office of the Executive Yuan to make estimates. The estimates show that in terms of replenishment manpower needs, the top five occupations with an average annual potential manpower demand between 2021 and 2030 are "commercial and administrative assistant professionals"(208,100 people), "sales and display workers"(190,600 people), "mining, construction, manufacturing and transportation workers"(164,600 people), "personal service workers"(156,100 people) and "production machinery and equipment operators"(145,300 people). The bottom five occupations in terms of average annual manpower demand are "street service workers and non-food and beverage vendors"(2,400 people), "information and communication technicians"(10,200 people), "public opinion representatives, senior executives and chief executives"(13,100 people), "handicraft and printing workers"(13,300 people), and "waste service workers and environmental sweepers"(13,600 people).

In terms of net demand for occupational manpower, the top three occupations with an average annual net demand for occupational manpower between 2021 and 2030 are "mining, construction, manufacturing and transport labourers"(98,900 people), "personal care workers"(57,800 people) and "commercial and administrative assistant professionals"(30,100 people). This means that in the labor market in the next 10 years, the demand for

compensated manpower and the expansion of the industry's exogenous manpower demand due to the number of people who leave the occupation are much higher than the number of workers willing to enter the occupation. If the industry's demand for manpower for the occupation continues, it will cause a shortage of manpower in the occupational category and be in a state of shortfall. On the other hand, the three occupations with the lowest net manpower demand are "information and communication professionals", "salespeople and product demonstrators " and "information and communication technicians". This represents that the number of people actually filled in these three occupations is greater than the number of people in potential demand and the amount exceeded are 27,700 people, 23,300 people and 19,300 people, respectively. It indicates that in the labour market over the next 10 years, if the probability of workers entering each occupational group remains unchanged, we expect the number of people employed in these occupations to increase.

Based on the findings of the study, the project proposes the following strategies:

1. In view of the possible shortage of manpower in basic work occupational category in the future, government units should think about how Taiwan's manpower policy can fill the gap of low-skilled labor, or use industrial upgrading measures through industrial policy to reduce dependence on low-skilled manpower.
2. The transformation of Taiwan's industrial structure continuously increases the manpower demand of information-related occupations. Therefore, the relevant authorities should form the talent cultivation policy measures for information-related occupations to respond this trend in advance.
3. To adapt changing industrial structure and labor market, the current probability model of occupational outflows and inflows should be further refined in the future: incorporating the impact of the external environment on the probability of entering and leaving the labor market.

To make part of the estimation of conversion probabilities more accurate, the relevant authorities can construct domestic database similar to US CPS pseudo panel data in the future.

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

藉由人力需求預測推估，以確實掌握產業未來人力需求，乃為政府研擬人力資源政策，及時有效填補企業職缺，進而確保產業競爭力之重要憑據。從實務上來看，企業的職缺大致可以分為二類：一類是因經營規模擴大或調整經營策略（例如開發新產品或導入新技術等）而新增職缺。另一類則是既有員工因轉職、死亡、退休或家庭照顧需求等因素離職而需要遞補的職缺。因此，在預測推估未來產業整體人力需求時，也往往按上述職缺類型區分為「擴張需求」(Expansion Demand)與「遞補需求」(Replacement Demand)，如圖 1-1 所示。

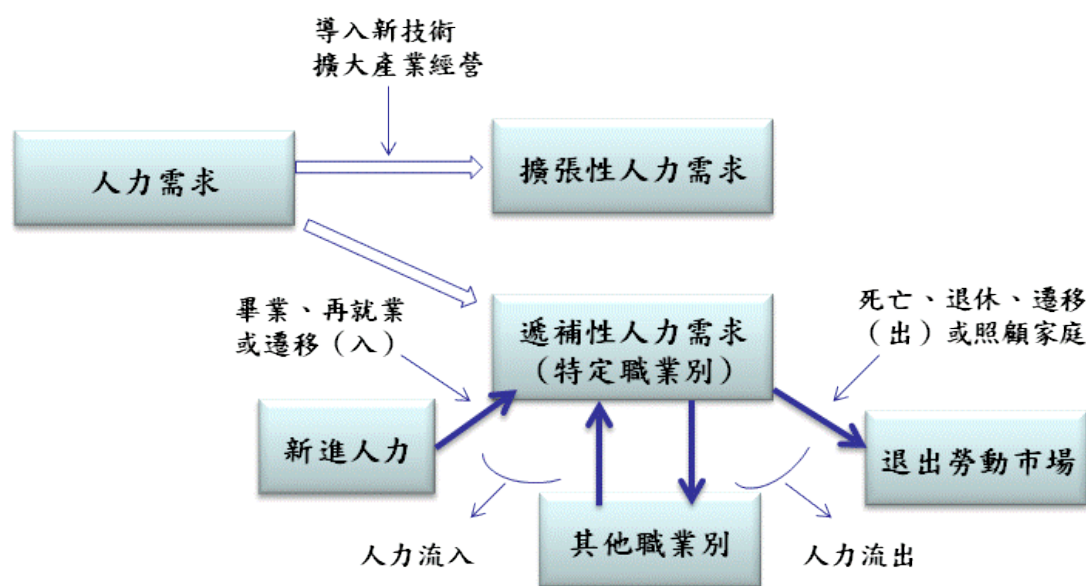


圖 1-1 未來人力需求架構

過去國內對未來人力需求的推估，較偏重因產業發展而產生的擴張需求，惟根據主計總處 109 年事業人力僱用狀況調查結果，我國工業服務業「因應員工個人因素之流動性需求」的職缺數佔整體職缺數

的比例為 55.2%，反觀因「營運好轉，業務擴增」而出現的職缺數佔比僅有 20.1%。展望未來，隨著就業人口年齡結構逐漸老化，以及戰後嬰兒潮世代陸續邁入退休階段，我國遞補人力需求數量勢必更大於擴張需求。事實上，根據美國、加拿大、英國等國推估，遞補人力需求數約為該國就業增加數的 3 倍甚至 11 倍之多。

有鑑於遞補人力需求已成為影響未來人力需求的重要因素，世界各國家多開始研究如何推估遞補人力需求。其中美國早期是以工作生命表作為推估遞補人力需求的依據，而後考量既有員工離開原職業的原因並不限於退休或死亡，還包括為了照顧家庭、轉換工作或是遷移居住地等因素，遂改按不同離職原因，以歷史數據推估不同特徵勞工之離職或轉職傾向，再據此配合人口成長模型（含不同人口特徵），推估未來的遞補性人力需求數量。

其他如歐盟與荷蘭也同時建立計量模型進行遞補人力需求的推估，雖然也是針對不同離職原因進行推估，但歐盟係透過建立多部門總體模型，納入職業別之技能供給與技能需求進行推估，而荷蘭則是以年齡與性別為基礎所構成的世代資料，運用世代組成方法推估各職業別中，不同世代與性別的族群，其就業人數的變動率，並視為該職業別中，不同性別世代族群之淨流出（入）率，進而推估其遞補人力需求。

除此之外，包括英國、加拿大與韓國等國也有針對遞補性人力需求數量進行推估，惟在其人力需求之推估邏輯思維以及推估的政策目標不同之下，各國所建立之遞補性人力需求數量模型亦有所不同。

至於我國過去雖曾編製過工作生命表，以求得兩性之工作餘命及各年齡組勞動力、就業進退人數等相關訊息，作為整體人力資源規劃之參考，但在政府最新發佈之產業人力需求推估報告中並未呈現遞

補性人力需求數量之推估。

爰此，本計畫之研究目的是在現有可用的官方統計與推估資料，建立未來 10 年職業別遞補人力需求推估方法，同時確保遞補人力推估與政府現有之整體人力需求推估之相容性，使我國未來人力需求推估可以更為完善。除此之外，為使遞補性人力推估這項工作能夠持續進行，本計畫未來也將透過舉辦培力課程對委託單位進行技術移轉。

第二節 研究內容與架構

一 研究內容

為完成上述研究目的，本計畫預定研究內容如下：

1. 蒐集國際上遞補人力需求(Replacement Demand)推估方法，並研析不同推估方法適用於我國之可行性。
2. 建立我國未來職業別遞補人力需求推估模型

將退休、死亡或家庭照顧等因素納入，並考量各職業差異，在行政院主計總處職業標準分類下，建立出職業別遞補人力需求模型，且其推估年度可每年彈性調整(如 2021-2030 年、2022-2031 年...以此類推)。

3. 完成 2021-2030 年職業別遞補人力需求模擬

依所建模型，按主計總處職業標準分類之中分類(2 位碼)，推估未來 10 年間各職業別退出勞動市場的可能人數。

4. 辦理技術移轉暨培力課程

針對委託單位未來接手職業別遞補人力需求推估工作所需知能，規劃技術移轉暨培力課程，內容包含遞補人力推估概念與流程說明，以及本案完整推估實作課程；另本計畫進行推估時所使用之統計軟體程式碼也將併同移轉予委託單位。

二 研究架構

本計畫主旨是參考國際上遞補人力需求推估方法，並衡酌國內現有可用的官方統計與推估資料，建立適合我國之推估模型，模擬分析

2021-2030 年職業別遞補人力需求。為確保分析結果之精準度，本計畫將先把歷史資料代入所建構的模型，再視模擬分析的結果與實際數據之差異，調整修正推估模型。

本計畫之研究架構如下圖 1-2 所示：

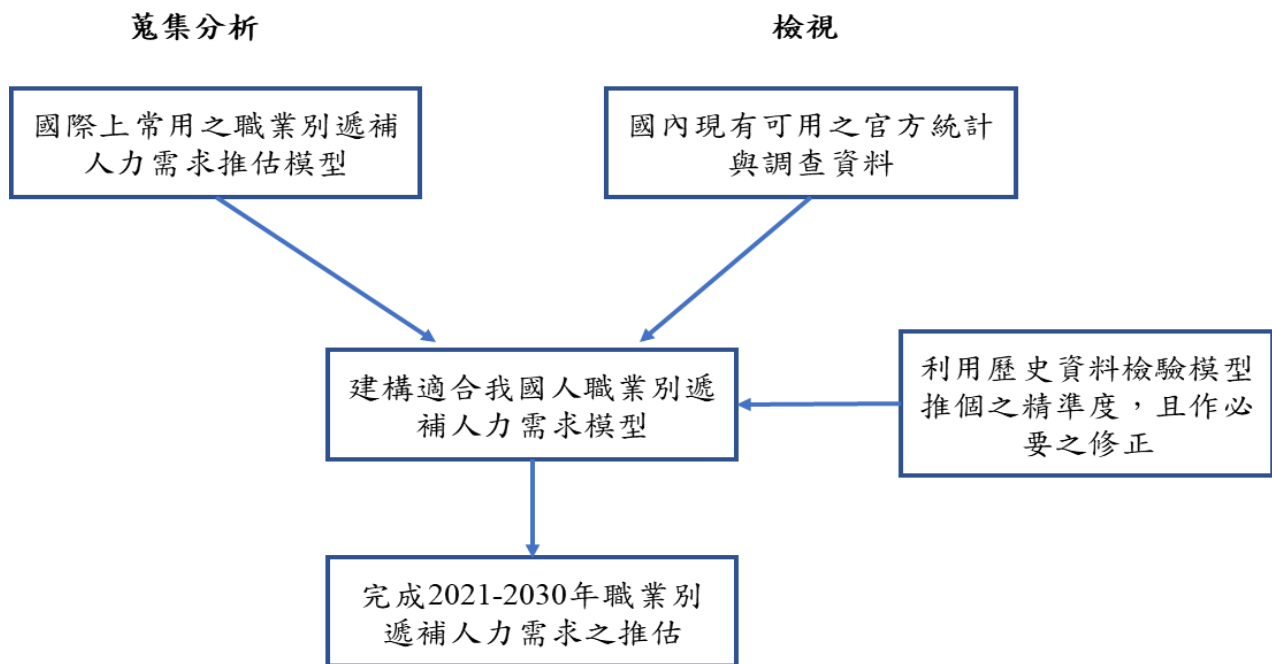


圖 1-2 研究架構圖

三 章節安排

本研究章節架構預計分為五章（章節架構規劃請參見表 1-1），除第一章緒論外，第二章為各國遞補人力需求推估方法比較，主要盤點各國遞補人力需求模型與推估方法，涵蓋的國家與組織包括歐盟、美國、英國、荷蘭、加拿大與韓國等，除了比較各國在遞補人力需求模型設計上之特色與優缺點之外，並針對其政策目標性、技術可操作性、資料可取得性與估計結果的合理性等各面向，探討其應用在我國的可行性。

第三章主要建構我國職業別遞補人力需求的推估方法，將參照美國 BLS 對未來職業別空缺數的估計方式，推估未來 10 年的職業別空缺數。另外，本研究也將針對特定職業推估人力填補淨需求，以「淨流出」的概念呈現，以估計特定職業別未來的淨人力需求。

第四章則是根據前一章所建構的遞補人力需求推估模型，利用行政院主計總處的「人力運用擬追蹤調查資料庫」統計數據，推估上述之我國未來 10 年的職業別遞補人力，並解析其呈現結果的政策意涵。

第五章為結論與建議，主要結合上述各章節之相關內容與研究發現以進一步提出研究結論與政策建議。

表 1-1 本計畫章節安排

章 名	節 名
第一章 緒論	第一節 研究動機與目的 第二節 研究內容與架構 第三節 章節安排
第二章 各國遞補人力需求推估方法比較	第一節 各國遞補人力需求推估方式 第二節 各國遞補人力需求推估方法在我國的應用 第三節 本章小結
第三章 職業別淨人力需求推估方法	第一節 人力流向機率之估計方式 第二節 人力流向人數之估計方式 第三節 本章小結
第四章 職業別人力需求推估結果	第一節 資料來源與變數說明 第二節 估計結果與分析 第三節 本章小結
第五章 結論與政策建議	第一節 研究結論 第二節 政策建議

資料來源：本研究整理。

第二章 各國遞補人力需求推估方法比較

從政府施政的角度而言，國家未來之人力需求的預測推估，乃是政府研擬人力資源政策，及時有效填補企業職缺，進而確保產業競爭力的重要參考依據，因此世界各國多採取不同的人力需求預測方法或模型來推估其未來勞動市場的人力需求。例如早期 OECD 於 1960 年代所建立的「地中海區域計劃」中的人力需求方法（manpower requirements approach）；而後美國勞動統計局（Bureau of Labor Statistics, 以下簡稱 BLS）建立的人力需求推估模型；加拿大人力資源發展部之應用研究處（Applied Research Branch of Human Resources Development Canada, HRDC）建立的加拿大職業推估系統（Canadian Occupational Projections System, COPS）等。

然上述的各國人力需求預測推估模型，大多皆是針對未來產業與科技發展之下，因生產規模擴大而產生之擴張人力需求來進行預測推估，亦即針對未來因經濟成長與生產技術發展後，為達成產業之產值提高，推估所可能產生之產業所需要的人力。

雖然在上述之人力需求推估模型中，亦有從勞動供給面的角度，考慮當勞動市場中的勞工因死亡、退休、或者婦女因家庭照顧而退出勞動市場等因素，但較少考慮到因為勞動市場中職業技術能力的需求與供給發生變化而造成職業類別的人力需求改變，亦即對於勞工在職業別之間轉換之情況的描述較為不足。

事實上，若從國家人力需求預測的角度而言，一個完整的人力需求模型，除了應考量國家未來因為科技進步與產業轉型之後所需要的「擴張性人力需求」之外，另一個重點則是應考量因死亡、退休或婦女因家庭照顧而退出而產生之人力需求，以及在當職業技術供給與需

求轉變之下，職業別轉換所產生的人力需求，亦即所謂的「遞補性人力需求數量」。

因此，本章的重點首先是匯整各國對於遞補性人力需求數量的估計方式，分別探討各國遞補人力需求估計方法的優缺點，並分別從政策意涵與實務操作的角度，檢視其應用在我國的妥適性。

第一節 各國遞補人力需求推估方式

各國遞補人力需求的推估模型與推估方式的建立，原則上是基於其政策目標與內涵而建議，以美國為例，由於美國推估遞補人力需求的目的，係為了估計未來勞動市場可能產生之職業空缺數，以做為未來職業訓練與教育政策的參考依據，因此在推估遞補人力需求時，著重在估計特定職業別可能因為轉職或退職而產生之遞補人力需求；而歐盟推估遞補人力需求的目的，係為了估計在未來經濟與產業發展下，各職業別所可能產生之可替代之遞補人力需求，因此其遞補人力需求模型建構在總體經濟的架構之下。以下我們將分別介紹美國、歐盟、英國、加拿大、荷蘭以及韓國等六個不同地區國家之遞補人力需求推估方法與推估模型。

一 美國

長期以來美國勞工統計局(BLS)皆致力於推估國家的人力需求，以做為未來政府研擬中長期勞動政策之參考依據。但過去所預測推估的人力需求，係立基於國家經濟與產業發展的角度進行人力需求的推估，亦即主要針對擴張性人力需求的推估，對於遞補性人力需求數量的推估則較少著墨。

直至 2018 年起，美國勞工統計局(BLS)開始關注對於勞動市場中職業別的空缺遞補的問題，於是在 2018 年的「就業預測計劃」中發布了一種新的職業空缺總額預測方法，並利用該預測方法所推估之結果，發布有關的未來 2016 年-2026 年美國職業空缺總額的資訊指標。該指標主要包括兩個部分，分別是對新工作產生的預測以及對現有勞工離開原職業後所產生的職位空缺，且美國勞工統計局在 2018

年的研究報告中採用此新的人力需求預測方法來推估 2016 – 2026 年期間美國的職業空缺狀況。

美國勞工統計局 (BLS) 所開發的預測方法，係通過獨立估測「離開勞動市場的勞工」(勞動市場退出者) 與在「就業市場中轉移職業的勞工」(轉職者)，準確地把握勞動市場未來所可能產生的職業空缺，並使用過去的歷史數據，運用多元機率迴歸模型 (Probit model) 來估計各種不同個人特徵之勞工對於職業分離 (occupation separation) (即前述的勞動力退出者與轉職者) 的傾向，並以之來推估未來的勞動力退出率與轉職率。

在遞補人力需求推估之實證分析步驟上，BLS 首先通過美國國家就業矩陣推估得出淨就業量變化的估計值，同時在預測期間 (2016-2026 年) 內，獨立性地估計勞動市場中出現職業空缺後所需要之人力數量，將勞工離開原職業的原因分為死亡、退休婦女照顧家庭之「勞動力退出狀況」和在各職業之間轉換的「轉職狀況」。也就是在 2016-2026 年的預測期間內，BLS 採用了 Probit model 來估計未來國內勞動市場可能產生的職業空缺。

該方法將重點放在勞動市場中特定職業類別之職業空缺的變化上，透過直接觀察當勞工離職或轉職狀況發生後，各職業別的替代需求來源：亦即採用「人口調查 (Current Population Survey, CPS)」統計數據進行歷史資料的推估，藉由估算不同特質之勞工退出勞動市場與轉職的機率，再將其乘上目標年份的職業就業量平均數，以設算退出勞動市場的工作者 (勞動力退出者) 和轉移到不同職業的工作者 (轉職者) 的數量，並將之視為未來可能的職業空缺數。

在實證模型的處理上，BLS 使用 CPS 歷史數據運用 Probit model 來估計勞動力退出和職業轉移的機率，並使用此模型所推估的機率來

進行未來勞工退出勞動市場與轉職預測。因為在預測未來職業別的替換需求時必須先行預測「該工作者將離開原職業」的可能性。故而在勞動力退出與轉職的預測的模型應用上，BLS 採用 Probit model 來推估其機率。其中對於每個離職與轉職之預測的解釋變量（包括年齡、性別，職業、教育、種族、公私部門、行業、及年度等），Probit model 都會推估該解釋變量對勞工離開原職業（包括勞動力退出以及轉換職業兩種）的可能機率，並依照詳細職業劃分，以產生針對特定職業的未來人力需求的估計。其推估模型為：

$$\text{Probit (勞動力退出)} = f(\text{年齡, 性別, 年齡*性別, 職業, 教育程度, 職業*教育程度, 種族, 族裔, 國籍, 全職身份, 工作者階級, 行業, 年份}) \quad (2-1)$$

$$\text{Probit (轉職)} = f(\text{年齡, 性別, 職業, 教育程度, 職業*教育程度, 種族, 族裔, 國籍, 全職身份, 工作者階級, 行業, 年份}) \quad (2-2)$$

除此之外，在實證分析的過程中，透過對歷史資料的觀察與檢視，BLS 對所採用的遞補人力需求模型亦做了 3 個重要的假設：

1. 在預測期間的選擇上，假設短期的勞動力退出機率與轉職機率不變；
2. 透過歷史數據，BLS 亦發現市場上商業的循環週期並不會影響勞工的勞動力退出機率；
3. 從歷史資料中發現，各職業類別的勞動人口數據在 10 年內並不會產生大幅度的變化。

BLS 採用此人力需求模型，以過去 10 年期的歷史數據，推估出勞動市場退出率約為 4.7%；以及轉職率約為 6.4%作為對未來人力需求的基礎估計，並以此推估在 2016 - 2026 年的職業類別的年平均離

職率約為 11.0%，亦即表示在 2016-2026 年的預測推估期間，每一位工作者平均會在某項職業待上 9 年多，並且在 35 至 40 年的職業生涯中，每一位工作者大約從事 4 種職業。另外，各職業別就業率區間約落在 2.5%-24.4%不等，其中，就業率最高的職業往往是臨時性或季節性工作，而就業率最低的職業往往是對於學歷要求較高的職業。

除此之外，BLS 的遞補人力需求推估模型亦針對兩個不同預測期間(2014-2024 年以及 2016-2026 年)，預估各職業別的職業遞補率(含離職率與勞動力退出率)如下表所示。BLS 以多元機率迴歸模型，推估不同職業別之職業遞補率，再乘以該職業別之就業人口，即可設算未來在預測期間中，各職業別可能產生的空缺職位數。

表 2-1 美國職業別遞補率推估

單位：％

職業別	2014-2024 年遞補率	2016-2026 年遞補率	職業別	2014-2024 年遞補率	2016-2026 年遞補率
所有職業	2.4	11.0	防護服務職業	2.4	10.6
管理職業	2.2	7.9	食品準備和服務相關職業	3.7	17.0
商業和金融運營職業	2.0	8.9	建築和地面清潔和維護職業	2.0	12.9
計算機和數學職業	1.5	6.5	個人護理和服務職業	2.1	15.1
建築和工程職業	2.5	7.1	銷售及相關職業	3.0	13.6
生命、物理和社會科學職業	2.8	8.9	辦公室和行政支持職業	2.0	11.2
社區和社會服務職業	2.2	10.7	農業、漁業和林業職業	2.6	14.8
法律工作者	1.7	6.0	建築和採掘業	1.6	10.5
教育、培訓和圖書館職業	2.1	8.5	安裝、維護和修理職業	2.3	9.5
藝術、設計、娛樂、體育和媒體職業	2.5	10.4	生產職業	2.2	11.4
醫療保健從業者和技術職業	2.2	5.2	運輸和物料搬運職業	2.4	12.1
醫療保健支持職業	2.2	11.2			

資料來源：Occupational separations: a new method for projecting workforce needs

二 歐盟

歐盟在 2007 年《增長與就業綜合指南》(The Integrated guidelines for growth and jobs) 中即昭示勞動市場中之勞動力配備合適的技能為其重要的戰略政策之一，在 2007 年的《理事會關於新職位新技能的決議》以及《2008 年春季理事會結論》中，歐盟成員國要求歐盟委員會報告至 2020 年時歐洲就業市場中對於未來的技能要求，而由歐洲委員會成立的專家小組編寫的報告也強調需要採取協調一致的方法來提高歐洲預期變化的能力。

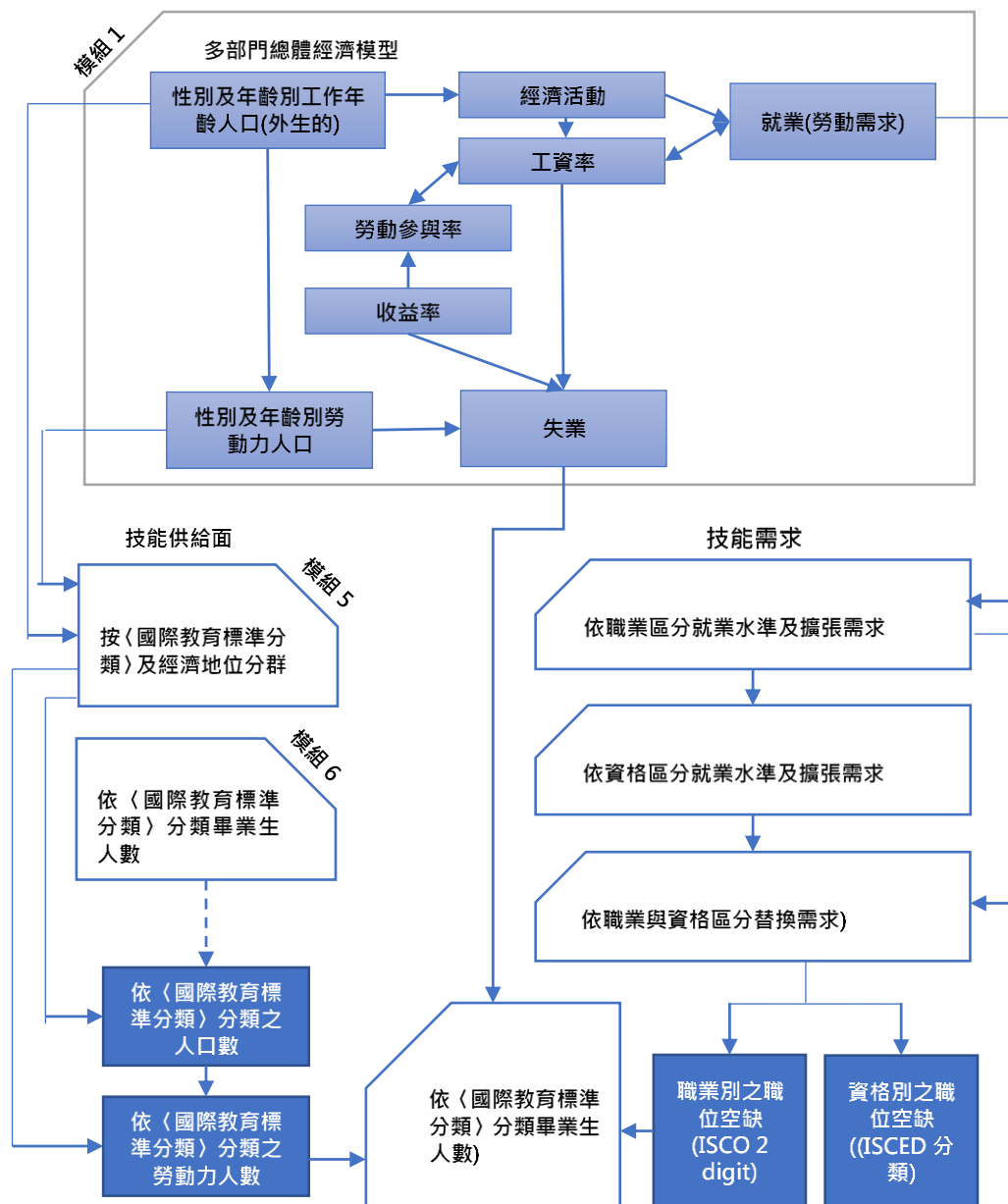
在此情勢之下，歐洲職業培訓發展中心 (European Centre for the Development of Vocational Training, CEDEFOP) 進行了定期、連貫且

系統性的職業技能需求和供應預測，並於 2008 年發布了第一個歐洲技能需求預測結果，其中便提出截至 2015 年的歐洲按行業，職業和資格水平的就業預測。CEDEFOP 使用了多種預測方法測試方法的準確性，並與可用的替代方法進行比較，以提高預測結果的品質。同時，該統計機構亦會定期發布與更新數據。

歐盟所採取的人力需求預測模型，在實證分析上屬於一種動態預測體系，其模式主要通過建構多個不同但卻相互關聯的模組(圖 2-1)，並由歐盟統計局提供人口統計數據，國民所得帳以及歐盟勞動力調查等之官方數據進行人力需求的預測。歐盟的人力需求預測模型主要分為三個區塊，分別是多部門總體經濟模組、技能需求模組與技能供給模組，其中多部門總體經濟模型與一般人力需求模型類似，透過總體經濟活動導入勞動市場對技能的需求與供給，在勞動需求與勞動供給調整之下，描繪未來勞動市場的就業概況。

歐盟的人力需求預測推估模型係在總體經濟的架構下，推估未來國家的人力需求，在理論概念上大致與其他國家的人力需求預測推估模型類似，但較值得注意的是在歐盟的預測推估模型中，對於未來在各職業類別中，另外導入對其職業技能的供給與需求預測模型，詳細描繪未來勞動市場中可能發生的職業技能供給與需求的變化。

在職業類別的技能供給預測模型方面，該模型透過兩種分群方式（單就國際教育標準分類分群以及以國際教育標準分類與社經地位交叉分群），預測推估未來就業市場中可以提供各項職業技能勞動力；另外，在職業技能需求預測推估模型中，則考量四個主要的模組，且每個模組均包含自己本身的推估模型與數據資料庫，這四個主要模組分別依據「行業別」、「職業別」、「教育程度別」以及「資格證書」共同決定未來在技能需求之下可能產生之職位空缺數量。根據所建立的技能需求模型，可以分析每個職業的人口組成，並以此估計每個職業類別的特定離職率，同時亦可以用於估計該職業類別的流出(入)率。



資料來源：Cedefop（2012），「Skills supply and demand in Europe」

圖 2-1 歐盟人力需求推估模型

目前該模型的發展上，僅在於進行勞動市場中技能需求與技能供給的預測，並未納入供需之間的相互作用，因此當前的職業類別之技能需求和供給預測仍存有疑慮。雖然這技能供給與需求這兩組的預測推估結果是基於共同的數據資料同時執行並進行預測推估，但目前模

型中尚未納入技能供需之間的直接相互作用，在直接透過技能需求與供給進行預測上仍存在某些困難，例如(1)雙重工作或同一份全職工作由兩個或兩個以上的人共同分擔；(2)居住和工作場所不在同一個國家中；(3)當勞工正在進行職業培訓時也同時正在工作（可能會出現在勞動力與教育統計中重複計算）；(4)各國失業率的不同定義；(5)統計誤差（如抽樣誤差）；以及(6)不同資料來源的數據差異（如在國外工作的國民的薪資）等，在該模型的預測推估中，仍難以完全區分出來。

若檢視歐盟的遞補人力需求的推估模型，在實證分析的處理上，歐盟的人力需求推估模型，第 1 個步驟即是考量年齡結構、退休、死亡率、人口遷移及職業轉換等 5 種不同的情況，推估就業市場的淨流出（入）率為：

$$\dot{F}_{o,a}^{t-1} = \frac{kW_{o,a+1}^t - kW_{o,a}^{t-1}}{kW_{o,a}^{t-1}} \quad (2-3)$$

其中 $\dot{F}_{o,a}^{t-1}$ 表示為年齡為 a，職業別為 o，在 t-1 期的流出（入）率，而 $W_{o,a+1}^t$ 表示在年齡為 a+1，職業別為 o，在 t 期的工作人口。一方面根據總勞動人口的平均流入或流出，另一方面根據每個年齡組的特定職業偏差來解釋淨流入或流出比率。這種估計方法能確保職業之間的淨流量之和等於總流入或流出。

第 2 個步驟則是將這些流入和流出百分比按職業類別轉換為替代需求。對於在 (t-1, t) 期間就業增加的職業類別，替代需求等於該時期的總淨流出。但是，對於面臨就業減少的職業階層，並不代表所有勞工外流造成的空缺都將被填補。因此將這些職業類別的替代需求視等於可能實際填補的空缺數量。因此，上述的替代需求實際上僅針對新進入勞動力市場的人。然後根據總勞動人口的平均流入或流出，

以及各年齡層級的特定職業供需差距來解釋其淨流入或流出比率，以確保職業之間的淨流量之和等於總流入或流出。

第 3 步是在預測期開始時，將歷史測量的特定職業類別每個年齡性別組的淨替代需求率投射到工作者的年齡性別結構上，然後將流出（入）係數與勞動參與率的變化相結合，並應用於同年齡族群中的勞工人數，亦即通過校正參與率的這些變化的流出係數，來預測未來的人力需求。

事實上，在就業市場職業技能供需預測上，歐盟的人力需求模型認為勞動市場的預測應視為連續過程的一部分，而不是一次性的活動，因此該模型將根據新訊息不斷修正其預測結果。

根據其職業別技能預測，CEDEFOP 估計到 2030 年，對具有高水平資質的勞動力需求將占總就業人數的 36.5%。然而，由於高素質勞動力的供給超過了需求，因此具有高技能者的總就業比例更可能達到 41%。由此可以推斷，素質較高的員工將落入與其教育水準不相符的工作崗位，

除此之外，根據 CEDEFOP 的預估，在歐盟各國（EU28+3）之中，所有職業別在 2016 年至 2030 年期間，預估將產生 1 億 5,774.6 萬個職位空缺，其中屬於擴張性人力需求的職位空缺約為 1,487.9 萬（占比約為 9.43%）；而屬於遞補性人力需求數量的空缺職位約為 1 億 4,286.7 萬（占比約為 90.57%）。

三 荷蘭

荷蘭的人力需求推估模型係由荷蘭教育及勞動市場研究中心（ROA）所負責辦理，其目的在於提供包括職業別及教育程度別之就業預測結果。而在其人力需求推估模型中對於未來職業別及教育程度

別之遞補人力需求，荷蘭的遞補人力需求預測推估模型，其實證分析的做法亦類似歐盟的遞補人力需求預測推估模型，主要考量包括「因死亡或退休而永久離開勞動市場者」、「婦女因家務或照顧小孩而暫時離開勞動市場者」以及「就業市場中轉換不同職業之流動性勞工」三者。根據其人力需求推估模型，該模型之推估可分為三個步驟：

（一）估計淨流出（入）率

ROA 利用人口理論中的世代組成法（cohort component method）估計所謂的「世代變化率（cohort-change rates）」，即在某職業（或教育程度）類別中，在不同時間點下，相同出生世代的人數的變化率。世代變化率可以作為淨流出（入）率，估計方式如下：

$$\tilde{\lambda}_{j,x,t}^E = 5 \sqrt{\frac{E_{j,x+5,t} - E_{j,x,t-5}}{E_{j,x,t-5}}} \quad (2-4)$$

其中， $\tilde{\lambda}_{j,x,t}^E$ = 在 t-5 至 t 年期間，職業別 j，x 年齡組的就業者每年平均淨流出（入）率； $E_{j,x,t}$ = t 年職業別 j，x 年齡組之就業人數。

ROA 將每 5 年的工作年齡分 10 組，再加上性別分類，故每個職業別及教育程度別皆要估計 20 個淨流出（入）率。

（二）推估未來淨流出率

未來淨流出率的推估方式乃根據上述方式所估計之流出率，進行景氣循環校正以及未來總體勞參率校正，其中景氣循環校正即是將未來可以受到經濟景氣波動之影響而可能失去工作者排除；另外未來總體勞參率校準則是透過推估未來勞參率的可能變化，將之納入推估模式中。因此，未來淨流出率為：

$$\begin{aligned}\tilde{\lambda}_{j,x,t+5}^E &= \tilde{\lambda}_{j,x,t}^E + (\tilde{\lambda}_{x,t} - \tilde{\lambda}_{x,t}^E) + (\tilde{\lambda}_{x,t+5} - \tilde{\lambda}_{x,t}) \\ &= \tilde{\lambda}_{j,x,t}^E - \tilde{\lambda}_{x,t}^E + \tilde{\lambda}_{x,t+5}\end{aligned}\quad (2-5)$$

其中， $\tilde{\lambda}_{j,x,t+5}^E$ = 在 t 至 $t+5$

年期間，職業別 j ， x 年齡組的就業者每年平均淨流出（入）率推估值；

$\tilde{\lambda}_{x,t}$ = 在 $t-5$ 至 t 年期間， x 年齡組之總勞動力平均年成長率； $\tilde{\lambda}_{x,t}^E$ = 在 $t-5$ 至 t 年期間， x 年齡組之就業人數平均年成長率。

（三）推估未來遞補人力需求

由於淨流出人力則等於未來淨流出率乘以職業別（或教育程度別）之人口結構。若職業別（或教育程度別）之就業預期成長，則此淨流出人力即等於遞補人力；若職業別（或教育程度別）之就業預期衰退，則並非所有流出人力的空缺都能遞補，因此遞補人力需求等於淨流入人力，亦即等於淨流出人力減去減少之就業人數。

四 英國

英國在遞補人力需求的預測推估方式與歐盟所提出的人力需求推估模型推估方式類似，係由英國就業研究機構（Warwick Institute for Employment Research; IER）與劍橋計量經濟研究機構（Cambridge Econometrics; CE）共同建置，首先，IER/CE 考量國內勞動市場的就業變化係來自於總體經濟之變化上，因此 IER/CE 建立一個具凱因斯架構之英國經濟多部門總體經濟動態模型，藉由對未來總經情勢的預測，推估未來英國的總產出；其次，利用歷史資料之投入產出表，將英國的總產出轉換為各行業之產出，進而計算各行業就業；再利用英國的行業與職業結構，將行業就業轉換為各職業別的就業。

而遞補人力需求方面，IER 與 CE 同時根據勞動力調查（Labor Force Survey; LFS）調查資料推估當勞動市場出現退休、死亡、遷移

以及職業流動時，各職業類別的遞補人力需求數，以掌握未來英國各職業類別的工作空缺，進行相關推估。

根據英國 IER/CE 所推估之未來人力需求如下表所示。預估在 2017 年至 2027 年期間，總共將增加 1,255.4 萬個職位空缺，其中屬於擴張性人力需求約 97.3 萬（占比約 7.75%），而遞補人力需求則為 1,158.1 萬（占比約 92.25%），英國未來之人力需求仍主要來自遞補性人力需求數量，其中又以專業技術人員與副專業技術人員之增幅較高。

表 2-2 英國遞補人力需求與總職位空缺

單位：千人

職業別	2017 年	2022 年	2027 年	2017 年-2027 年		
				擴張性需求	遞補性需求	總需求
經理、董事及高級管理人員	3,566	3,798	4,005	439	1,380	1,819
專業技術	6,873	7,275	7,695	821	2,362	3,183
副專業技術	4,884	5,123	5,310	425	1,599	2,024
行政及秘書	3,681	3,359	3,077	-604	1,152	549
技術工	3,433	3,269	3,126	-307	929	623
休閒及其他服務	3,345	3,550	3,811	466	1,335	1,801
銷售及客服	2,929	2,881	2,877	-52	907	855
機器操作員	2,180	2,047	1,974	-206	657	452
初級職業	3,956	3,948	3,947	-9	1,258	1,249
合計	34,848	35,250	35,821	973	11,581	12,554

資料來源：Working Futures 2017-2027: Long-run labour market and skills projections

五 加拿大

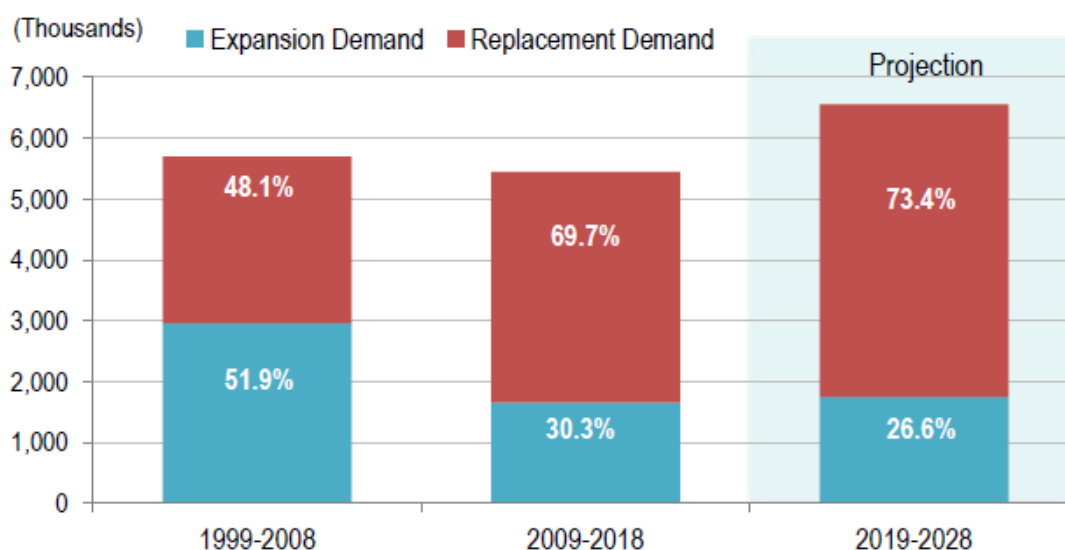
加拿大的人力需求預測推估模型係透過該國職業推估系統（Canadian Occupational Projection System, COPS），每兩年進行一次詳細的未來 10 年期人力需求預測，以了解加拿大未來勞動市場供給與需求的來源、組成與數量水準之可能趨勢。

COPS 主要根據失業率、薪資成長、就業成長等指標之變化，並搭配如空缺、加班、就業保險請領等其他指標狀況，進行相關評估，若某特定職業類別的評估指標與其過去的趨勢類似時，則視該特定職業類別乃處於均衡狀態；反之，若該特定職業類別之評估指標與過去相異，則顯示此特定職業別在勞動市場中處於非均衡狀態。

值得注意的是，加拿大 COPS 對於未來各職業類別的工作空缺數的預測推估包含兩個部分，分別是因為經濟成長與產業發展下所產生的新增工作空缺，即擴張人力需求預測推估；以及因為退休、死亡與人口遷移（移出）所產生的工作空缺，亦即遞補人力需求預測推估。除此之外，由於勞動者可在不同職業類別間自由轉換，因此，COPS 亦依據加拿大之職業類別的技術層級，除了職業技能的水平轉移之外，亦特別設算職業技能為垂直轉移的轉職（包括轉職至更高職業技能的向上轉移與轉職至較低職業技能的向下轉移）。藉由推估各職業類別的淨流出（入）率，預測未來職業別的人力需求。

根據加拿大 COPS 對於未來各職業類別的工作空缺數的預測結果，預計自 2019 年至 2028 年期間共有 656 萬個職位空缺（包括來自經濟成長所產生之擴張性人力需求以及因職業替代所產生之遞補人力需求）。其中，由於經濟成長所產生之擴張人力需求，預計將產生有 170 萬個新職位，約占總職位空缺的 26.6%；而遞補人力需求，預計將產生超過 480 萬個職位空缺（其中退休將佔 480 萬職位空缺中的 390 萬）。

因此，加拿大 COPS 所推估之遞補人力需求（主要來自退休人員）而所估計之遞補人力需求預計將佔 2019-2028 年期間所有職位空缺的 73.4%，高於 2009-2018 年期間的 69.7%和 1999-2008 年期間的 48.1%（圖 2-2）。



資料來源：Canadian Occupational Projection System 2019 Projections, Job Openings

圖 2-2 加拿大擴張性與遞補性人力需求數量推估

六 韓國

韓國的人力需求預測推估模型係透過依據韓國就業資訊服務系統（Korea Employment Information Service; KEIS）開發的 KESIM 模型進行未來勞動市場人力需求的預測推估。其推估方式較近似美國 BLS 的人力需求推估模型，惟與其不同之處在於美國 BLS 的人力需求推估模型多屬線性迴歸方程，而 KESIM 模型則採用總體經濟時間序列推估模型進行預測。

其中，總體經濟時間序列推估採用向量自我迴歸模型（VAR model）或向量誤差修正模型（VECM model）作為推估方法，納入之總體經濟變數如行業產值趨勢指數及就業變化等。另外在遞補人力需求則是先透過勞動力調查資料等歷史數據估算職業類別的遞補率，再透過區分不同的年群（cohort），計算教育程度別、職業別及教育領域別之遞補人力需求推估值。

七 各國遞補人力需求方法比較

比較各國之遞補人力需求推估方法與模型，如表 2-3 所示。對於擴增人力需求與遞補人力需求，除歐盟與英國因其遞補人力需求係建構在總體經濟架構下進行推估，而採合併估計之外，大多數國家皆將擴增人力需求與遞補人力需求兩者分開估計；而在推估遞補人力需求時是否考量景氣變動因子時，因為美國係將擴增性與遞補性人力需求分開推估，在其估計遞補性人力需求時以個人特徵變動估計其離職率與退職率，並未考慮景氣循環因子對離職率與退職率的影響；而歐盟與英國雖然考慮景氣變動因子，但因其推估方式係將擴增性與遞補性人力需求合併推估，而景氣變動因子在總體經濟擴增時納入考量；荷蘭與韓國主要以世代組成法推估遞補性人力需求，景氣變動因子係在推估未來遞補性人力需求時納入作為校正因子；而加拿大以多元迴歸方式推估遞補人力需求，在迴歸式納入景氣變動因子做為解釋變數。

至於對職業轉出與轉入推估，以及就業市場退出與進入的推估上，大多數國家皆有考慮，除美國因其推估遞補人力需求模型時僅考慮不同特質之勞工離開原職業所產生之職業空缺外，其他國家在遞補人力需求推估上皆考慮特定職業別的淨流出（入）率。另外，基本上所有的國家在推估遞補人力需求上階是以職業別為推估的分類。

表 2-3 各國遞補人力需求推估方法比較

國家	擴增人力與遞補人力是否分開推估	是否考慮景氣變動因子 ^註	職業轉出推估	職業轉入推估	就業市場退出推估	非就業狀態進入就業市場推估	行業別推估	職業別推估
美國	◎		◎		◎			◎
歐盟		◎	◎	◎	◎	◎		◎
荷蘭	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
加拿大	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
英國		◎	◎	◎	◎	◎		◎
韓國	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎

註：1.美國將擴增性與遞補性人力需求分開推估，在估計遞補性人力需求時以個人特徵變動估計其離職率與退職率，並未考慮景氣循環因子對離職率與退職率的影響
2.歐盟與英國雖然考慮景氣變動因子，但因其推估方式係將擴增性與遞補性人力需求合併推估，而景氣變動因子在總體經濟擴增時納入考量
3.荷蘭以世代組成法推估遞補性人力需求，景氣變動因子係在推估未來遞補性人力需求時納入作為校正因子
4.加拿大以多元迴歸方式推估遞補人力需求，在迴歸式納入景氣變動因子做為解釋變數
5.韓國與荷蘭之遞補性人力需求推估方式相似，在估計未來遞補人力需求時納入做為校正因子

第二節 各國遞補人力需求推估方法在我國的應用

從各國的遞補人力需求的推估方法來看，由於其政策思維、政策意涵與實證分析操作上的差異，故而所採取的遞補人力需求推估方法與使用的推估模型亦有所不同。因此，本節將針對各國遞補人力需求之推估特色與其實證分析上的優缺點，進行統整性的比較；並探討其遞補人力需求推估方法在我國的應用。

一 各國遞補人力需求推估模型的特色與優缺點

（一）美國

1. 模型特色

美國 BLS 的遞補性人力需求數量模型的建置方式，是在以總體經濟模型模擬國家中、長期擴張性人力需求之推估模型之外，另行建立對未來職缺的遞補性人力需求數量推估模型，其目的係為了將職缺推估的結果作為國家未來人力資源發展與勞工職涯規劃的指引。

從政策意涵來看，美國的遞補人力需求推估模型，主要是透過對不同特質的勞工，運用 Probit Model 估計其離職或轉職的機率，再利用所估計出來的機率，計算某一特定職業別，在單一年度中，可能因為（死亡、退休與家庭照顧等因素）退出勞動市場或是轉換職業，而使原本的職務出現空缺的總數。因此，以 BLS 所開發的模型所估計之職缺數，在意義上係屬於「可遞補之人力需求」。事實上，美國 BLS 所開發的遞補人力需求模型，也正是為了達成其政策目的而設計。

2. 優點

從實證模型操作的角度而言，美國 BLS 所開發的遞補人力需求推估模型，係以「人口調查 (Current Population Survey, CPS)」的統計數據，採用 Probit model 進行歷史數據估計，在相對較為強烈的 3 個假設前提之下，推估未來勞工退出勞動市場與轉職的機率。

在實證模型的處理上，由於 BLS 使用 CPS 歷史數據來估計勞動力退出和職業轉移的機率，由於 CPS 為美國長期進行之大型政府統計資料，因此在歷史資料取得上較為方便，且模型的操作上亦較容易掌握，惟在於該模型係根據個別勞工的樣態與特質推估退職與離職的機率，如何掌握實際勞動市場中各類型勞工的樣態，並納入未來勞工樣態的轉變相對較為不易。

3.缺點

若從 BLS 之遞補人力需求推估模型的政策意涵與預測結果來看，由於該模型所推估的職缺數量，在意義上屬於「可遞補之人力需求」，亦即所估計之未來職缺數量，乃作為政府對未來國家人力資源發展與勞工職涯規劃的指引的依據，因此所推估之未來職缺數量有高估的可能性。舉例來講，假設依據該模型所推估之退出勞動市場與轉職的機率，計算出某一職業類別將出現 M 個退出勞動市場的就業者與 N 個轉換職業的就業者，則 BLS 視該職業類別未來將出現 $M+N$ 個職業空缺，亦即該職業類別未來有 $M+N$ 個可遞補的人力需求。

但若從實際就業市場的觀察，雖然在單一年度該職業類別可能出現 $M+N$ 個職業空缺，但亦可能有新進該職業的勞工或是由其他職業類別轉職進入該職業類別的勞工。因此，實際上該職業類別真正的職業空缺應小於 $M+N$ 。

除此之外，雖然可運用相同的方法推估各職業類別的流入率，但由於其推估模型係根據人口推估之世代組成法（cohort component method）區分不同的年齡族群，若針對某一特定職業類別推估其他各種職業類別之流入機率，將因為每一族群的樣本數不足而產生估計的誤差。

（二）歐盟

1. 模型特色

歐盟的遞補人力需求推估模型，係透過建構數個不同但卻相互關聯的模組，在多部門總體經濟模型下，導入職業別之技能需求模組與技能供給模組，並透過各模組的運作，進行未來人力需求的預測推估。其模型的特色在於以國家的角度進行人力需求推估，透過總體經濟活動導入勞動市場對技能的需求與供給，在勞動需求與勞動供給調整之下，描繪未來勞動市場的就業概況，因此可詳細描繪未來勞動市場中可能發生的職業技能供需的變化，且根據新訊息不斷修正其預測結果。

2. 優點

由於歐盟的人力需求推估模型，係建立一完整的多部門總體經濟模組，並導入勞動市場技能供需的概念，因此在實證分析操作上，並未如美國 BLS 之遞補人力需求推估模型，將擴張性人力需求與遞補性人力需求數量分別估計，而是從總體經濟的角度，同時推估勞動市場的擴張性人力需求與遞補性人力需求數量。此方法較符合實際勞動市場的狀況，且遞補人力需求模型建構在多部門總體經濟模型之內，同時考量未來經濟活動對就業市場的影響，在估計上亦較為全面。

3. 缺點

由於歐盟的遞補人力需求推估模型建構在多部門總體模型下，並考慮多個模組之間的關聯性，因此其實證推估的方法相對較為繁複，在實務操作上需要較高的數理能力，且必須花費大量的時間，相對上對模型的操作較難以掌握。再加上在模型運作上需要大量的統計資料。例如歐盟的遞補人力需求推估模型所使用的官方統計資料包括歐盟統計局提供人口統計數據，國民所得帳、投入產出表，產業關聯矩陣，教育統計以及歐盟勞動力調查等之官方數據。

除此之外，雖然該模型中已進行勞動市場中技能需求與技能供給的預測，但未納入技能供需之間的相互作用，因此當前的職業類別之技能需求和供給預測仍存有疑慮。若直接透過技能需求與供給進行預測，在實務操作上仍存在某些困難，例如(1)雙重工作或同一份全職工作由兩個或兩個以上的人共同分擔；(2)居住和工作場所不在同一個國家中；(3)當勞工正在進行職業培訓時也同時正在工作（可能會出現在勞動力與教育統計中重複計算）；(4)各國失業率的不同定義；(5)統計誤差（如抽樣誤差）；以及(6)不同資料來源的數據差異（如在國外工作的國民的薪資）等，在該模型的預測推估中，仍難以完全區分出來。

（三）荷蘭

1. 模型特色

荷蘭的遞補人力需求預測推估模型，採用人口理論中的世代組成法（cohort components method）估計所謂的就業人數的「世代變化率」，亦即在某職業（或教育程度）類別中，在不同時間點下，相同出生世代的就業人數的變化率，作為特定職業類別的淨流出（入）率。根據歷史資料所估計的特定職業類別之淨流出（入）率，以景氣循環及未來的總體勞

參率進行校正，將未來可能受到經濟景氣波動之影響而失去工作者排除；另外推估未來勞參率的可能變化，並將之納入推估模式，以推估未來特定職業類別的淨流出（入）率。

荷蘭之遞補人力推估模型係由教育及勞動市場研究中心 (ROA) 主責辦理，在實務操作上，ROA 在進行人力需求推估時，特別著重在教育程度類別進行就業預測，以未來 5 年為預測期間，且每 2 年以最新資料進行更新。

2. 優點

在實證模型的操作上，荷蘭之遞補人力需求模型屬獨立性估計，亦即將擴張人力需求與遞補人力需求分別估計，在遞補人力需求的推估上，係以歷史資料推估特定職業類別的就業人數變化率，再納入未來景氣循環與勞參率作為校正因子，推估未來特定職業類別的淨流出（入）率，模型相對較容易掌握。

另外，在推估模型中，ROA 考量當勞動市場處於高失業率狀態時，通常高能力者可能會排擠能力較低的人就業。因此 ROA 亦在勞動需求及勞動供給面皆針對職業別之教育程度結構之變化作估計，以推估不同能力水準及學科之人力需求。

3. 缺點

由於荷蘭之遞補人力推估模型係採世代組成方法，將每 5 年之工作年齡區分 10 組，若再加上性別分類，表示在估計就業人數變化率時，每個職業別及教育程度別皆要估計 20 個淨流出（入）率，若樣本數不足則易產生估計偏誤

另外，該模型雖納入景氣循環校正因子及未來勞參率的變動作為未來遞補人力需求之校正因子，但由於在模型操作

上並未考慮未來勞工的樣態的變化，因此其估計結果是否符合實際就業市場的變化仍有疑慮。

（四）英國

1. 模型特色

英國的遞補人力需求模型與歐盟的人力需求模型類似，考量整體經濟狀況架構多部門總體經濟模型，並納入消費者與企業對於商品需求的變化，以及因科技發展對生產或提供的商品或服務所產生的影響。

另外，英國的人力需求模型亦將供給端納入分析，包括勞動力、年資別等供給面之推估，同時透過評估職業別與資格別之就業情勢，以衡量未來勞動市場對於技能之需求。

2. 優點

由於英國的人力需求推估模型，係建立一完整的多部門總體經濟模組，並納入消費者與企業對於商品需求的變化，以及因科技發展對生產或提供的商品或服務所產生的影響，因此在實證分析操作上，同時考量因消費者與企業對於財貨需求改變所產生的「行業效果」，以及因科技與組織變化對於生產或提供的商品或服務所造成之「職業效果」，在估計上較為完整。

3. 缺點

與歐盟的遞補人力需求推估模型類似，由於英國的遞補人力需求模型亦建構在多部門總體經濟模型之下，考慮科技發展對生產或提供的商品或服務所產生的人力需求變化，因此其實證推估的方法相對較為繁複，在實務操作上較不易掌

握，同時在模型運作上需要大量的統計資料。例如人口統計、國民所得帳、投入產出表、產業關聯表與勞動力調查等。

（五）加拿大

1. 模型特色

加拿大的人力需求預測推估模型係透過該國職業推估系統（Canadian Occupational Projection System, COPS），每兩年進行一次詳細的未來 10 年期人力需求預測，以了解加拿大未來勞動市場供給與需求的來源、組成與數量水準之可能趨勢。

COPS 主要根據失業率、薪資成長、就業成長等指標之變化，並搭配如空缺、加班、就業保險請領等其他指標狀況，進行相關評估。若某特定職業類別的評估指標與其過去的趨勢類似時，則視該特定職業類別乃處於均衡狀態；反之，若該特定職業類別之評估指標與過去相異，則顯示此特定職業別在勞動市場中處於非均衡狀態。

另外，在模型中亦依據加拿大之職業類別的技術層級，將轉職分為垂直向上轉移與垂直向下轉移。藉由推估各職業類別的淨流出（入）率，進而預測未來職業別的人力需求。

2. 優點

加拿大的遞補人力需求推估模型主要是透過迴歸方程式估計每一特定職業別之就業人數所占整體就業之比例，除了在自變數中加入影響特定職業類別的變數之外，亦考量某些產業可能受到景氣循環所影響，在迴歸方程式中納入景氣循環變數。

由於加拿大的遞補人力需求推估模型係以迴歸方程式預測未來特定職業別的人力需求，在模型的掌握度與實務操作上相對較為簡便。

3.缺點

加拿大的遞補人力需求預測推估模型雖然納入景氣循環變數為校正因子，但從我國實際勞動市場的觀察來看，雖然產業會受到景氣循環所影響，但不同產業對於景氣變化的因應措施有所不同，若未考慮不同廠商對景氣循環的因應方式，以該模型所估計之工作流動人口變化會相對較大

此外，加拿大的遞補人力需求預測推估模型並未進行產業別之遞補需求推估，僅以各職業之遞補需求作為產業整體遞補需求，從實證分析的角度而言，仍有所不足。

（六）韓國

1.模型特色

韓國的人力需求模型的推估方式近似美國BLS的人力需求推估模型，但考量線性趨勢方程式須建立在勞動係數相對穩定的假設下，其推估才能具備相當的可信度，因此對於勞動係數波動較大的產業，韓國則改採用時間序列推估模型進行預測，綜合2種方法雙管齊下，以改善推估之準確性。

另外，韓國的遞補人力需求模型則是先基於勞動力調查資料估算遞補率，再透過世代組成法，計算教育程度別、職業別及教育領域別之就業人數推估數。

2.優點

韓國的人力需求模型納入總體經濟時間序採用向量自迴歸模型（VAR）或向量誤差修正模型（VECM）作為推估

方法，並納入總體經濟變數如行業產值趨勢指數及就業變化等進行估測，可有效改善推估的準確性。

3.缺點

韓國的遞補人力需求估算方式與荷蘭相似，亦採世代組成法推估特定職業類別的職缺數量，但由於在模型中未考慮勞工的不同樣態，估計結果是否符合實際就業市場的變化仍有疑慮。

各國之遞補人力需求推估模型之模型特色與推估方式，以及其優缺點列於下表 2-4 及表 2-5。

表 2-4 各國遞補人力需求比較

國家與地區	模型特色與推估方式	優缺點
美國	■ 使用過去的歷史數據，運用 probit model 來估計各種不同特徵之勞工對於職業分離（occupation separation）（即前述的勞動力退出者與轉職者）的傾向，並以之來推估未來的勞動力退出率與轉職率。 ■ 根據過去歷史數據觀測，BLS 對所採用的遞補人力需求模型亦做了 3 個重要的假設： ✓ 在預測期間的選擇上，假設短期的勞動力退出機率與轉職機率不變； ✓ 透過歷史數據發現，BLS 亦發現市場上商業的循環週期並不會影響勞工的勞動力退出機率； ✓ 從歷史資料中發現，各職業類別的勞動人口數據在 10 年內並不會產生大幅度的變化。	■ 根據勞工的不同樣態估計其退出率與轉職率，資料取得較方便，且立基在其假設上，<u>估計方式較為簡單易操作</u>。 ■ 所推估的遞補人力需求單一職業別之「可遞補之人力需求」，亦即推估每個職業別之退出率與轉職率，設算該職業別因退出或轉換職業後所空缺的人力，未考慮流入該職業別的人力，故在<u>推估遞補人力需求時有高估的可能性</u>。 ■ 若依據相同方式估計每個職業的流入率，容易<u>因為樣本不足而產生偏誤</u>。
歐盟	■ 建立技能需求模型，分析每個職業別的人口組成，並估計每個職業類別的特定離職率，同時亦可估計該職業類別的流出（入）率 ■ 考量年齡結構、退休、死亡率、人口遷移及職業轉換等 5 種不同的情況，推估就業市場的淨流出（入）率 ■ 將這些流入和流出百分比按職業類別轉換為替代需求，並在預測期開始時，先進行歷史校準，然後將流出（入）係數與勞動參與率的變化相結合，通過校正勞動參與率的這些變化，來預測未來的人力需求。	■ 對未來在各職業類別，導入職業技能的供給與需求預測模型，可詳細描繪未來勞動市場中可能發生的職業技能供需的變化，且根據新訊息不斷修正其預測結果。 ■ 遞補人力需求模型建構在多部門總體經濟模型之內，同時考量未來經濟活動對就業市場的影響，在估計上較為全面，但<u>需要較為大量的統計資料且估算方式較為繁複</u> ■ 僅考慮技能供給與需求的預測，<u>未納入供需間的相互作用</u>，故而在預測的正確上仍有疑慮

荷蘭	■ 利用世代組成法（cohort components method）估計所謂的「世代變化率（cohort-change rates）」，即在某職業類別中，在不同時間點下，相同出生世代（每 5 年）之職業別之就業人數的變化率 ■ 根據上述方式所估計之流出（入）率，進行景氣循環校正以及未來總體勞參率的校正，其中將未來可以受到經濟景氣波動之影響而可能失去工作者排除；另外推估未來勞參率的可能變化，並將之納入推估模式中	■ 以世代組成法推估就業人數的世代變化率，<u>可操作的空間較高</u> ■ 每 5 年的工作年齡分 10 組，再加上性別分類，故每個職業別及教育程度別皆要估計 20 個淨流出（入）率，若<u>樣本數不足則易產生估計偏誤</u> ■ 雖納入景氣循環校正因子及未來勞參率的變動，但未考慮勞工的不同樣態。<u>是否符合實際就業市場的變化仍有疑慮。</u>
英國	■ 根據勞動力調查（Labor Force Survey; LFS）資料推估當勞動市場出現退休、死亡、遷移以及職業流動時，各職業類別的遞補人力需求數 ■ 因其遞補人力需求係透過職業就業之年齡與性別結構、以及流出率（退休、職業間流動、死亡所致），進行相關推估，屬存量推估方式	■ <u>考量整體經濟狀況的多部門總體經濟模型</u>，並納入消費者與企業對於商品需求的變化，以及因科技發展對生產或提供的商品或服務所產生的影響。 ■ 由於推估方法屬於存量推估，因此在無法取得相關流量資料的限制之下，<u>需要較為強烈的假設方可進行推估</u>，例如對於遞補需求僅納入退休及死亡等來源，而淨職業流動、淨地域流動均假設為零。
加拿大	■ 以迴歸方程式估計每一職業別之就業人數所占就業之比例，並在迴歸方程式中納入景氣循環變數，以符合實際上某些產業受景氣循環之影響 ■ 另外，亦依據加拿大之職業類別的技術層級，將轉職分為垂直向上轉移與垂直向下轉移。藉由推估各職業類別的淨流出（入）率，進而預測未來職業別的人力需求。	■ 以迴歸方式推估廠商工作人口的流動，<u>估計方式較為簡便易操作</u> ■ 但因為納入景氣循環變數，未考慮廠商對景氣的因應措施，故而以此法所估計之<u>工作流動人口變化較大</u> ■ 並未進行產業別之遞補需求推估，<u>僅以各職業之遞補需求作為產業整體遞補需求</u>。

韓國	■ 近似美國 BLS 的人力需求推估模型，但改採用總體經濟時間序列推估模型進行預測，以改善推估之準確性。 ■ 遞補人力需求則是先基於勞動力調查資料估算遞補率，再透過世代組成法（cohort component method），計算教育程度別、職業別及教育領域別之就業人數推估數。	■ 納入總體經濟時間序採用向量自迴歸模型（VAR）或向量誤差修正模型 VECM ）作為推估方法，並納入總體經濟變數如行業產值趨勢指數及就業變化等進行估測，<u>可有效改善推估的準確性</u>。 ■ 遞補人力需求估算方式與荷蘭相似，未考慮勞工的不同樣態，估計結果是否符合實際就業市場的變化仍有疑慮。
----	--	---

資料來源：本研究整理

表 2-5 各國遞補人力需求推估方法比較

國家	是否考量經濟景氣變動因子	擴增人力是否分開推估	職業轉出推估	職業轉入推估	就業市場退出推估	非就業狀態進入推估	行業別推估	職業別推估
美國		◎	◎		◎			◎
歐盟	◎		◎	◎	◎	◎		◎
荷蘭	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
加拿大	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
英國	◎		◎	◎	◎	◎		◎
韓國	◎	◎	◎	◎				◎

資料來源：本研究整理

註：

1. 美國將擴張性和遞補性人力需求分開估計，在估計遞補性人力需求以個人特徵變數估計其離職率或退離率，未考慮景氣循環因子對離職率或退離率的影響；
2. 英國與歐盟雖考慮景氣循環變動因子，但因為將擴張性人力需求合併推估，其景氣變動因是係在總體經濟擴張時納入；
3. 荷蘭以世代組成法推估遞補性人力需求，景氣變動因子係在推估未來遞補性人力需求時納入做為校正因子；
4. 加拿大以多元迴歸式推估遞補性人力需求，在迴歸式中納入景氣循環因子做為解釋變數；
5. 韓國與荷蘭方式類似，亦是在推估未來遞補人力需求時納入做為校正因子。

二 遞補人力需求推估方法在我國的應用

（一）各國遞補性人力需求數量方式的比較

一個完整的人力需求預測推估模型應包含「擴張人力需求」與「遞補人力需求」兩種類別的人力需求預測，檢視世界各國的人力需求推估模型，各國大致上均認為在定義上皆認為「擴張人力需求」係來自因為技術進步或產業轉型而致產業規模提升所產生的人力需求；而「遞補人力需求」則是來自因死亡、退休或婦女因家庭照顧而退出造成的職業空缺，以及在當職業之技術供需轉變下，轉換職業所產生的人力需求。

然而，若觀察實際就業市場的狀況，一個職務的產生或是空缺狀況的出現，並非單一因素所造成，實際是來自就業市場各種不同因素交互作用下的結果。也就是說，當就業市場上出現一個職務的需求，可能是因為廠商規模擴大所產生，或是因為原本從事該職務的就業者退休、死亡或轉換工作以致於該職務產生空缺需要補充，甚或可能是因為技能供需發生變化或是人口結構改變所致。因此，判斷一個職務的產生係來自「擴張人力需求」或「遞補人力需求」實際上是相當困難的。所以，若觀察各國的人力需求模型，其實可以發現一個相當重要的差異，即「擴張人力需求」或「遞補人力需求」是否應合併同時估計，或是將兩者分開個別估計，其關鍵在於各國對於兩種主要人力需求估計時之政策目的與政策意涵的不同。

各國對於人力需求的預測推估方法，大致上對於「擴張人力需求」的估計方式，通常是根據總體經濟模型，先行估計整體產值的提升後，再依據行業/職業矩陣，估計行業別與職業別的「擴張人力需求」；而

對於「遞補人力需求」的估計方式，則是依據各行業別與職業別的淨流出（入）率，估計特定行業別或職業別之「遞補人力需求」。

然而，由於各國對於「遞補人力需求」估計之政策意涵與政策目的有所不同，因此開發出各種不同的「遞補人力需求」推估方式：

1. 美國：「遞補人力需求」推估的政策目的係作為國家未來人力資源的培育與勞工職涯規劃的指引，因此著重在各職類別的「可遞補人力需求」。
2. 歐盟：著重在未來總體經濟的變動對就業市場的影響，因此將遞補人力需求模型架構在總體經濟模型之下，並考量因總體經濟變動下，對勞動供給與需求的改變。
3. 荷蘭：對「遞補人力需求」進行獨立性估計，根據世代組成法，將特定職業別之就業人數的變動率視為該職業別的淨流出（入）率，著重對於教育程度別的區分
4. 英國：納入消費者與企業對於商品需求的變化，以及因科技發展對生產或提供的商品或服務所產生的影響，因此將「遞補人力需求」架構在多部門總體經濟模型之下。
5. 加拿大：主要目的為評估勞動市場之失衡對經濟之影響，將人力需求分為「擴張人力需求」與「遞補人力需求」並分別估算，以迴歸方程式推估「遞補人力需求」並納入景氣循環變數。
6. 韓國：基於勞動力調查資料估算遞補率，再透過世代組成法，計算教育程度別、職業別及教育領域別之遞補就業人數推估數。

（二）各國遞補性人力需求數量模型在我國勞動市場的應用

國家發展委員會於 2020 年已完成並公布我國「2030 年整體人力需求推估」，主要是根據未來產經發展趨勢與圖象，推估我國未來行業別與職業別的人力需求，惟所估計之人力需求，係屬「擴張人力需求」。為完善整體人力需求的預測推估，以作為政府研擬人力資源政策的參考依據，有必要建構符合我國勞動市場的「遞補人力需求」推估方法。本研究參酌各國之遞補人力需求推估模型，從政策目標性，技術可操作性以及資料可取得性與估計結果合理性等面向，探討各國遞補性人力需求數量模型在我國勞動市場應用之可行性：

1. 政策目標性：從國家人力資源政策的角度而言，遞補人力需求的推估目的，係作為國家人力資源發展與人才培育的參考依據。若比較各國的遞補人力需求模型，基本上各國的遞補人力需求皆有考量人力資源發展的政策目標，若考慮人才培育的目標，則除了加拿大相對較未著墨之外，其他各國均有納入其遞補人力需求推估模型。
2. 技術可操作性：在各國的遞補人力需求推估模型中，雖然以英國與歐盟之人力需求模型較為全面，但由於其推估的方法相對較為繁複，在實務操作上需要較高的數理能力，且必須花費大量的時間，因此對模型的操作較為困難。
3. 資料可取得性：英國與歐盟之人力需求模型所需要的官方統計資料較多，包括人口統計數據，國民所得帳、投入產出表，產業關聯矩陣，教育統計以及勞動力調查等，雖然我國政府大型調查資料庫皆可取得上述資料，惟如何進行統整與串連需要投入大量的人力。
4. 估計結果的合理性：加拿大的遞補人力需求推估模型雖納入景氣循環變數，但未考慮我國勞動市場中不同廠商對景氣的因應措施，故而以此法所估計之工作流動人口變化較

大；荷蘭雖納入景氣循環校正因子及未來勞參率的變動，但未考慮勞工的年齡結構改變，估計結果是否符合我國實際就業市場仍有疑慮；韓國雖然以勞動力調查資料估算遞補率，再透過世代組成法計算教育程度別、職業別及教育領域別之就業人數推估數，但同樣未考慮勞工的不同樣態，因此估計結果的合理性亦有所疑慮。

根據上述各國遞補人力需求推估模型在我國勞動市場應用的可行性比較，以美國 BLS 所開發的遞補人力需求推估模型較符合我國勞動市場的需求，而且資料取得性也最高。

因此，本研究將以美國 BLS 的遞補人力需求推估模型為基礎，納入我國就業市場的重要因子，建構符合我國實際就業市場的遞補人力需求推估模型。

第三章 職業別遞補人力需求推估方法

在本章中我們將介紹本計畫對職業別人力需求的推估方法，我們將首先參照美國 BLS 對未來職業別空缺數(Job openings)的估計方式，由於人力需求推估結果將做為國家發展委員會培育、延攬等人力資源政策研擬之參考，因此我們另外估計特定職業別流入人數，藉此估計特定職業別未來的淨人力需求。也就是說本計畫除了推估未來 10 年的職業別空缺數，亦將對特定職業推估人力填補淨需求，以「淨流出」概念呈現，如圖 3-1 所示。

我們可以將某特定職業類別的淨人力需求定義為該特定職業人力外生性新增或減少人數(A)，加上因離開該職業類別的流出數量(B+C)，再減去該特定職業的流入人數(D+E)。其中，該特定職業類別外生性新增或減少人數(A)，主要是因為產業結構或經濟發展的需求變化，使該特定職業需求人數改變。該特定職業類別因離開而產生的空缺人數可以再細分為兩個部分，一為從該職業轉職至其他職業的人數(C)，二為從該職業轉職為非就業狀態的人數(B)。該特定職業類別因以上三種原因而產生的空缺人數，我們稱之為該職業的毛遞補需求人數(A+B+C)。再扣除其他職業就業者轉職至該特定職業類別的人數(E)及從非就業狀態轉至該特定職業的人數(D)，我們將可以計算該特定職業的淨人力需求人數(A+B+C-D-E)。

針對以上各個流向的人數推估，我們參酌 BLS 的做法，將各流向人數進一步拆解成各流向機率與未來的預估就業人數或人口數。在本計畫中我們主要推估前者，後者則是利用既有國家發展委員會對 2021-2030 年的職業別就業人數與人口推估結果。

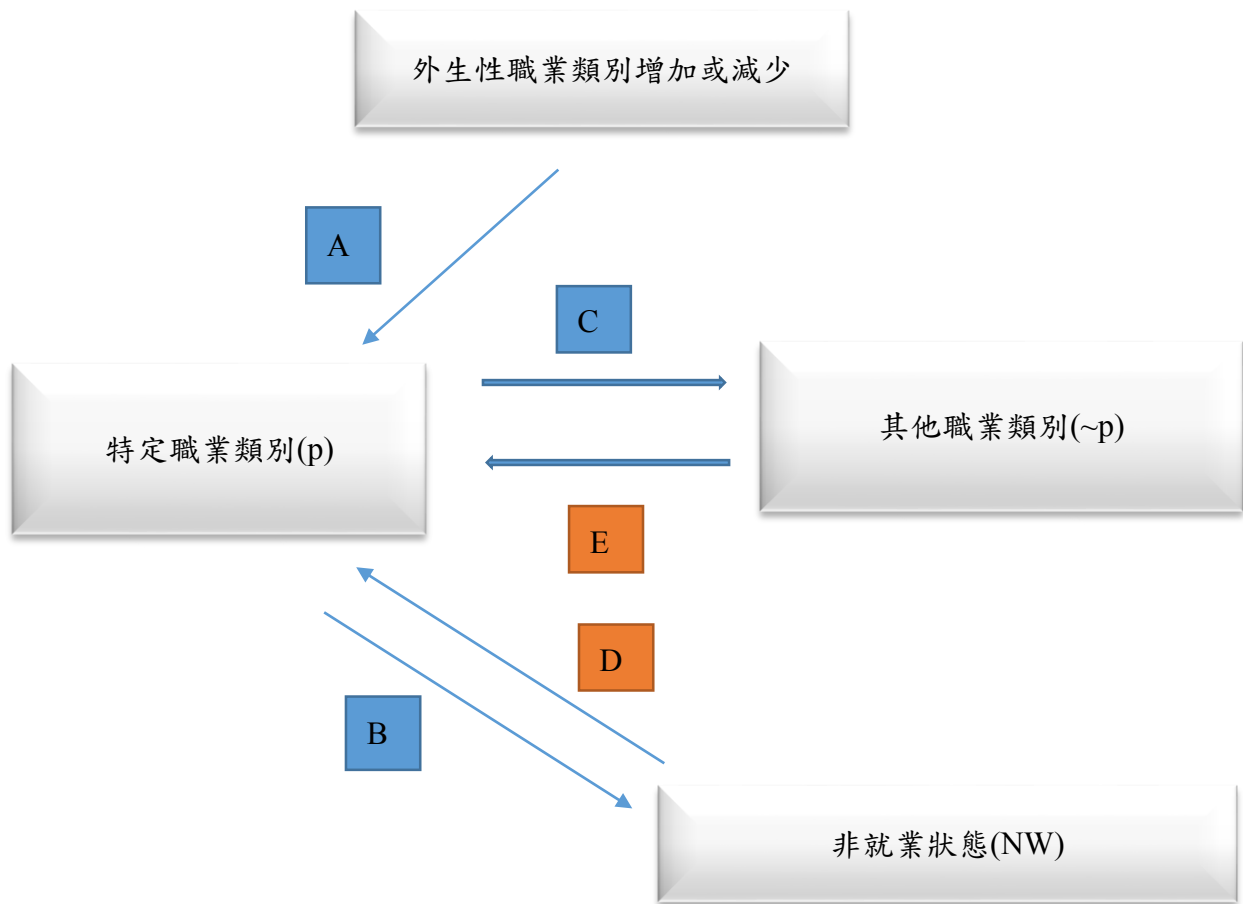


圖 3-1 特定職業類別之人力流向

註：

毛人力需求= $A+B+C$ ；流入人力= $D+E$ ；淨人力需求= $A+B+C-D-E$ ，其中

A：因產業結構變動對特定職業類別 p 所產生的人力需求增加或減少。

B：從特定職業類別離開，進入非就業狀態。

C：從特定職業類別離開，轉換至其他職業類別。

D：從非就業狀態離開，進入特定職業類別。

E：從其他職業類別離開，進入特定職業類別。

第一節 人力流向機率之估計

為推估某特定職業類別流出及流入人數，我們將分別估計該特定職業類別轉至其他職業與非就業狀態之機率，以及其他職業與非就業狀態轉至該特定職業類別的機率。因為轉職與轉至非就業狀態的原因差異性較大，因此在估計某個人從該特定職業離開或進入該職業之機率時，我們將區分轉職及就業與非就業間身分轉換的差別。

以下我們將分別介紹估計上述的四種機率的 Probit 模型，

一、由特定職業類別 p 轉職至其他職業的機率， P^1 ：

$$\begin{aligned} P^1(C_{pi}^t \rightarrow C_{\sim pi}^{t+1}) = & \Phi(\beta_0 + Dage_i^t \beta_1 + Male_i^t \beta_2 + Edu_i^t \beta_3 + Fulltime_i^t \beta_4 \\ & + Workstatus_i^t \beta_5 + Industry_i^t \beta_6) \\ & , \forall p = 1, 2, \dots, n. \end{aligned} \quad (3-1)$$

，其中 C_{pi}^t 代表觀察樣本 i ，在第 t 年的職業類別為 p ，而 $C_{\sim pi}^{t+1}$ 則代表觀察樣本 i ，在第 $t+1$ 年的職業類別為 $\sim p$ ， p 和 $\sim p$ 為 2 碼分類的職業代碼。 $P^1(C_{pi}^t \rightarrow C_{\sim pi}^{t+1})$ 則表示觀察樣本 i 從第 t 年的特定職業類別 p 轉至第 $t+1$ 年的職業類別 $\sim p$ 的機率，而職業代碼 $\sim p$ 不等於 p 。 $\Phi(\square)$ 則代表標準常態分配之累加機率密度函數， $\Phi(\square)$ 中的解釋變數之定義如下：

1. 年齡($Dage$)：年齡以每 5 歲為一組，從最小的 15-19 歲、20-24 歲、…、60-64 歲，而 65 歲以上因考量樣本數量較少，故定義 65 歲以上為一組，且為了避免造成樣本過度切割，因而依年齡劃分成 11 組。因此 $Dage$ 代表年齡分組

之虛擬變數矩陣， β_1 則為年齡組別虛擬變數之對應係數向量。

2. 性別(*Male*)：為虛擬變數，1 為男性，0 為女性。
3. 教育(*Edu*)：我們將教育程度劃分為國中以下、高中職、五專及大學(含)以上等四組，因此 *Edu* 代表教育程度之虛擬變數矩陣， β_3 則為教育程度虛擬變數之對應係數向量。由於不同的教育程度可能會影響其離開就業狀態，如再度回到學校接受教育，或影響到退休的選擇；同時亦會影響從非就業狀態，再回到特定職業類別之機率。
4. 全職狀態(*Fulltime*)：為虛擬變數，1 為全職，0 為兼職。
5. 工作者的類別(*Workstatus*)：工作者的就業型態可以分為雇主、自營作業者、受政府雇用者、受私人雇用者、無酬家屬工作者。*Workstatus*代表工作者的就業型態之虛擬變數矩陣， β_5 則為就業型態虛擬變數之對應係數向量。
6. 行業(*Industry*)：在行業部份，由於樣本數限制及行業 2 碼分類的在資料期間的定義更動，我們僅將行業依標準分類之 1 碼分類。*Industry*就業者行業之虛擬變數矩陣， β_6 則為行業之虛擬變數之對應係數向量。

二、由特定職業類別 p 轉而處於非就業狀態的機率， P^2 ：

$$\begin{aligned}
 P^2(C_{pi}^t \rightarrow NW_{ji}^{t+1}) = & \Phi(\gamma_0 + Dage_i^t \gamma_1 + Male_i^t \gamma_2 + Edu_i^t \gamma_3 + Fulltime_i^t \gamma_4 \\
 & + Workstatus_i^t \gamma_5 + Industry_i^t \gamma_6) \\
 & , \forall p=1,2,...,n. \quad j=1...m.
 \end{aligned} \tag{3-2}$$

，其中 C_{pi}^t 代表觀察樣本 i ，在第 t 年的職業類別為 p ，而 NW_{ji}^{t+1} 則代表觀察樣本 i ，在第 $t+1$ 年處於非就業狀態 j ，其中非就業狀態可以區分

為失業、就學、家管、退休及其他等狀態。 $P^2(C_{pi}^t \rightarrow NW_{ji}^{t+1})$ 則表示觀察樣本 i 從第 t 年的特定職業類別 p ，而在第 $t+1$ 年處於非就業狀態 j 的機率。 $\Phi(\square)$ 代表標準常態分配之累加機率密度函數， $\Phi(\square)$ 中的解釋變數之定義如方程式(3-1)， γ_k 為解釋變數對應的係數向量， $k=1,2,..,6$ 。

三、 由其他職業轉職至特定職業類別 p 的機率， P^3 ：

$$\begin{aligned} P^3(C_{\sim pi}^t \rightarrow C_{pi}^{t+1}) &= \Phi(\alpha_0 + Dage_i^t \alpha_1 + Male_i^t \alpha_2 + Edu_i^t \alpha_3 + Fulltime_i^t \alpha_4 \\ &\quad + Workstatus_i^t \alpha_5 + Industry_i^t \alpha_6) \\ &\quad , \forall p=1,2,...,n. \end{aligned} \quad (3-3)$$

，其中 $C_{\sim pi}^{t+1}$ 代表觀察樣本 i ，在第 t 年的職業類別為 $\sim p$ ，而 C_{pi}^{t+1} 則代表觀察樣本 i ，在第 $t+1$ 年的職業類別為 p ， p 和 $\sim p$ 為 2 碼分類的職業代碼。 $P^3(C_{\sim pi}^t \rightarrow C_{pi}^{t+1})$ 表示觀察樣本 i 從第 t 年的職業類別 $\sim p$ 轉至第 $t+1$ 年的特定職業類別 p 的機率。 $\Phi(\square)$ 則代表標準常態分配之累加機率密度函數， $\Phi(\square)$ 中的解釋變數之定義與方程式(3-1)所示相同， α_k 則為解釋變數對應的係數向量， $k=1,2,..,6$ 。

四、 由非就業狀態轉至特定職業類別 p 的機率， P^4 ：

$$\begin{aligned} P^4(NW_{ji}^t \rightarrow C_{pi}^{t+1}) &= \Phi(\delta_0 + Dage_i^t \delta_1 + Male_i^t \delta_2 + Edu_i^t \delta_3) \\ &\quad , \forall p=1,2,...,n. \quad j=1...m. \end{aligned} \quad (3-4)$$

，其中 NW_{ji}^t 代表觀察樣本 i 在第 t 年處於非就業狀態 j ，而 C_{pi}^{t+1} 則代表觀察樣本 i 在第 $t+1$ 年的職業類別為 p 。 $P^4(NW_{ji}^t \rightarrow C_{pi}^{t+1})$ 則表示觀察樣本 i 從第 t 年處於非就業狀態 j ，而在第 $t+1$ 年轉為從事特定職業類別 p 的機率。 $\Phi(\square)$ 則代表標準常態分配之累加機率密度函數， $\Phi(\square)$ 中的解

釋變數之定義如方程式(3-1)， δ_k 為解釋變數對應的係數向量， $k=1,2,3$ 。

第二節 人力流向人數之估計

一 估計機率之計算方法

為估計各個流向的人數，我們首先利用方程式(3-1)和(3-2)估計所得的估計係數，估算離開職業類別 p 的機率，亦即由特定職業類別(p)轉換至其他職業類別($\sim p$)或非就業狀態(NW)之機率。另外，再利用方程式(3-3)和(3-4)估計所得的估計係數，計算從其他職業類別($\sim p$)或非就業狀態(NW)，轉入特定職業類別(p)之機率。以上四種機率的估算方式是採用 BLS 的計算方式，亦即以個別樣本估計之機率的平均計算，

$$\hat{P}_p^l = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{P}_{pi}^l}{n}, \quad l = 1..4. \quad (3-5)$$

在 Probit 模型的設定下，以上的各種轉換機率的個別樣本機率可以表示為

$$\begin{aligned} \hat{P}_p^1 = \Phi(\hat{\beta}_0 + Dage_i^t \hat{\beta}_1 + Male_i^t \hat{\beta}_2 + Edu_i^t \hat{\beta}_3 + Fulltime_i^t \hat{\beta}_4 \\ + Workstus_i^t \hat{\beta}_5 + Industry_i^t \hat{\beta}_6) \end{aligned} \quad (3-6)$$

$$\begin{aligned} \hat{P}_p^2 = \Phi(\hat{\gamma}_0 + Dage_i^t \hat{\gamma}_1 + Male_i^t \hat{\gamma}_2 + Edu_i^t \hat{\gamma}_3 + Fulltime_i^t \hat{\gamma}_4 \\ + Workstatus_i^t \hat{\gamma}_5 + Industry_i^t \hat{\gamma}_6) \end{aligned} \quad (3-7)$$

$$\begin{aligned} \hat{P}_p^3 = \Phi(\hat{\alpha}_0 + Dage_i^t \hat{\alpha}_1 + Male_i^t \hat{\alpha}_2 + Edu_i^t \hat{\alpha}_3 + Fulltime_i^t \hat{\alpha}_4 \\ + Workstatus_i^t \hat{\alpha}_5 + Industry_i^t \hat{\alpha}_6) \end{aligned} \quad (3-8)$$

$$\hat{P}_p^4 = \Phi(\hat{\delta}_0 + Dage_i^t \hat{\delta}_1 + Male_i^t \hat{\delta}_2 + Edu_i^t \hat{\delta}_3) \quad (3-9)$$

以上 BLS 用以估計未來狀態轉換機率的計算方式，假設在未來狀態間的轉換機率維持固定不變，但若外在環境在未來可能有較大的轉變，則此一假設可能需要適度的放寬。

二 流出與流入人數之計算

利用(3-5)式的估計機率搭配職業別的就業及非就業的人數，我們可以推估特定職業離開或進入的人數。本文以國家發展委員會 2021 年至 2030 年的職業別人數推估結果的中點人數計算，亦即 2025 年的各職業的預估人數($N_{p,2025}$)。另外以 2025 年國家發展委員會的總人口中推估值，計算該年的非就業人數。因此，由特定職業 p 轉職至其他職業的人數定義為

$$LC_p^1 = \hat{P}_p^1 \times N_{p,2025} , \quad (3-10)$$

其中 $N_{p,2025}$ 為 2025 年特定職業 p 預估之就業人數。由特定職業 p 轉職至非就業狀態的人數則可以表示為

$$LC_p^2 = \hat{P}_p^2 \times N_{p,2025} 。 \quad (3-11)$$

另外，由其他職業轉職進入特定職業 p 的人數則可以定義為

$$LC_p^3 = \hat{P}_p^3 \times N_{\sim p,2025} , \quad (3-12)$$

其中 $N_{\sim p, 2025}$ 為 2025 年非特定職業 p 的預估就業人數。而由非就業狀態進入特定職業 p 的人數可以表示為

$$LC_p^4 = \hat{P}_p^4 \times NW_{2025} , \quad (3-13)$$

其中 NW_{2025} 為 2025 年非就業的預估人數，其計算方法為

$$NW_{2025} = TP_{2025}^{15} \times \theta - N_{\sum p, 2025} = CP_{2025} - N_{\sum p, 2025} , \quad (3-14)$$

其中 TP_{2025}^{15} 為 2025 年 15 歲以上的總人口數， θ 為模型推估期間的 15 歲以上民間人口占 15 歲以上總人口之平均比率，我們假設該比率至 2025 年不會有過大的變異，故得以推估 2025 年的民間人口

(CP_{2025})。

第四章 職業別人力需求推估結果

第一節 資料來源與變數說明

一 資料來源與選取

本文採用資料來源自行政院主計總處的人力運用擬追蹤調查資料庫 (Manpower Utilization Quasi-Longitudinal Survey, MUQLS)，該資料庫是行政院主計總處自 1978 年開始逐年對臺灣的總體勞動及人力資源進行調查的重要資料庫。人力運用調查屬於橫斷面資料 (Cross-sectional data)，但因家戶調查的方式會輪流替換，使得每一期的人力運用調查中大約有半數以上的樣本資料與前一期相同，得以合併成一個有「兩期」資料且類似於追蹤調查的短期「擬追蹤」資料庫，其合併條件有三：一為樣本戶號以及受訪者的性別要相同 (因需為相同受訪者才可合併)；二為受訪者第二期的年齡需等於其第一期的年齡加一 (因需為同受訪者相鄰兩期的資料才可進行合併)；三為受訪者於第二期的教育程度需大於或等於第一期的教育程度。

人力運用的調查內容主要可分為三個部分：第一部分為針對受訪者的就業狀態進行調查，以了解就業者人力運用及工作變換的情形，包括每月工作薪資、現職工作期間、去年換工作的次數、上份工作場所以及職務、離開上份工作的原因、獲得現職的管道、對於現職的滿意度等；第二部分為針對失業尋找工作的情形進行調查，包含對未來工作的期望、尋職過程中有無工作機會、有工作機會但無選擇就業的原因、尋職期間的生活費來源等；第三部分為針對有工作能力的非勞動力的尋職狀

況及就業意願進行調查，以了解潛在勞動力的供應情形，包含受訪者去年的工作情形、停止工作的原因、目前的尋職情況等。

而本文在人力運用擬追蹤調查資料庫及人力運用調查的資料選取上，是利用問卷中主要工作類型之問項界定就業狀態與非就業狀態。其中我們將就業狀態定義為該問項中從事某種工作、利用課餘或假期工作、家事餘暇從事工作、有工作而未做之類別；非就業狀態則定義為無工作在找工作或已找工作在等待結果、想工作而未找工作且隨時可以開始工作、求學及準備升學、料理家務、高齡及身心障礙、賦閒、傷病等類別。其中本文為便於稱呼非就業狀態之分類，因此將無工作在找工作或已找工作在等待結果、想工作而未找工作且隨時可以開始工作稱為失業；求學及準備升學稱為就學；料理家務稱為家管；高齡及身心障礙稱為高齡及身障；賦閒、傷病等狀態則稱為賦閒、傷病及其他。

此外本文選取 2011-2012 年至 2018-2019 年的調查資料，其中 p 皆表示 2 碼分類之職業代碼，而 NW 則是非就業狀態(包含失業、就學、家管、高齡及身障、賦閒、傷病及其他)，如圖 4-1 所示，在不考慮外生性職業類別的情況下，衡量受訪者於第 t 年由特定職業類別轉至其他職業類別或非就業狀態的機率，以及受訪者於第 $t+1$ 年從其他職業類別或非就業狀態轉至特定職業類別的機率。2011 年至 2019 年的合併資料共有 213,942 筆樣本，但其中 182 筆在第一期或第二期的就業狀態下職業編碼

為遺漏值，故不納入樣本的計算後，可得 213,760 筆樣本，我們將其依職業別分類呈現於表 4-1¹。

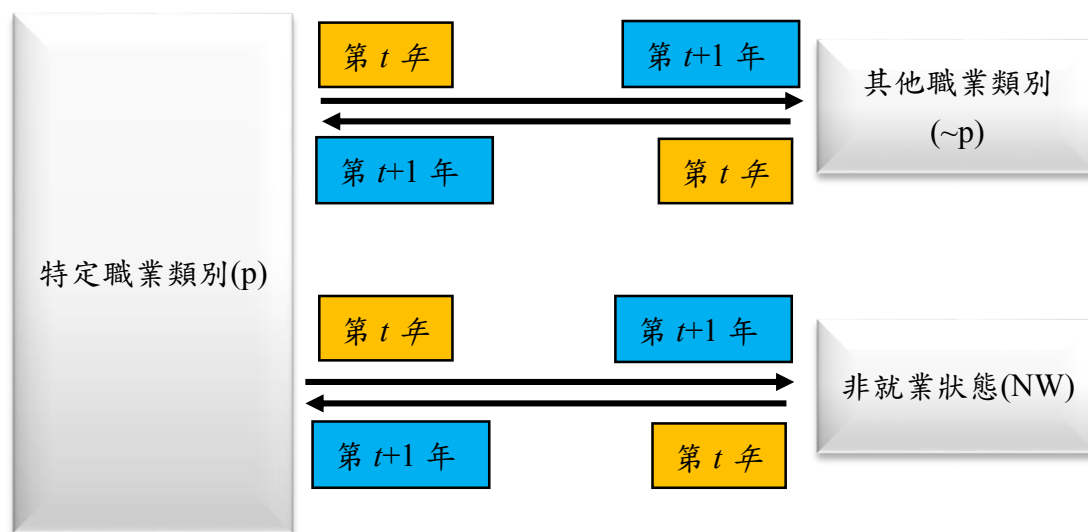


圖 4-1 特定職業類別之流入與流出機率估計概念

¹ 為推估勞動市場之情況我們均將資料以擴大數加權呈現，未加權之資料則呈現於附錄五。

表 4-1 2011 至 2019 年就業與非就業狀態加權之樣本數

2 碼的職業 代碼	職業名稱	第 t 年 2011~2018	第 t+1 年 2012~2019
11	民意代表、高階主管及總執行長	308,492	285,216
12	行政及商業經理人員	390,082	380,468
13	生產及專業服務經理人員	576,435	575,807
14	餐飲、零售及其他場所服務經理人員	235,170	222,391
21	科學及工程專業人員	1,352,707	1,416,710
22	醫療保健專業人員	853,109	893,389
23	教學專業人員	1,730,514	1,731,052
24	商業及行政專業人員	292,506	305,188
25	資訊及通訊專業人員	464,698	479,691
26	法律、社會及文化專業人員	270,102	284,987
31	科學及工程助理專業人員	1,538,257	1,572,972
32	醫療保健助理專業人員	472,271	509,051
33	商業及行政助理專業人員	4,957,646	4,983,488
34	法律、社會、文化及有關助理專業人員	279,692	290,038
35	資訊及通訊傳播技術員	163,422	184,687
41	一般及文書事務人員	1,810,559	1,924,731
42	顧客服務事務人員	959,988	993,617
43	會計、生產、運輸及有關事務人員	1,582,525	1,632,166
49	其他事務支援人員	245,714	241,952
51	個人服務工作人員	2,812,110	2,924,947
52	銷售及展示工作人員	4,418,381	4,463,019
53	個人照顧工作人員	241,792	250,114
54	保安服務工作人員	671,725	689,809
60	農、林、漁、牧業生產人員	1,949,338	1,904,416
71	營建及有關工作人員	1,676,051	1,682,512
72	金屬、機具製造及有關工作人員	2,003,048	2,086,175
73	手工藝及印刷工作人員	281,842	286,349
74	電力及電子設備裝修人員	843,809	863,601
79	其他技藝有關工作人員	739,663	744,322
81	生產機械設備操作人員	2,928,536	2,937,638
82	組裝人員	659,538	675,465
83	駕駛及移運設備操作人員	1,650,732	1,726,887
91	清潔工及幫工	494,190	494,063

表 4-1 (續)

2 碼的職業 代碼	職業名稱	第 t 年 2011~2018	第 t+1 年 2012~2019
92	農、林、漁、牧業勞力工	175,221	173,261
93	採礦、營建、製造及運輸勞力工	898,739	899,069
94	街頭服務工及非餐飲小販	46,659	43,942
95	廢棄物服務工及環境清掃工	261,674	273,241
99	其他基層技術工及勞力工	422,206	421,000
就業		41,659,143	42,447,431
非就業		33,533,405	32,650,793
樣本數		75,192,548	75,098,224

資料來源：中華民國職業標準分類(第 6 次修訂)，行政院主計總處。

二 解釋變數定義

本文利用統計軟體 Stata 進行資料整理與研究分析。以下為本文使用的變數說明：

Male：性別，設男性之變數為 1，女性為 0。

Dage：年齡以每 5 歲為一組，設 15-19 歲之變數為 0、20-24 歲為 1、...、60-64 歲為 10，而 65 歲以上為 11。

Edu：教育程度，設國中以下之變數為 0(含不識字、自修與國小)，高中職為 1，五專為 2，大學以上為 3(含大學、碩士與博士)。

Workstus：工作者的就業型態，設雇主之變數為 0，自營作者為 1，受政府僱用者為 2，受私人僱用者為 3，無酬家屬工作者為 4。

Industry：依標準分類之 1 碼分類的行業。A 為農、林、漁、牧業，B 為礦業及土石採取業，C 為製造業，D 為電力及燃氣供應業，E 為用水供應及污染整治業，F 為營建工程業，G 為批發及零售業，H 為運輸及倉儲業，I 為住宿及餐飲業，J 為出版、影音製作、傳播及資通訊服務業，K 為金融及保險業，L 為不動產業，M 為專業、科學及技術服務業，N 為支援服務業，O 為公共行政及國防；強制性社會安全，P 為教育業，Q 為醫療保健及社會工作服務業，R 為藝術、娛樂及休閒服務業，S 為其他服務業。

(一)、解釋變數之敘述統計量

表 4-2 呈現第 t 期欲估計之所有解釋變數的定義及全部樣本的敘述統計量。其中與個人特徵相關的敘述統計量如下，男性約有 49.74%，受訪者的年齡分組從 15-19 歲、20-24 歲、...、60-64 歲到 65 歲以上的比例分別約為 7.72%、7.95%、8.08%、9.41%、9.73%、9.11%、9.21%、9.19%、8.50%、7.05%和 14.04%，而教育則是從國中以下、高中職、五專至大學以上分別為 27.68%、31.27%、12.52%和 28.54%。

與就業相關的敘述統計量如下，受訪者是工作者且為全職工作的比例約為 94.40%，就業型態是雇主、自營作業者、受政府僱用者、受私人僱用者和無酬家屬工作者的比例分別約為 4.20%、12.13%、9.24%、69.20%和 5.23%，而行業是農、林、漁、牧業的比例為 5.16%，礦業及土石採取業約為 0.04%，製造業約為 27.20%，電力及燃氣供應業約為 0.27%，用水供應及污染整治業約為 0.74%，營建工程業約為 7.93%，批發及零售業約為 16.52%，運輸及倉儲業約為 3.86%，住宿及餐飲業約為 7.10%，出版、影音製作、傳播及資通訊服務業約為 2.12%，金融及保險業約為 3.78%，不動產業約為 0.84%，專業、科學及技術服務業約為 3.10%，支援服務業約為 2.49%，公共行政及國防；強制性社會安全約為 3.41%，教育業約為 5.84%，醫療保健及社會工作服務業約為 3.86%，藝術、娛樂及休閒服務業約為 0.87%，其他服務業則約為 4.87%。

表 4-2 第 t 期解釋變數的敘述統計量

變數名稱	定義	平均值	標準差	最小值	最大值
性別之虛擬變數					
<i>Male^t</i>	男性為 1，女性為 0	0.4974	0.5000	0	1
年齡分組之虛擬變數					
<i>Dage^t_0</i>	15 至 19 歲*	0.0772	0.2670	0	1
<i>Dage^t_1</i>	20 至 24 歲	0.0795	0.2705	0	1
<i>Dage^t_2</i>	25 至 29 歲	0.0808	0.2725	0	1
<i>Dage^t_3</i>	30 至 34 歲	0.0941	0.2920	0	1
<i>Dage^t_4</i>	35 至 39 歲	0.0973	0.2964	0	1
<i>Dage^t_5</i>	40 至 44 歲	0.0911	0.2878	0	1
<i>Dage^t_6</i>	45 至 49 歲	0.0921	0.2892	0	1
<i>Dage^t_7</i>	50 至 54 歲	0.0919	0.2889	0	1
<i>Dage^t_8</i>	55 至 59 歲	0.0850	0.2789	0	1
<i>Dage^t_9</i>	60 至 64 歲	0.0705	0.2559	0	1
<i>Dage^t_10</i>	65 歲以上	0.1404	0.3474	0	1
教育程度之虛擬變數					
<i>Edu^t_0</i>	國中*	0.2768	0.4474	0	1
<i>Edu^t_1</i>	高中職	0.3127	0.4636	0	1
<i>Edu^t_2</i>	五專	0.1252	0.3309	0	1
<i>Edu^t_3</i>	大學以上	0.2854	0.4516	0	1
全職工作之虛擬變數					
<i>Fulltime^t</i>	1 為全職，0 為兼職	0.9440	0.2299	0	1
工作者的就業型態					
<i>Workstus^t_0</i>	雇主*	0.0420	0.2006	0	1
<i>Workstus^t_1</i>	自營作業者	0.1213	0.3265	0	1
<i>Workstus^t_2</i>	受政府僱用者	0.0924	0.2895	0	1
<i>Workstus^t_3</i>	受私人僱用者	0.6920	0.4617	0	1
<i>Workstus^t_4</i>	無酬家屬工作者	0.0523	0.2226	0	1
行業					
<i>Industry^t_A</i>	農、林、漁、牧業*	0.0516	0.2213	0	1
<i>Industry^t_B</i>	礦業及土石採取業	0.0004	0.0192	0	1
<i>Industry^t_C</i>	製造業	0.2720	0.4450	0	1
<i>Industry^t_D</i>	電力及燃氣供應業	0.0027	0.0518	0	1
<i>Industry^t_E</i>	用水供應及污染整 治業	0.0074	0.0859	0	1

表 4-2 (續)

變數名稱	定義	平均值	標準差	最小值	最大值
<i>Industry^t_F</i>	營建工程業	0.0793	0.2701	0	1
<i>Industry^t_G</i>	批發及零售業	0.1652	0.3714	0	1
<i>Industry^t_H</i>	運輸及倉儲業	0.0386	0.1927	0	1
<i>Industry^t_I</i>	住宿及餐飲業	0.0710	0.2569	0	1
<i>Industry^t_J</i>	出版、影音製作、傳播及資訊服務業	0.0212	0.1441	0	1
<i>Industry^t_K</i>	金融及保險業	0.0378	0.1907	0	1
<i>Industry^t_L</i>	不動產業	0.0084	0.0915	0	1
<i>Industry^t_M</i>	專業、科學及技術服務業	0.0310	0.1732	0	1
<i>Industry^t_N</i>	支援服務業	0.0249	0.1557	0	1
<i>Industry^t_O</i>	公共行政及國防；強制性社會安全	0.0341	0.1814	0	1
<i>Industry^t_P</i>	教育業	0.0584	0.2344	0	1
<i>Industry^t_Q</i>	醫療保健及社會工作服務業	0.0386	0.1928	0	1
<i>Industry^t_R</i>	藝術、娛樂及休閒服務業	0.0087	0.0927	0	1
<i>Industry^t_S</i>	其他服務業	0.0487	0.2152	0	1

資料來源：本研究整理。

註：*為虛擬變數中的基準組

(二)、被解釋變數的敘述統計量

我們欲參照 BLS(2018)估計前，可先審視各個特定職業類別(p)轉至其他職業類別($\sim p$)或非就業狀態(NW)之比例，以及從其他職業類別($\sim p$)或非就業狀態(NW)轉入特定職業類別(p)之比例，以提供我們模型參照及校正之基礎。而上述比例我們依序將其陳列於表 4-3 的第一欄至第四欄。

進一步觀察表 4-3 的第一欄，我們可以發覺由特定職業類別(p)轉職至其他職業類別($\sim p$)之比例最高的三個職業，分別為「農、林、漁、牧業勞力工」、「街頭服務工及非餐飲小販」及「餐飲、零售及其他場所服務經理人員」，各為 27.29%、25.35%、23.83%。比例最低的三個職業則分別為「醫療保健專業人員」、「教學專業人員」及「駕駛及移運設備操作人員」，依序為 3.54%、3.80%、5.82%；表 4-3 的第二欄，特定職業類別(p)轉至非就業狀態(NW)之比例最高的三個職業，分別為「農、林、漁、牧業勞力工」、「其他基層技術工及勞力工」和「清潔工及幫工」，各為 13.43%、11.53%、11.41%。比例最低的三個職業則分別為「生產及專業服務經理人員」、「餐飲、零售及其他場所服務經理人員」及「資訊及通訊專業人員」，依序為 2.13%、2.72%、2.83%

接著我們觀察表 4-3 的第三欄，由其他職業類別($\sim p$)轉職至特定職業類別(p)之比例最高的三個職業，分別為「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」及「生產機械設備操作人員」，各為 1.35%、1.05%、0.84%。比例最低的三個職業則分別為「街頭服務工及非餐飲小販」、「個人照顧工作人員」及「醫療保健專業人員」，依序為 0.02%、0.06%、0.07%；表 4-3 的第四欄，由非就業狀態(NW)轉至特定職業類別(p)的比例最高

三個職業，分別為「銷售及展示工作人員」、「個人服務工作人員」和「商業及行政助理專業人員」，各為 1.37%、1.10%、0.79%。比例最低的三個職業則分別為「餐飲、零售及其他場所服務經理人員」、「民意代表、高階主管及總執行長」及「生產及專業服務經理人員」，皆為 0.01%。

表 4-3 被解釋變數的敘述統計量

特定職業類別(p)	特定職業 類別(p)轉 至其他職 業類別($\sim p$) 的比例	特定職業 類別(p)轉 至非就業 狀態(NW) 的比例	其他職業 類別($\sim p$)轉 至特定職 業類別(p) 的比例	非就業狀 態轉(NW) 至特定職 業類別(p) 的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
民意代表、高階主管及總執行長	13.27%	3.65%	0.08%	0.01%
行政及商業經理人員	16.66%	3.94%	0.16%	0.03%
生產及專業服務經理人員	14.78%	2.13%	0.24%	0.01%
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	23.83%	2.72%	0.12%	0.01%
科學及工程專業人員	9.48%	3.17%	0.30%	0.31%
醫療保健專業人員	3.54%	3.17%	0.07%	0.20%
教學專業人員	3.80%	4.57%	0.12%	0.30%
商業及行政專業人員	14.33%	4.60%	0.13%	0.06%
資訊及通訊專業人員	10.95%	2.83%	0.11%	0.10%
法律、社會及文化專業人員	7.09%	6.50%	0.08%	0.06%
科學及工程助理專業人員	15.10%	3.14%	0.57%	0.29%
醫療保健助理專業人員	9.52%	4.34%	0.16%	0.11%
商業及行政助理專業人員	10.30%	4.21%	1.35%	0.79%
法律、社會、文化及有關助理專業人員	11.52%	4.22%	0.08%	0.08%
資訊及通訊傳播技術員	16.79%	5.22%	0.09%	0.06%
一般及文書事務人員	12.83%	5.66%	0.61%	0.60%
顧客服務事務人員	13.73%	6.22%	0.29%	0.30%
會計、生產、運輸及有關事務人員	12.04%	4.33%	0.50%	0.28%
其他事務支援人員	16.79%	7.58%	0.10%	0.06%
個人服務工作人員	10.00%	7.53%	0.67%	1.10%
銷售及展示工作人員	10.19%	7.53%	1.05%	1.37%
個人照顧工作人員	10.54%	8.45%	0.06%	0.10%
保安服務工作人員	6.19%	4.99%	0.12%	0.15%
農、林、漁、牧業生產人員	6.04%	8.18%	0.30%	0.45%
營建及有關工作人員	8.52%	6.02%	0.35%	0.24%
金屬、機具製造及有關工作人員	9.35%	4.27%	0.55%	0.34%
手工藝及印刷工作人員	14.20%	3.13%	0.09%	0.05%
電力及電子設備裝修人員	8.28%	4.52%	0.20%	0.14%
其他技藝有關工作人員	16.34%	5.55%	0.30%	0.15%
生產機械設備操作人員	11.50%	5.36%	0.84%	0.50%

表 4-3 (續)

特定職業類別(p)	特定職業 類別(p)轉 至其他職 業類別($\sim p$) 的比例	特定職業 類別(p)轉 至非就業 狀態(NW) 的比例	其他職業 類別($\sim p$)轉 至特定職 業類別(p) 的比例	非就業狀 態轉(NW) 至特定職 業類別(p) 的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
組裝人員	15.45%	5.72%	0.24%	0.14%
駕駛及移運設備操作人員	5.82%	4.91%	0.37%	0.26%
清潔工及幫工	11.52%	11.41%	0.14%	0.19%
農、林、漁、牧業勞力工	27.29%	13.43%	0.10%	0.08%
採礦、營建、製造及運輸勞力工	19.01%	10.53%	0.35%	0.37%
街頭服務工及非餐飲小販	25.35%	9.18%	0.02%	0.02%
廢棄物服務工及環境清掃工	9.68%	8.15%	0.09%	0.05%
其他基層技術工及勞力工	15.74%	11.53%	0.16%	0.18%

資料來源：本研究整理。

註：轉換機率之計算均以樣本權數加權

第二節 估計結果與分析

一 Probit 模型機率估計結果

首先我們將利用擬追蹤資料跨年的特性，以 Probit 模型估計第 3-1 至第 3-4 式特定職業類別(p)的流出與流入機率，並以第 3-5 式估計結果計算機率估計值，如表 4-4 所示。

我們可以觀察表 4-4 的第一欄，由特定職業類別(p)轉職至其他職業類別($\sim p$)之機率最高的三個職業，分別為「街頭服務工及非餐飲小販」、「農、林、漁、牧業勞力工」及「餐飲、零售及其他場所服務經理人員」，各為 27.26%、26.34%、23.87%。機率最低的三個職業則分別為「教學專業人員」、「醫療保健專業人員」及「農、林、漁、牧業生產人員」，依序為 3.80%、3.89%、5.32%；表 4-4 的第二欄，特定職業類別(p)轉至非就業狀態(NW)之機率最高的三個職業，分別為「農、林、漁、牧業勞力工」、「清潔工及幫工」及「其他基層技術工及勞力工」，各為 14.03%、11.88%、11.82%。機率最低的三個職業則分別為「生產及專業服務經理人員」、「醫療保健專業人員」及「科學及工程專業人員」，依序為 2.76%、3.12%、3.25%。其中在估計「街頭服務工及非餐飲小販」的機率，由於樣本數過少，因此我們捨去年齡分組及行業之解釋變數，使其估計較為準確。

接著我們觀察表 4-4 的第三欄由其他職業類別($\sim p$)轉職至特定職業類別(p)之機率最高的三個職業，分別為「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」及「生產機械設備操作人員」，各為 1.22%、1.02%、0.77%。機率最低的三個職業則分別為「街頭服務工及非餐飲

表 4-4 Probit 模型估計之機率

特定職業類別(p)	特定職業 類別(p)轉 至其他職 業類別($\sim p$) 的機率	特定職業 類別(p)轉 至非就業 狀態(NW) 的機率	其他職業 類別($\sim p$)轉 至特定職 業類別(p) 的機率	非就業狀 態轉(NW) 至特定職 業類別(p) 的機率
	(1)	(2)	(3)	(4)
民意代表、高階主管及總執行長	11.85%	6.67%	0.11%	0.01%
行政及商業經理人員	16.63%	4.58%	0.18%	0.12%
生產及專業服務經理人員	15.46%	2.76%	0.27%	0.04%
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	23.87%	4.23%	0.19%	0.05%
科學及工程專業人員	9.21%	3.25%	0.32%	0.54%
醫療保健專業人員	3.89%	3.12%	0.11%	0.16%
教學專業人員	3.80%	4.61%	0.13%	0.23%
商業及行政專業人員	14.70%	6.97%	0.15%	0.30%
資訊及通訊專業人員	11.04%	3.30%	0.18%	0.52%
法律、社會及文化專業人員	8.84%	7.25%	0.08%	0.09%
科學及工程助理專業人員	14.98%	3.41%	0.56%	0.27%
醫療保健助理專業人員	9.49%	4.94%	0.17%	0.10%
商業及行政助理專業人員	10.12%	4.26%	1.22%	0.64%
法律、社會、文化及有關助理專業人員	12.02%	4.55%	0.09%	0.11%
資訊及通訊傳播技術員	18.58%	7.23%	0.11%	0.20%
一般及文書事務人員	12.93%	5.97%	0.54%	0.49%
顧客服務事務人員	13.52%	6.10%	0.26%	0.26%
會計、生產、運輸及有關事務人員	12.22%	4.42%	0.44%	0.37%
其他事務支援人員	16.21%	8.10%	0.10%	0.12%
個人服務工作人員	9.58%	7.19%	0.68%	0.99%
銷售及展示工作人員	9.50%	7.09%	1.02%	1.23%
個人照顧工作人員	9.20%	9.14%	0.07%	0.09%
保安服務工作人員	6.01%	5.50%	0.12%	0.14%
農、林、漁、牧業生產人員	5.32%	9.03%	0.37%	0.50%
營建及有關工作人員	8.39%	6.33%	0.36%	0.24%
金屬、機具製造及有關工作人員	9.31%	4.42%	0.52%	0.32%
手工藝及印刷工作人員	13.90%	4.54%	0.10%	0.05%
電力及電子設備裝修人員	8.56%	4.70%	0.20%	0.20%
其他技藝有關工作人員	16.04%	6.20%	0.30%	0.14%
生產機械設備操作人員	11.40%	5.59%	0.77%	0.47%

表 4-4 (續)

特定職業類別(p)	特定職業 類別(p)轉 至其他職 業類別($\sim p$) 的機率	特定職業 類別(p)轉 至非就業 狀態(NW) 的機率	其他職業 類別($\sim p$)轉 至特定職 業類別(p) 的機率	非就業狀 態轉(NW) 至特定職 業類別(p) 的機率
	(1)	(2)	(3)	(4)
組裝人員	15.68%	5.75%	0.23%	0.13%
駕駛及移運設備操作人員	5.85%	5.07%	0.37%	0.24%
清潔工及幫工	11.47%	11.88%	0.15%	0.19%
農、林、漁、牧業勞力工	26.34%	14.03%	0.13%	0.08%
採礦、營建、製造及運輸勞力工	18.60%	11.08%	0.35%	0.37%
街頭服務工及非餐飲小販	27.26%	9.11%*	0.04%	0.02%
廢棄物服務工及環境清掃工	9.69%	10.10%	0.10%	0.07%
其他基層技術工及勞力工	15.25%	11.82%	0.17%	0.17%

資料來源：本研究整理。

註：轉換機率之計算均以樣本權數加權，*街頭服務工及非餐飲小販的樣本數過少，因此在估計轉至非就業狀態(NW)的機率上我們捨去年齡分組及行業的解釋變數，使其估計較為準確。

小販」、「個人照顧工作人員」及「法律、社會及文化專業人員」，依序為 0.04%、0.07%、0.08%；表 4-4 的第四欄，由非就業狀態(NW)轉至特定職業類別(p)之機率²最高的三個職業，分別為「銷售及展示工作人員」、「個人服務工作人員」和「商業及行政助理專業人員」，各為 1.23%、0.99%、0.64%。機率最低的三個職業則分別為「民意代表、高階主管及總執行長」、「街頭服務工及非餐飲小販」及「生產及專業服務經理人員」，依序為 0.01%、0.02%、0.04%。

然而為推估未來勞動市場各職業別的移轉人數，我們可將表 4-4 的預期結果帶入第 3-10 式至第 3-13 式，並利用先前所定義之 2025 年特定職業 p 預估之就業人數($N_{p,2025}$)、2025 年非特定職業 p 預估之就業人數($N_{\sim p,2025}$)及 2025 年非就業的預估人數(NW_{2025})，以估算出特定職業別(p)在 2021 年至 2030 年間平均每年預期流出及流入的人數，其估計結果如表 4-5 所示。

我們可以觀察到表 4-5 的第一欄，由特定職業類別(p)轉職至其他職業類別($\sim p$)之人數最多的三個職業，分別為「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」和「採礦、營建、製造及運輸勞力工」，各為 146.5 千人、109.1 千人、103.1 千人。人數最低的三個職業則分別為「街頭服務工及非餐飲小販」、「廢棄物服務工及環境清掃工」及「資訊及通訊傳播技術員」，依序為 1.8 千人、6.6 千人、7.3 千人；表 4-5 的第二欄，特定職業類別(p)轉至非就業狀態(NW)的人數最多的三

² 由於表 4-4 第四欄非就業狀態(NW)轉至特定職業類別(p)之估計機率總和略高於表 4-3 第四欄樣本從非就業狀態轉至特定職業類別之比例總和，因此在附錄六中，我們將以樣本從非就業狀態轉至特定職業類別之比例總和對估計機率進行校正。

表 4-5 Probit 模型估計之預測人數

單位：千人

特定職業類別(p)	特定職業 類別(p)轉 至其他職 業類別($\sim p$) 的人數	特定職業 類別(p)轉 至非就業 狀態(NW) 的人數	其他職業 類別($\sim p$)轉 至特定職 業類別(p) 的人數	非就業狀 態轉(NW) 至特定職 業類別(p) 的人數
	(1)	(2)	(3)	(4)
民意代表、高階主管及總執行長	8.4	4.7	14.1	1.1
行政及商業經理人員	21.3	5.9	23.1	8.8
生產及專業服務經理人員	21.9	3.9	34.1	3.1
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	14.4	2.6	23.4	3.4
科學及工程專業人員	47.4	16.7	38.8	40.9
醫療保健專業人員	10.8	8.7	13.7	11.7
教學專業人員	17.6	21.3	15.5	17.5
商業及行政專業人員	14.8	7.0	18.4	22.8
資訊及通訊專業人員	20.9	6.2	22.0	38.8
法律、社會及文化專業人員	8.1	6.7	9.7	6.4
科學及工程助理專業人員	59.0	13.4	69.0	20.3
醫療保健助理專業人員	15.4	8.0	21.3	7.2
商業及行政助理專業人員	146.5	61.6	137.1	48.3
法律、社會、文化及有關助理專業人員	11.3	4.3	11.1	8.2
資訊及通訊傳播技術員	7.3	2.9	14.1	15.3
一般及文書事務人員	69.0	31.9	65.1	36.7
顧客服務事務人員	40.3	18.2	31.7	19.8
會計、生產、運輸及有關事務人員	53.5	19.4	54.1	27.7
其他事務支援人員	10.1	5.1	12.0	8.9
個人服務工作人員	89.1	66.9	79.5	74.5
銷售及展示工作人員	109.1	81.5	118.0	92.4
個人照顧工作人員	33.7	33.5	9.0	6.9
保安服務工作人員	11.8	10.8	15.5	10.2
農、林、漁、牧業生產人員	27.4	46.6	44.7	37.3
營建及有關工作人員	38.5	29.1	44.6	17.7
金屬、機具製造及有關工作人員	55.2	26.2	63.1	23.8
手工藝及印刷工作人員	10.0	3.3	12.8	3.9
電力及電子設備裝修人員	20.3	11.1	25.4	14.7
其他技藝有關工作人員	37.1	14.3	37.6	10.4

表 4-5 (續)

單位：千人

特定職業類別(p)	特定職業 類別(p)轉 至其他職 業類別($\sim p$) 的人數	特定職業 類別(p)轉 至非就業 狀態(NW) 的人數	其他職業 類別($\sim p$)轉 至特定職 業類別(p) 的人數	非就業狀 態轉(NW) 至特定職 業類別(p) 的人數
	(1)	(2)	(3)	(4)
生產機械設備操作人員	97.5	47.8	91.5	35.5
組裝人員	24.4	8.9	28.7	9.9
駕駛及移運設備操作人員	27.8	24.1	45.3	18.2
清潔工及幫工	17.5	18.1	18.4	14.4
農、林、漁、牧業勞力工	15.4	8.2	16.8	6.3
採礦、營建、製造及運輸勞力工	103.1	61.4	42.4	27.6
街頭服務工及非餐飲小販	1.8	0.6	5.6	1.5
廢棄物服務工及環境清掃工	6.6	6.9	13.0	5.5
其他基層技術工及勞力工	15.2	11.8	21.3	12.8

資料來源：本研究整理。

個職業，分別為「銷售及展示工作人員」、「個人服務工作人員」及「商業及行政助理專業人員」，各為 81.5 千人、66.9 千人、61.6 千人。人數最低的三個職業則分別為「街頭服務工及非餐飲小販」、「餐飲、零售及其他場所服務經理人員」及「資訊及通訊傳播技術人員」，依序為 0.6 千人、2.6 千人、2.9 千人。

接著我們觀察表 4-5 的第三欄，由其他職業類別($\sim p$)轉職至特定職業類別(p)之人數最多的三個職業，分別為「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」和「生產機械設備操作人員」，各為 137.1 千人、118.0 千人、91.5 千人。人數最低的三個職業則分別為「街頭服務工及非餐飲小販」、「個人照顧工作人員」及「法律、社會及文化專業人員」，依序為 5.6 千人、9.0 千人、11.1 千人；表 4-5 的第四欄，由非就業狀態(NW)轉至特定職業類別(p)之人數最多的三個職業，分別為「銷售及展示工作人員」、「個人服務工作人員」和「商業及行政助理專業人員」，各為 92.4 千人、74.5 千人、48.3 千人。人數最低的三個職業則分別為「民意代表、高階主管及總執行長」、「街頭服務工及非餐飲小販」及「生產及專業服務經理人員」，依序為 1.1 千人、1.5 千人、3.1 千人。

二 遞補人力需求人數與職業別空缺人數之估計

在本小節中，我們首先計算因轉職至其他行業或離開勞動市場的形成的職位空缺數，則這些職位的數量可以被視為勞動市場上職位空缺數的供給數量，若假設這些職位皆會被補滿³，亦即雇主因遞補這些職位空缺而產生對人力的需求，我們稱其為遞補性的人力需求。但勞動市場隨著經濟環境的變動，因應產業的變化可能會有額外新的職缺產生，這些職缺的數量則定義為外生的職位空缺數，因此代表外生性的人力需求，而可視為擴張性的人力需求。以上兩種空缺數相加，則可以得到勞動市場每年職位空缺的總數，亦可以以此代表某職業別職位的潛在供給數量。

為估算各職業別空缺人數，亦即某職業別的潛在人力需求數量，本研究採用 BLS(2018)的估計方式，計算我國未來 10 年平均每年的職業類別空缺數，其計算公式定義如下：

職業別空缺數(LD_O)= 遞補性人力需求數量(LD_R) + 外生人力需求數量變動量(LD_E)

其中遞補性人力需求數量包含特定職業類別(p)轉至其他職業類別($\sim p$)與非就業狀態(NW)的人數，而外生人力需求數量變動量則採用國家發展委員會所估計的 2021-2030 年兩碼職業別人力需求推估之變動人數⁴。職業類別(p)轉至其他職業類別($\sim p$)的人數與職業類別(p)轉至非就業狀態(NW)的人數，即先前於表 4-5 第一欄及第二欄之估計結

³ 在實際的情況下，某些職位可能因在位者離開後，雇主將不再雇用新的勞工填補此空缺。目前因資料限制，我們並無法得知這些空缺是否會被完全填補，所以我們假設這些空缺將會被完全填補。

⁴ 2021-2030 年兩碼職業別人力需求推估之變動人數由國家發展委員會所提供。

果，然而為求易讀性我們將其再次分別陳列於表 4-6 的第一欄及第二欄。在加總這兩欄後，可以得到各職業的遞補人力需求，在 2021-2030 年間，平均每年需求人數前五大職業分別為「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」、「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人服務工作人員」及「生產機械設備操作人員」，各為 208.1 千人、190.6 千人、164.6 千人、156.0 千人及 145.3 千人。平均每年需求人數最後五大職業則分別為「街頭服務工及非餐飲小販」、「資訊及通訊傳播技術員」、「民意代表、高階主管及總執行長」、「手工藝及印刷工作人員」及「廢棄物服務工及環境清掃工」，各為 2.4 千人、10.2 千人、13.1 千人、13.3 千人及 13.6 千人。

由國家發展委員會的 2021-2030 年各職業類別平均年推估需求人數代表外生人力需求數量變動量，陳列於第三欄中，其中增加最多的前三大職業類別分別為「科學及工程專業人員」、「個人服務工作人員」及「商業及行政助理專業人員」，各增加 12.2 千人、12.1 千人及 7.4 千人。減少最多的前三大職業類別則分別為「組裝人員」、「銷售及展示工作人員」及「科學及工程助理專業人員」，各減少 3.7 千人、3.5 千人及 0.8 千人。

利用以上三類的人數加總後，我們將可以得到 2021-2030 職業別平均年職位空缺數，亦即勞動市場潛在的總人力需求數量，陳列於同表第四欄中。在 2021-2030 年間，平均每年潛在人力需求人數前五大職業分別為「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」、「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人服務工作人員」及「生產機械設備操作人員」，各為 215.5 千人、187.1 千人、168.9 千人、168.2 千人及 146.6 千人。平均每年潛在人力需求人數最後五大職業則分別

表 4-6 Probit 模型估計之職業別空缺數

單位：千人

特定職業類別(<i>p</i>)	特定職業 類別(<i>p</i>)轉 至其他職 業類別 (~ <i>p</i>)的人 數	特定職業 類別(<i>p</i>)轉 至非就業 狀態(<i>NW</i>) 的人數	2021-2030 平均年外 生人力需 求數量變 動量*	2021-2030 平均年職 業別空缺 數
	(1)	(2)	(3)	(4)
民意代表、高階主管及總執行長	8.4	4.7	-0.3	12.8
行政及商業經理人員	21.3	5.9	1.8	29.0
生產及專業服務經理人員	21.9	3.9	0.1	25.9
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	14.4	2.6	-0.1	16.9
科學及工程專業人員	47.4	16.7	12.2	76.4
醫療保健專業人員	10.8	8.7	5.8	25.3
教學專業人員	17.6	21.3	-0.8	38.1
商業及行政專業人員	14.8	7.0	1.6	23.5
資訊及通訊專業人員	20.9	6.2	6.0	33.1
法律、社會及文化專業人員	8.1	6.7	1.2	16.0
科學及工程助理專業人員	59.0	13.4	-0.8	71.6
醫療保健助理專業人員	15.4	8.0	2.5	26.0
商業及行政助理專業人員	146.5	61.6	7.4	215.5
法律、社會、文化及有關助理專業人員	11.3	4.3	0.8	16.4
資訊及通訊傳播技術員	7.3	2.9	-0.1	10.1
一般及文書事務人員	69.0	31.9	2.1	102.9
顧客服務事務人員	40.3	18.2	2.1	60.7
會計、生產、運輸及有關事務人員	53.5	19.4	1.4	74.3
其他事務支援人員	10.1	5.1	-0.3	14.9
個人服務工作人員	89.1	66.9	12.1	168.2
銷售及展示工作人員	109.1	81.5	-3.5	187.1
個人照顧工作人員	33.7	33.5	6.5	73.7
保安服務工作人員	11.8	10.8	1.6	24.3
農、林、漁、牧業生產人員	27.4	46.6	1.2	75.2
營建及有關工作人員	38.5	29.1	1.2	68.8
金屬、機具製造及有關工作人員	55.2	26.2	-0.1	81.3
手工藝及印刷工作人員	10.0	3.3	-0.6	12.7
電力及電子設備裝修人員	20.3	11.1	0.8	32.2

表 4-6 (續)

單位：千人

特定職業類別(<i>p</i>)	特定職業 類別(<i>p</i>)轉 至其他職 業類別(<i>~p</i>) 的人數	特定職業 類別(<i>p</i>)轉 至非就業 狀態(<i>NW</i>) 的人數	2021-2030 平均年外 生人力需 求數量變 動量*	2021-2030 平均年職 業別空缺 數
	(1)	(2)	(3)	(4)
其他技藝有關工作人員	37.1	14.3	2.6	54.0
生產機械設備操作人員	97.5	47.8	1.3	146.6
組裝人員	24.4	8.9	-3.7	29.6
駕駛及移運設備操作人員	27.8	24.1	1.7	53.6
清潔工及幫工	17.5	18.1	1.5	37.1
農、林、漁、牧業勞力工	15.4	8.2	-0.1	23.5
採礦、營建、製造及運輸勞力工	103.1	61.4	4.3	168.9
街頭服務工及非餐飲小販	1.8	0.6	-0.3	2.1
廢棄物服務工及環境清掃工	6.6	6.9	-0.1	13.5
其他基層技術工及勞力工	15.2	11.8	-0.6	26.5
總計	1,339.9	759.7	68.4	2,167.9

資料來源：本研究整理。*為國家發展委員會所提供之 2021-2030 年兩碼職業別人力需求推估變動人數。

為「街頭服務工及非餐飲小販」、「資訊及通訊傳播技術員」、「手工藝及印刷工作人員」、「民意代表、高階主管及總執行長」及「廢棄物服務工及環境清掃工」，各為 2.1 千人、10.1 千人、12.7 千人、12.8 千人及 13.5 千人。

整體而言，我國勞動市場未來 10 年每年遞補人力需求數量，占整體職缺總數的 96.84%，而擴張性人力需求占比約 3.16%。但各職業類別擴張性人力需求占該職業類別職缺總數比例則與整體比例差異相當大，例如「醫療保健專業人員」、「資訊及通訊專業人員」、「科學及工程專業人員」、「醫療保健助理專業人員」、「個人照顧工作人員」擴張性人力需求占該職業類別職缺總數比例分別為 22.9%、18.1%、16.0%、9.6%及 8.8%，顯示未來我國資訊產業、醫療產業及長期照護產業成長對勞動市場的影響。

不過各職業類別的就業規模不同，若單就職業別空缺數的多寡無法有效與其他職業類別相比較，因此參照 BLS(2018)可計算出各職業類別 2021-2030 平均年空缺數相對 2025 年其職業類別(p)預估人數($N_{p,2025}$)之比率，並將該比率定義為職業別空缺數份額，即

$$\text{職業別空缺數份額} = \text{職業別空缺數} / N_{p,2025}^5$$

我們為清楚表示該計算過程，於表 4-7 的第一欄及第二欄分別陳列了表 4-6 第四欄所計算之職業別空缺數及前文提及之 2025 年的各職業的預估人數($N_{p,2025}$)。而同表的第三欄則依上述公式計算可得職業

⁵ 參照 BLS(2018)

表 4-7 Probit 模型估計之職業別空缺數份額及預估平均從業年數

單位：千人

特定職業類別(<i>p</i>)	2021-2030 平均年空 缺數	2025 年特 定職業類 別(<i>p</i>)的預 估人數	特定職業 類別(<i>p</i>)的 職業別空 缺數份額	預估平均 從業年數
	(1)	(2)	(3)	(4)
民意代表、高階主管及總執行長	12.8	70.5	18.09%	5.5
行政及商業經理人員	29.0	128.0	22.62%	4.4
生產及專業服務經理人員	25.9	141.5	18.29%	5.5
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	16.9	60.5	27.94%	3.6
科學及工程專業人員	76.4	515.0	14.83%	6.7
醫療保健專業人員	25.3	278.0	9.10%	11.0
教學專業人員	38.1	463.0	8.23%	12.1
商業及行政專業人員	23.5	101.0	23.26%	4.3
資訊及通訊專業人員	33.1	189.0	17.52%	5.7
法律、社會及文化專業人員	16.0	92.0	17.40%	5.7
科學及工程助理專業人員	71.6	394.0	18.19%	5.5
醫療保健助理專業人員	26.0	162.5	15.97%	6.3
商業及行政助理專業人員	215.5	1,447.0	14.89%	6.7
法律、社會、文化及有關助理專業人員	16.4	94.0	17.42%	5.7
資訊及通訊傳播技術員	10.1	39.5	25.55%	3.9
一般及文書事務人員	102.9	533.5	19.29%	5.2
顧客服務事務人員	60.7	298.5	20.32%	4.9
會計、生產、運輸及有關事務人員	74.3	438.0	16.96%	5.9
其他事務支援人員	14.9	62.5	23.83%	4.2
個人服務工作人員	168.2	930.5	18.07%	5.5
銷售及展示工作人員	187.1	1,148.5	16.29%	6.1
個人照顧工作人員	73.7	366.5	20.12%	5.0
保安服務工作人員	24.3	197.0	12.32%	8.1
農、林、漁、牧業生產人員	75.2	516.0	14.58%	6.9
營建及有關工作人員	68.8	459.0	14.98%	6.7
金屬、機具製造及有關工作人員	81.3	593.5	13.71%	7.3
手工藝及印刷工作人員	12.7	72.0	17.61%	5.7
電力及電子設備裝修人員	32.2	237.0	13.59%	7.4
其他技藝有關工作人員	54.0	231.0	23.37%	4.3
生產機械設備操作人員	146.6	855.5	17.14%	5.8

表 4-7 (續)

單位：千人

特定職業類別(<i>p</i>)	2021-2030 平均年空 缺數	2025 年特 定職業類 別(<i>p</i>)的預 估人數	特定職業 類別(<i>p</i>)的 職業別空 缺數份額	預估平均 從業年數
	(1)	(2)	(3)	(4)
組裝人員	29.6	155.5	19.05%	5.2
駕駛及移運設備操作人員	53.6	475.5	11.27%	8.9
清潔工及幫工	37.1	152.5	24.33%	4.1
農、林、漁、牧業勞力工	23.5	58.5	40.20%	2.5
採礦、營建、製造及運輸勞力工	168.9	554.5	30.45%	3.3
街頭服務工及非餐飲小販	2.1	6.5	31.75%	3.1
廢棄物服務工及環境清掃工	13.5	68.5	19.64%	5.1
其他基層技術工及勞力工	26.5	100.0	26.47%	3.8

資料來源：本研究整理。

別空缺數份額，該份額最高的三個職業依序為「農、林、漁、牧業勞力工」、「街頭服務工及非餐飲小販」及「採礦、營建、製造及運輸勞力工」，各為 40.20%、31.75%和 30.45%。份額最低的三個職業則依序為「教學專業人員」、「醫療保健專業人員」、及「駕駛及移運設備操作人員」，各為 8.23%、9.10%及 11.27%。

此外可將上述的職業別空缺數份額倒數，求得各職業類別的預估平均從業年數，即

$$\text{預估平均從業年數} = 1 / \text{職業別空缺數份額}^6$$

我們將其陳列於同表中的第四欄，而由於預估平均從業為職業別空缺數份額之倒數，故從業年數最高的三個職業為份額最低的三個職業，依序為「教學專業人員」、「醫療保健專業人員」及「駕駛及移運設備操作人員」，分別約為 12.14 年、10.99 年和 8.87 年。反之從業年數最低的三個職業為份額最高的三個職業，依序為「農、林、漁、牧業勞力工」、「街頭服務工及非餐飲小販」及「採礦、營建、製造及運輸勞力工」，分別約為 2.49 年、3.15 年和 3.28 年。

⁶ 參照 BLS(2018)，且平均從業年數服從指數分配。

三 職業別人力填補淨需求之估計

在上小節中我們估計未來 10 年每年各職業類別的空缺數量，其代表各職業類別的潛在人力需求，而分別由遞補性人力需求數量及因外生人力需求數量變動量所形成的擴張性需求組合而成。在本小節中，我們欲進一步利用估計勞工進入勞動市場的機率，在假設勞工進入勞動市場的機率不變下，估計未來 10 年勞動市場勞工進入各職業類別的可能人數，推估各職業類別預期填補的人力供給數量。廠商在僱用人力時，其可能用於填補既有存在或某職位因有人離開而產生的職位空缺，也可能為因應企業擴張所產生的人力需求新僱用人力，人力的進入代表勞工願意接受這些職位，因此我們將未來進入某職位的人數定義為欲進入該職業類別的人力供給。同時概念上，我們可將各職業類別預期填補的人力供給數量拆分成填補遞補性人力需求的供給數量與填補外生人力需求變動量的供給數量⁷，如下式。

職業別預期填補之人力供給數量(AF)

= 填補遞補人力需求之供給數量(AF_R) + 填補外生人力需求數量變動量之供給數量(AF_E)

欲求得職業別預期填補之人力供給數量，可透過先前於表 4-5 第三欄及第四欄估計之其他職業類別($\sim p$)轉至特定職業類別(p)與非就業狀態(NW)轉至特定職業類別(p)的人數相加得之，其表示如下式

⁷ 然而，由於我國目前沒有資料可以區分勞工進入填補的職缺，因此實際上我們目前無法分別估計其數量，僅能估計職業別預期填補之人力供給數量。

$$\text{職業別預期填補之人力供給數量} = LC_p^3 + LC_p^4 = \hat{P}_p^3 \times N_{\sim p, 2019} + \hat{P}_p^4 \times NW_{2019}$$

經由上式計算之職業別預期填補之人力供給數量，我們將其表示於表 4-8 第三欄中。我們可以觀察到預期填補之人力供給數量最多的三個職業依序為「銷售及展示工作人員」、「商業及行政助理專業人員」及「個人服務工作人員」，分別為 210.4 千人、185.4 千人及 153.9 千人。預期填補之人力供給數量最低的三個職業依序為「街頭服務工及非餐飲小販」、「民意代表、高階主管及總執行長」及「個人照顧工作人員」，分別為 7.1 千人、15.2 千人及 15.9 千人。此外為了資料檢視之便捷性，我們亦將表 4-5 第三欄及第四欄之內容，分別陳列於表 4-8 的第四欄及第五欄中。

利用前述估計的職業別潛在人力需求與預期填補人力供給數量，我們將以估算未來 10 年每年各職業類別的人力填補淨需求，意即我們可藉由職業別潛在人力需求與預期填補人力供給數量之差額，而得到職業別人力填補淨需求，表示如下：

職業別人力填補淨需求

$$= [\text{遞補人力需求(LD_R)} + \text{外生人力需求數量變動量(LD_E)}] - [\text{預期}$$

$$\text{填補遞補人力需求之供給數量(AF_R)} + \text{預期填補外生人力需求數量}$$

$$\text{變動量之供給數量(AF_E)}]$$

$$= \text{職業別潛在人力需求(即職業別空缺數(LD_O))} - \text{職業別預期填補之人力供給數量(AF)}$$

$$= [(LC_p^1 + LC_p^2) + \text{外生人力需求數量變動量}] - (LC_p^3 + LC_p^4)$$

表 4-8 Probit 模型估計之職業別人力填補淨需求

單位：千人

特定職業類別(<i>p</i>)	其他職業類別 (~ <i>p</i>)轉至特定 職業類別(<i>p</i>)的 人數	非就業 狀態 (<i>NW</i>)轉至特定 職業類別(<i>p</i>)的 人數	預期填補之人 力供給 數量 (1)+(2)	遞補性 人力需 求數量 (4)	2021- 2030 平 均年外 生人力 需求數 量變動 量*	職業類 別(<i>p</i>)人 力填補 淨需求 (5)+(4) -(3)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
民意代表、高階主管及總執行長	14.1	1.1	15.2	13.1	-0.3	-2.4
行政及商業經理人員	23.1	8.8	31.8	27.2	1.8	-2.9
生產及專業服務經理人員	34.1	3.1	37.2	25.8	0.1	-11.3
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	23.4	3.4	26.8	17.0	-0.1	-9.9
科學及工程專業人員	38.8	40.9	79.6	64.2	12.2	-3.3
醫療保健專業人員	13.7	11.7	25.4	19.5	5.8	-0.1
教學專業人員	15.5	17.5	33.0	38.9	-0.8	5.1
商業及行政專業人員	18.4	22.8	41.2	21.9	1.6	-17.7
資訊及通訊專業人員	22.0	38.8	60.8	27.1	6.0	-27.7
法律、社會及文化專業人員	9.7	6.4	16.2	14.8	1.2	-0.1
科學及工程助理專業人員	69.0	20.3	89.3	72.4	-0.8	-17.7
醫療保健助理專業人員	21.3	7.2	28.5	23.5	2.5	-2.5
商業及行政助理專業人員	137.1	48.3	185.4	208.1	7.4	30.1
法律、社會、文化及有關助理專業人員	11.1	8.2	19.3	15.6	0.8	-2.9
資訊及通訊傳播技術員	14.1	15.3	29.5	10.2	-0.1	-19.3
一般及文書事務人員	65.1	36.7	101.8	100.8	2.1	1.1
顧客服務事務人員	31.7	19.8	51.5	58.6	2.1	9.2
會計、生產、運輸及有關事務人員	54.1	27.7	81.7	72.9	1.4	-7.5
其他事務支援人員	12.0	8.9	20.9	15.2	-0.3	-6.0
個人服務工作人員	79.5	74.5	153.9	156.1	12.1	14.2
銷售及展示工作人員	118.0	92.4	210.4	190.6	-3.5	-23.3
個人照顧工作人員	9.0	6.9	15.9	67.2	6.5	57.8
保安服務工作人員	15.5	10.2	25.8	22.7	1.6	-1.4
農、林、漁、牧業生產人員	44.7	37.3	82.0	74.0	1.2	-6.8
營建及有關工作人員	44.6	17.7	62.3	67.6	1.2	6.5
金屬、機具製造及有關工作人員	63.1	23.8	86.9	81.4	-0.1	-5.6
手工藝及印刷工作人員	12.8	3.9	16.7	13.3	-0.6	-4.0

表 4-8 (續)

單位：千人

特定職業類別(<i>p</i>)	其他職業類別 (~ <i>p</i>)轉至特定 職業類別(<i>p</i>)的 人數	非就業 狀態 (<i>NW</i>)轉至特定 職業類別(<i>p</i>)的 人數	預期填 補之人 力供給 數量 (1)+(2)	遞補性 人力需 求數量 (4)	2021- 2030 平 均年外 生人力 需求數 量變動 量*	職業類 別(<i>p</i>)人 力填補 淨需求 (5)+(4) -(3)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
電力及電子設備裝修人員	25.4	14.7	40.1	31.4	0.8	-7.9
其他技藝有關工作人員	37.6	10.4	48.0	51.4	2.6	6.0
生產機械設備操作人員	91.5	35.5	127.1	145.3	1.3	19.6
組裝人員	28.7	9.9	38.6	33.3	-3.7	-9.0
駕駛及移運設備操作人員	45.3	18.2	63.5	51.9	1.7	-9.9
清潔工及幫工	18.4	14.4	32.8	35.6	1.5	4.3
農、林、漁、牧業勞力工	16.8	6.3	23.0	23.6	-0.1	0.4
採礦、營建、製造及運輸勞力工	42.4	27.6	70.0	164.6	4.3	98.9
街頭服務工及非餐飲小販	5.6	1.5	7.1	2.4	-0.3	-5.0
廢棄物服務工及環境清掃工	13.0	5.5	18.5	13.6	-0.1	-5.0
其他基層技術工及勞力工	21.3	12.8	34.1	27.1	-0.6	-7.6
總計	1,361.4	769.7	2,131.6	2,099.5	68.4	-36.8

資料來源：本研究整理。*為國家發展委員會所提供之 2021-2030 年兩碼職業別
人力需求推估變動人數。

其中遞補性人力需求數量為先前於表 4-6 第一欄及第二欄之總和，此外 2021-2030 平均年外生人力需求數量變動量與表 4-6 第三欄相同，為閱讀之便利性亦將其分別陳列於表 4-8 第四欄及第五欄。而上式計算之職業別人力填補淨需求若為正值，代表潛在需求的人數大於預期填補人數，隱含該職業類別實際就業人數將減少；反之若人力填補淨需求為負值則代表潛在需求人數小於預期填補人數，則隱含該職業別的實際就業人數呈現增長趨勢，各職業類別詳細結果呈現於表 4-8 的第六欄⁸。

在職業別人力填補淨需求為正值部分，我們可以發現職業別人力填補淨需求前三高職業依序為「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人照顧工作人員」及「商業及行政助理專業人員」，分別為 98.9 千人、57.8 千人及 30.1 千人。這表示這幾類職業類別在未來 10 年勞動市場中，由於離開該職業別的人數所產生的遞補人力需求與產業外生的擴張人力需求的總和，遠高於勞工願意進入該職業的人數，若產業對該職業別對人力的需求持續存在，則將造成該職業類別的人力短缺而處於缺工狀態。尤其是「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人照顧工作人員」這兩個職業類別，因為其未來 10 年擴張的人力需求持續增加，但願意進入該職業類別的勞工相對不足，若勞動市場對這兩個職業類別的需求持續存在，則政府單位應思考如何尋找基礎人力填補，或藉由產業技術的創新或進步，降低對這兩類低技術基礎人力的需求。

在職業別人力填補淨需求為負值部分，表示這些職業在未來預期填補人數將超過潛在需求人數，由表 4-8 可以觀察到，職業別人力填補淨需求最低的前三高職業依序為「資訊及通訊專業人員」、「銷售及

⁸我們另外以樣本從非就業狀態轉至特定職業類別之比例總和，校正由非就業狀態(NW)轉至特定職業類別(p)之估計機率，並以此推估 2021-2030 年各年各職業類別就業人數，呈現於附錄六中。

展示工作人員」及「資訊及通訊傳播技術員」，預期填補人數將超過潛在需求人數的部分別為 27.7 千人、23.3 千人及 19.3 千人。表示在未來 10 年的勞動市場中，若勞工進入各職業別的機率不變，我們預期這些職業別的預期人力供給數量，將高於職位空缺數量。

然而其中由於「資訊及通訊專業人員」及「資訊及通訊傳播技術員」的擴張性人力需求在未來持續增加，代表產業對這些職業的人力需求將持續成長，同時勞工也願意進入該職業別，由於產業的擴張與人力供給的持續增加，因此其就業人數將持續提高。但反觀「銷售及展示工作人員」的擴張性人力需求，在未來則略為下降，顯示市場對其人力需求將逐漸縮減，但因為該職業類別的進入門檻較低，勞工對進入該職業類別的意願亦較高，所以在勞工進入意願持續不變下，其就業人數也將會提高，但其隱憂在於未來該職業類別的人力供給數量可能有過多的情形發生。

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

隨著人口年齡結構逐漸老化，以及戰後嬰兒潮世代陸續邁入退休階段，可以預期未來遞補人力需求將成為影響未來國家人力需求的重要關鍵因素。本研究為了瞭解未來 10 年（2021-2030 年）我國勞動市場對於各項職業別的人力需求，特別是遞補性的人力需求，首先匯整各國對於遞補性人力需求數量的估計方式，分別探討各國遞補人力需求估計方法的優缺點，並分別從政策意涵與實務操作的角度，檢視其應用在我國的妥適性。

比較各國之遞補人力需求模型，本研究從(1)政策目標性；(2)技術可操作性；(3)資料可取得性；以及(4)估計結果的合理性等四個面向加以考量，在推估方法上係以 BLS 所開發的遞補人力需求模型為基礎，除推估特定職業別之轉出（含轉職與退出）機率之外，亦考量轉入（含他職轉入與新進者）機率，以完整未來 10 年我國遞補人力需求的推估。

由於勞動市場一直處於動態調整的狀態，本研究選擇參照美國 BLS 的職業別空缺數估計模型，做為估計我國未來職業別遞補人力需求的推估方式。其推估概念建立在隨著勞工因為職涯轉換或生涯規劃主動離職，或是因為產業環境的變化而被動離職，其原有職位將因此產生空缺，這些職位上空缺，衍生出廠商對這些職位的潛在遞補人力需求。另外，整體的產業亦會隨著外在環境變動，而改變其對各職業類別的人力需求，藉由加總各職業類別潛在遞補需求與外生性的人力需求，進而估計未來職業類別的人力需求。

因此本文利用人力運用擬追蹤調查資料的樣本跨年追蹤資料特性，估計某職業別就業者轉職至其他職業別或離職成為非就業狀態的機率，並以國家發展委員會所估計之未來 10 年各職業類別就業人數，估計未來 10 年每年平均的各職業類別的遞補人力需求。同時我們亦估計就業者從其他職業類別或非就業者轉入某職業類別的機率，進而估算實際各職業別填補的人力需求，藉此我們將可以估算各職業類別的人力填補淨需求。

在遞補人力需求的估計方面，在 2021-2030 年間，平均需求人數前五大職業分別為「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」、「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人服務工作人員」及「生產機械設備操作人員」，各為 208.1 千人、190.6 千人、164.6 千人、156.1 千人及 145.3 千人，顯示未來 10 年我國勞動市場對遞補性人力需求較大者仍以低技術勞工為主。而平均每年需求人數最後五大職業則分別為「街頭服務工及非餐飲小販」、「資訊及通訊傳播技術員」、「民意代表、高階主管及總執行長」、「手工藝及印刷工作人員」及「廢棄物服務工及環境清掃工」，各為 2.4 千人、10.2 千人、13.1 千人、13.3 千人及 13.6 千人。

在職業別人力填補淨需求方面，人力填補淨需求較高的三個職業依序為「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人照顧工作人員」及「商業及行政助理專業人員」，分別為分別為 98.9 千人、57.8 千人及 30.1 千人。這表示這幾類職業類別在未來 10 年勞動市場中，由於離開該職業別的人數所產生的遞補人力需求與產業外生的擴張人力需求，遠高於勞工願意進入該職業的人數，若產業對該職業別對人力的需求持續存在，則將造成該職業類別的人力短缺而處於缺工狀態。另一方面，在 2021-2030 年間平均每年職業別人力填補淨需求較低的職業依序為「資訊及通訊專業人員」、「銷售及展示工作人員」及「資訊

及通訊傳播技術員」，其預期填補的供給人數將大於潛在需求的人數，超過部份分別為 27.7 千人、23.3 千人及 19.3 千人。然而，其中由於「資訊及通訊專業人員」及「資訊及通訊傳播技術員」的擴張性人力需求持續增加，伴隨著預期填補人力供給數量同步增加，顯示這兩個職業就業人數在未來將提高。不過，未來 10 年「銷售及展示工作人員」就業人數雖然亦將提高，但由於其擴張人力需求呈現減少的現象，顯示未來「銷售及展示工作人員」的可能面臨供給過多的情形發生。

第二節 研究建議

一、因應未來基礎工作職業類別人力的可能短缺

由本研究針對我國 2021-2030 年未來 10 年勞動市場各職業類別人力需求的預估結果顯示，職業類別空缺數較多的職業類別多為技術程度較低的職業別，如「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」、「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人服務工作人員」及「生產機械設備操作人員」。隨著我國年輕世代的教育程度提高，欲從事低技術工作的意願也越來越低，因此政府單位應當思考我國人力政策如何填補低技術勞工的空缺，或是透過產業政策利用產業升級措施，降低對低技術人力的依賴。

二、著重資訊科技類職業類別勞工之培育

由職業別人力填補淨需求的預估結果顯示，隨著我國產業環境的轉變，使勞動市場對於資訊相關職業人力需求持續提高，例如「資訊及通訊專業人員」、「資訊及通訊傳播技術員」及「科學及工程助理專業人員」。因這幾個職業類別屬於高技術類，所以在我國未來人才培育政策上，應著重在科技與資訊相關產業的職業類別，以滿足我國未來產業的需求。

三、考量勞動市場及產業趨勢變化，精進進入或退出勞動市場機率之估計

本研究的預估模型參採美國 BLS 未來勞動市場職業別空缺數的估計方式，在模型上假設勞工流出與流入的機率，短期在推估結果上並不會有太大的變動，但若考慮中、長期的人力需求，則未來勞動市場可能受產業趨勢變化或其他勞動市場的外生變動，如

人口老化或延後退休等因素的影響，目前這部分的影響是藉由國家發展委員會對 2021-2030 年的職業別就業人數推估來控制。所以建議未來可以考慮進一步精進目前職業別流出與流入的機率模型，納入外在環境對進出勞動市場機率的影響。

四、建立人力資源調查擬追蹤資料庫

本研究估計過程使用的資料為中央研究院利用行政院主計總處每年五月「人力運用調查」的調查抽樣特性串聯而成的人力運用擬追蹤資料庫，但由於樣本數的限制，加上估計期間受到職業別代碼轉換的限制，使估計部分職業類別流出及流入機率時，可能面臨預測誤差較大的現象。另外，非就業與就業狀態轉換的機率估計，BLS 是採用每個月調查的 CPS 擬追蹤資料，而目前行政院主計總處並沒有「人力資源調查」擬追蹤資料。因此，建議未來相關政府單位能建構類似美國 CPS 擬追蹤資料，使部分預估轉換機率更準確。

第三節 研究假設與限制

在本研究中，我們參考美國勞工統計局(BLS)對勞動市場遞補性人力需求的估計方式所做的假設，假設勞工退出與進入某職業類別的機率在短期及未來 10 年並不會有太大的變動，市場循環週期並不會影響勞工的勞動力進入或退出機率。雖然，在機率估計上假設不變，但因為進一步估計人數時，本研究採用國家發展委員會推估的 2021-2030 各職業類別人數，其在推估時已考慮外在產業環境及人口結構的改變。

本研究推估所使用的資料範圍為 2011 年至 2019 年，所推估的人力需求數為中長期的變化，因此可能會與未來的歷史資料有些微的差距，另外，我們的推估時間沒有涵蓋 2020 年所發生的新冠肺炎(Covid-19)疫情，因此我們並未考慮新冠疫情對勞動市場的可能影響，由於新冠疫情在本計畫執行結束時仍在持續中，若疫情持續數年之久，則將可能進一步對勞動市場產生較為結構性的改變。

參考文獻

(一)、中文：

樓玉梅（2001），「人力資源政策與經濟發展」，九十年年度公教人員出國專題研究，行政院經濟建設委員會人力規劃處。

蔡秉晃與吳彥緯（2019），「我國人力供需推估工作之評析與國際比較」，國家發展委員會。網址：

<https://ws.ndc.gov.tw/001/administrator/10/refile/0/13692/1254fb87-04d0-4982-a283-810028f3563c.pdf>

(二)、英文：

BLS（2018），“Occupational separations: a new method for projecting workforce needs”，Monthly Labor Review, May, 2018.

Cedefop（2018），“Skills forecast trends and challenges to 2030”，synthesis report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

https://www.cedefop.europa.eu/files/3077_en.pdf

Cedefop（2012），“Skills supply and demand in Europe”，synthesis report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Employment and Social Development Canada (ESDC), (2019), Canadian Occupational Projection System 2019 Projections, Imbalances Between Labour Demand and Supply 2019-2028.

Employment and Social Development Canada (ESDC), (2019), Canadian Occupational Projection System 2019 Projections, Job Openings 2019-2028.

Employment and Social Development Canada (ESDC), (2019),
Canadian Occupational Projection System 2019 Projections, Job
Seekers 2019-2028.

Korea Employment Information Service (KEIS), (2020), Medium
and Long term Labor Force and Employment Projections 2018
2028, Handbook.

Wilson, R., and May-Gillings, M., (2020), “Working Futures 2017-
2027: Long-run labour market and skills projections for the UK,
Technical report on sources and methods”

三、網頁：

IDB, 「歐盟技能預測—2030 的趨勢與挑戰」, 2019 年 9 月, 網
址：<https://www.italent.org.tw/ePaperD/7/ePaper20190900002>

國家發展委員會, 「2030 年整體人力需求推估」, 產業人力供需
資訊網,

[https://theme.ndc.gov.tw/manpower/cp.aspx?n=B615E37678E4
E021](https://theme.ndc.gov.tw/manpower/cp.aspx?n=B615E37678E4E021)

附錄一 「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」

第一場專家學者焦點座談會會議記錄

時間：109 年 7 月 14 日（星期三）下午 14:00～16:00

地點：Google Meet

主席：勞動與發展協會 理事長 辛炳隆 老師

出（列）席人員：賴偉文、許聖章、林幸君、林國榮、黃芳玫、黃麗璇、彭素玲、樓玉梅

壹、 主席致詞：(略)

貳、 中華經濟研究院第三研究所 賴偉文助研究員簡報各國遞補人力需求推估方法比較：(略)

參、 高雄大學應用經濟學系 許聖章副教授簡報我國遞補人力需求估計方式建構：(略)

肆、 議題討論

一、 嘉義大學應用經濟學系 林幸君 教授

1. 就目前的資料，能否清楚區分遞補人力需求和擴張人力需求？目前我們的資料，是這兩個因素混和的結果？還是說可以釐清出哪些為遞補人力需求的部分？
2. 雖然只有以2010年至2019年資料估計，但不知道其推估結果，是否可以驗證2020年的實際資料。

3. 於簡報49頁起，比較特定職業 p 轉職到 $\sim p$ 和 $\sim p$ 轉職到特定職業 p 的人數，有特定職業 p 轉職到 $\sim p$ 小於 $\sim p$ 轉職到特定職業 p 的現象，意即進入特定職業 p 的人數較多，不知道該情況是否合理？
- 許老師回覆：如果按照此計畫，我們僅需計算特定職業 p 轉職到 $\sim p$ 和特定職業 p 轉到非就業狀態，而 $\sim p$ 轉職特定職業 p 及非就業轉成特定職業 p 是委託單位希望我們推估之。但我們發現，因推估的機率有所不同，推估人數時會有些落差，而我們也可以進一步去解釋之間的落差為何？不過，目前只是初步的估計結果，要如何做精確的解讀仍待思考。
4. 於簡報69頁起，在推估空缺數僅有使用特定職業 p 轉職到 $\sim p$ 和特定職業 p 轉到非就業狀態，但沒有使用到 $\sim p$ 轉職特定職業 p 及非就業轉成特定職業 p ，那是否這結果就是實際上可能的空缺。
- 許老師回覆：此頁是我們欲呈現的是，參照BLS的方法計算，可以得到的初步結果，而BLS也無討論就職相關的推估，故僅有離職相關的推估結果呈現於此。
 - 辛老師回覆：可以嘗試變更資料估計的時間順序，先估

計在第t-1年於職業類別p轉職到第t年的 $\sim p$ 之機率，再估

計第t年於 $\sim p$ 轉職到第t+1年的特定職業類別p之機率。

二、 致理科技大學商貿外語學院 林國榮 院長

1. 國家發展委員會才剛公布2030職業別的人力需求推估，所以未來研究團隊的推估結果可與其做比較，並探討其差異的原因。

2. 由於本研究是以2010~2019的資料推估未來，是否有考量像AI、5G或疫情下所產生之無接觸經濟的到來，對遞補性的人力需求變化？如果有要如何使其進到模型之中。

- 辛老師回覆：國家發展委員會發布的是擴張性的人力需求，而我們於推估的是遞補性的人力需求。

- 許老師回覆：依目前BLS的做法，產業外在的變化已被視為外生的部分，故本研究的模型無法呈現，但此部分應會反映於國家發展委員會發布的資料中。

- 賴老師回覆：於歐盟及英國的模型中有考慮未來技術的變動及技術的發展，但兩者的模型都相當龐大，且需要巨量的資料，才能架構出一個多部門的總體模型，去預估其流出及流入率，並預測未來技能的改變。

三、 中華經濟研究院經濟展望中心 彭素玲 研究員兼主任

1. 擴張性與遞補性的人力需求，於此估計是否會有相互替代或排擠的情況？故如何有效區別兩者，是一個必須思考的問題。
2. 遞補性的人力需求有經濟結構和技術結構不變的假設，在此研究這些假設是否還有微調的空間？由於現在 AI 等技術持續的發展，若維持原假設，可能會有較大的偏誤。
3. 在人考慮其是否轉職時，薪資情況可能是一個很重要的考量因素，是否需納入本研究模型，是一個值得考量的地方。
4. 本研究模型也無考量縣市別和區域別，甚至都會別及非都會別狀況的改變。由於臺灣產業群聚情況明顯，現今人流往都會區的情況明顯增加，在此背景下，是否應將區域別的流動和移轉考慮進來？
5. 此研究使用 2010~2019 的資料，已是後金融海嘯時期，會較符合現在的情形，但近兩年及有 COVID-19，其對工作的模式會有很大的影響，要如何以 2020 的資料做樣本外的試算、推估和驗證？

- 許老師回覆：謝謝彭老師建議，之後我們會考慮將薪資、地區別、縣市別...等變數，納入模型做推估。而針對2020推估的部分，我們可以嘗試推估。但據新聞報

導，2020五月的就業狀況有所下降，所以推估2020的資料可能會因遭逢疫情之緣故，而改以使用2018或2019的資料進行推估。

- 辛老師回覆：迴歸模型都希望能解釋變數越多越好，但往往會受樣本限制。另外，欲推估未來的機率，仍應推估模型內的解釋變數，以觀察其未來趨勢。

四、 臺灣大學農業經濟學系暨研究所 黃芳政 副教授

1. 目前的資料，能否清楚區分遞補人力需求和擴張人力需求？
另外，這樣的區分有必要性嗎？意義又為何呢？
2. 職業類別移轉的意義為何？由於推估中僅考慮職業別的移轉，並沒有把行業同時納入考量，故無法區分出從何特定職業的特定行業，轉移至其他特定職業的特定行業，從而給出好的有效政策。
3. 模型有行業的變數，但僅用1碼的行業別分類，無法有效看出行業的異質性，有2碼的行業別分類，為何研究團隊不採用呢？
若採用的話，將可以部份的捕捉技術的外生變動。
4. 由於推估10年如此長期的時間，希望能看到推估年每年的變化，特別是景氣循環的部分，能否藉由納入一些政府已預測的經濟變數於人力運用擬追蹤調查中。

5. Probit模型的推估，是10年合在一起跑迴歸，還是分開來跑？

若是10年合在一起跑，一般於實證的預測上，資料時間要夠長，對未來的預測才能更加準確。而職業別主計總處有微調的部份，可藉由整合資料來克服。

6. 在模型中，沒有加入時間項的變數，不知時間影響的效果。

7. 需呈現該迴歸模型的正确性(correctness)

8. 對個體來說，其選擇是否轉職與是否離開勞動市場應為同時決策，故模型是否能調整為同時決策之估計。

9. 教育程度的變數中，有專上學歷者是否再區分不同學門，其也是影響個體轉職的重要條件。

- 許老師回覆：謝謝黃老師建議。我們是將9年的資料合在一起估計。而沒有加入時間的虛擬變數是因為欲計算平均的轉職率，再用其機率做預測。至於模型的部分，我們會考量樣本是否夠大，能使我們將行業改成2碼做預測。另外，模型的正确性(correctness)後續我們會加入。而關於有專上學歷的部分，我們也將考慮加入於模型中。另外，人於轉職狀態的選擇應該是Multi-Probit或Multi-Logit的模型，但BLS將其分開且使用不同的資料庫估計。而目前我們這邊的估計，是依照BLS的估計方

法，若未來要以Multi-Probit或Multi-Logit估計時，對資料的要求將會更高。最後，我們不加入更多擬追蹤資料是因為2010與2019時，資料類別有很大的變化，而且該類別是由粗轉細，我們無法將過去資料中的職業類別做更細的劃分。

五、 中央大學經濟學系 黃麗璇 教授

1. 目前的做法，能否清楚區分遞補人力需求和擴張人力需求？

由於我們根據其轉職與否來衡量其遞補人力需求的機率，故我們也應該同時考慮到供給面。雖然，此方法還是能推估機率，但是否還能稱其為遞補人力需求？

2. 勞動數量與結構於未來10年至20年一定會產生重大的變化，

其中特別是少子化及老齡化的問題。首先少子化方面，自2018年起臺灣的勞動力就以18萬呈現遞減，未來一定會更嚴重，

那要如何將此情形納入模型之中。而若採用樣本平均計算之機率，不妨可以將可以反映出人口結構的變數納入模型之中。

接著老齡化方面，因為勞保及年金的改革，實際的退休年齡以從2010年的56.6移到2020年61.6，短短10年就有如此大改變，勞動力結構一定也有很大的改變。很可惜，此兩方面研究團隊皆無納入於模型之中。

3. 臺灣有低進高出的問題，在高出的問題上，由於人力運用調查也納入了在國外工作的人，是否應將其排除，才能較為真實的反映於臺灣的就業勞動市場情況。
4. 僅有9年的數據預測10年的資訊，這樣會不準確，也許可以將其改成5年。而研究團隊也應做一個預測，以確定該模型的正確性(correctness)。
5. 若要預測準確就需要將推估資料的時間拉長，因而使估計較為準確，但需面對整合職業類別的問題，而這是研究團隊需做的一個取捨。
6. 而在模型上可加入時間的虛擬變數，其也能些許反映出景氣循環之情形。
7. 因為臺灣女性於家庭照護的特殊情況，應考慮是否加入婚姻狀態的控制變數於模型中。
8. BLS的假設中
 - (1) 離職率與就職率的變化不大，研究團隊需檢視是否符合。
 - (2) 景氣循環不會影響離職率，臺灣是否也如此？研究團隊需檢視是否符合。
 - (3) 各職業的勞動力人口不會有很大的變化，此假設不適用於臺灣，但可用上述做法予以修正。

- (4) 失業者的技能分配變化不大，研究團隊需檢視是否符合。
- (5) 退休行為不會改變，研究團隊需檢視是否符合。
9. 為何我們的空缺率無考慮流入者人數，僅考慮流出者的人數。
- 許老師回覆第9點：這裡的空缺率是指Job opening，而非Job shortage，所以這個估計方法只聚焦於流出者人數，並未探究有多少人流入。
 - 辛老師回覆第9點：BLS做此推估的目的是要給尋職者一個依歸，此與國家發展委員會做遞補人力需求目的上有些不同，故本研究也有計算移入的人數。
 - 許老師回覆第五點：感謝黃老師的建議。在估計變數上，我們會再著墨。而不在國內的就職者，我們也會予以排除。另外，針對BLS的假設部份，我們暫時僅參照BLS的作法而已，但之後我們會針對其假設之適切性，予以考量。此外，估計上BLS有一個強烈的假設，即預估機率在預估年皆相同，該原因可能為若每年調整其機率，資料的波動性有可能過大。
 - 辛老師回覆：我們可以假設係數在動態上是穩定的，並預測各變數的逐年變動。

六、 國家發展委員會人力發展處 樓玉梅 專委

1. 國家發展委員會研擬此計畫是希望知道未來十年各職類所需要的人力需求變化，並以此作為各大專院校培訓科系調整的參照數據。另外，此需求除了受產業的經濟成長影響外，另受職場上的就職者移轉變化之影響，而合計上述兩者方可得知我國未來應培訓哪個職類及哪個科系較多的人。

伍、 散會：15:40

「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」

座談會簽到表

時 間：110 年 07 月 14 日（三）下午 2 時 至 4 時

地 點：以視訊方式進行

主 席：辛炳隆 研究員

單位	人員	簽到
與會學者		
嘉義大學應用經濟學系	林幸君 教授	
致理科技大學國際貿易系	林國榮 教授	林國榮
台灣大學農業經濟學系	黃芳政 教授	
中央大學經濟學系	黃麗璇 教授	
中華經濟研究院	彭素玲 主任	
研究團隊		
社團法人勞動與發展協會	辛炳隆 研究員	
國立高雄大學應用經濟學系	許聖章 副教授	
中華經濟研究院	賴偉文 助研究員	

說明：與會學者順序依姓氏筆畫排列

「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」

座談會簽到表

時 間：110 年 07 月 14 日（三）下午 2 時 至 4 時

地 點：以視訊方式進行

主 席：辛炳隆 研究員

單位	人員	簽到
與會學者		
嘉義大學應用經濟學系	林幸君 教授	林幸君
致理科技大學國際貿易系	林國榮 教授	
台灣大學農業經濟學系	黃芳玫 教授	
中央大學經濟學系	黃麗璇 教授	
中華經濟研究院	彭素玲 主任	
研究團隊		
社團法人勞動與發展協會	辛炳隆 研究員	
國立高雄大學應用經濟學系	許聖章 副教授	
中華經濟研究院	賴偉文 助研究員	

說明：與會學者順序依姓氏筆畫排列

「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」

座談會簽到表

時 間：110 年 07 月 14 日（三）下午 2 時 至 4 時

地 點：以視訊方式進行

主 席：辛炳隆 研究員

單位	人員	簽到
與會學者		
嘉義大學應用經濟學系	林幸君 教授	
致理科技大學國際貿易系	林國榮 教授	
台灣大學農業經濟學系	黃芳玫 教授	
中央大學經濟學系	黃麗璇 教授	
中華經濟研究院	彭素玲 主任	彭素玲
研究團隊		
社團法人勞動與發展協會	辛炳隆 研究員	
國立高雄大學應用經濟學系	許聖章 副教授	
中華經濟研究院	賴偉文 助研究員	

說明：與會學者順序依姓氏筆畫排列

「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」

座談會簽到表

時 間：110 年 07 月 14 日（三）下午 2 時 至 4 時

地 點：以視訊方式進行

主 席：辛炳隆 研究員

單位	人員	簽到
與會學者		
嘉義大學應用經濟學系	林幸君 教授	
致理科技大學國際貿易系	林國榮 教授	
台灣大學農業經濟學系	黃芳玫 教授	
中央大學經濟學系	黃麗璇 教授	黃麗璇
中華經濟研究院	彭素玲 主任	
研究團隊		
社團法人勞動與發展協會	辛炳隆 研究員	
國立高雄大學應用經濟學系	許聖章 副教授	
中華經濟研究院	賴偉文 助研究員	

說明：與會學者順序依姓氏筆畫排列

「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」

座談會簽到表

時 間：110 年 07 月 14 日（三）下午 2 時 至 4 時

地 點：以視訊方式進行

主 席：辛炳隆 研究員

單位	人員	簽到
與會學者		
嘉義大學應用經濟學系	林幸君 教授	
致理科技大學國際貿易系	林國榮 教授	
台灣大學農業經濟學系	黃芳玫 教授	
中央大學經濟學系	黃麗璇 教授	
中華經濟研究院	彭素玲 主任	
研究團隊		
社團法人勞動與發展協會	辛炳隆 研究員	
國立高雄大學應用經濟學系	許聖章 副教授	
中華經濟研究院	賴偉文 助研究員	

說明：與會學者順序依姓氏筆畫排列

「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」

座談會簽到表

時 間：110 年 07 月 14 日（三）下午 2 時 至 4 時

地 點：以視訊方式進行

主 席：辛炳隆 研究員

單位	人員	簽到
與會學者		
嘉義大學應用經濟學系	林幸君 教授	
致理科技大學國際貿易系	林國榮 教授	
台灣大學農業經濟學系	黃芳玫 教授	黃芳玫
中央大學經濟學系	黃麗璇 教授	
中華經濟研究院	彭素玲 主任	
研究團隊		
社團法人勞動與發展協會	辛炳隆 研究員	
國立高雄大學應用經濟學系	許聖章 副教授	
中華經濟研究院	賴偉文 助研究員	

說明：與會學者順序依姓氏筆畫排列

附錄二 國家發展委員會 109 年度「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」委託研究計畫 期中報告審查

意見回覆表

審查意見	回覆說明
審查委員：林副研究員季平（中央研究院人文社會科學研究中心）	
一、各章架構及內容	
1. 研究團隊運用行政院主計總處「人力運用擬追蹤調查資料庫」進行相關研析時，可能面臨如問項種類及其類別測度等變項內容不一致問題，爰需注意資料是否需標準化	我們選用的資料中，僅職業代碼有於 2010 年 5 月修訂，故將資料及調整為 2011 年以後的資料，以便委託單位於未來動態調整該模型。
2. 本研究有關人力需求之研析，為何從職業別切入，而非由行業別切入，請研究團隊補充說明。	本研究計畫的目的在於估計未來 10 年各職業的遞補人力需求，以利大專院校的科系培育所需人力之政策決策，故須以職業別推估。
3. 請研究團隊補充說明某特定職業轉至其他職業別或轉為非就業狀態，以及某特定職業由其他職業別轉入或由非就業狀態轉入等之關係。	我們可以利用將特定職業轉至其他職業別之人數、特定職業轉至非就業狀態之人數、國家發展委員會提供之 2021-2030 年兩碼職業別人力需求推估之變動人數相加求得職業別空缺數。並利用由其他職業別轉入特定職業之人數與由非就業狀態轉入特定職業之人數，相加求得職業別實際填補之人力需求數量。最後將實際填補之人力需求數量減掉職業別空缺數，可得到職業別人力填補淨需求。
4. 「人力運用擬追蹤調查資料庫」係由相鄰年份人力運用調查的相同樣本資料加以合併而成，基於其調查家戶採輪流方式替換，相鄰兩年的完訪樣本約有半數可合併，其行職業變化僅能觀察 3 個時間點，請研究團隊說明如何依據資料特性，運用該資料庫。	我們追蹤同一個受訪者，若第 1 年為就業狀態且職業類別為 p，第 2 年仍為就業狀態且職業代碼不為 p($\sim p$)，則定義為特定職業轉至其他職業；若第 1 年為就業狀態且職業類別為 p，第 2 年為非就業狀態則定義為由特定職業轉至非就業狀態。 若第 1 年為就業狀態但職業類別不為 p($\sim p$)，第 2 年仍為就業狀態但職業代碼為 p，則定義為由非就業狀態轉入特定職業；若第 1 年為非就業狀態，第 2 年轉為就業狀態且職業代碼為 p，則定義為由非就業狀態轉入特定職業。
審查委員：林教授幸君（嘉義大學應用經濟學系）	

審查意見	回覆說明
1. 研究團隊已蒐集、盤點國外推估遞補人力需求之方法，而國內是否亦有類似之研究可供比較，請補充說明。	近年對於我國遞補人力需求推估之研究，多集中在方法論的說明，實證分析上較接近可追逆至張丕繼、曾碧淵（1980）之「工作生命表之編製及其應用」。惟其所估算者為勞工因婦女生育、事故或死亡而退出勞動市場的機率，而未考慮職業間的轉換。
2. 表 4-1、表 4-3 至 4-10 除職業代碼外，請補上職業名稱，以利閱讀。	感謝評審建議，我們已於表 4-1、表 4-3 至 4-10 補上職業類別的名稱。
3. 第 71 頁，表 4-8「由特定職業類別(p)轉出減掉轉入的人數」欄位數值為正值是否可解讀具人力遞補需求？反之，則表示無空缺？另此推估結果似乎缺少限制條件，請研究團隊檢視確認。(表 4-6 亦有相同問題)	若忽略外生人力需求數量變動量，由特定職業類別(p)轉出減掉轉入的人數為職業別職缺淨需求。若為正數，表示整個勞動市場的流出人數大於流入人數，該職業的從業人數將會減少；若為負值，表示流入人數大於流出人數，該職業的從業人數會增加。
4. 第 75 頁，表 4-9 所列 2021-2030 平均職缺數加總後約為 278 萬，意味每年將有 278 萬的遞補職缺，是否合理，請研究團隊補充說明。	職缺數的計算，是依照 BLS 的方式計算得到該文獻中所述的空缺數(job openings)，該文獻的空缺數概念是僅考慮離職的狀況，並不考慮是否填補空缺的問題，因此是有可能的。
審查委員：林副所長虹妤（財團法人台灣經濟研究院研究二所）	
(一) 綜觀各國估計方法各有優異，且考慮國情發展與目的各有不同，遞補人力需求推估並無一套標準正確方法可供參考。建議研究團隊應綜合考量我國資料樣本數不足或研究期間過短之研究限制下所造成的可能偏誤，折衷採取一套符合我國國情之推估方法。	感謝評審建議，本研究從 4 個面向（包括政策目標性、資料可得性、技術可行性與推估合理性），合併比較後，選擇採用美國 BLS 所開發的遞補人力需求模型，並加以修正為較符合我國的推估方式
(二) 第三章第一節：人力流向機率之估計	
1. 一般而言，進行模型分析之解釋變數個數選取，會採文獻或變數的解釋能力來作為選擇依據，請說明本研究式(3-1)至(3-4)解釋變數的選取原則為何？及選擇變數交叉項的理由？	變數選擇的部分，是參照 BLS 的變數做選取，然而部分變數僅適用於美國，我們於以排除。
2. 第 40、41 頁(3-1)與(3-2)之解釋變數個數，與美國 BLS 略有不同，請說明式(3-1)考慮年齡與性別交叉項之理由(美國無交叉項設定)?	此也是參照 BLS 的模型所設定，原因是考量到女性於 20 至 49 歲時，離開就業狀態的可能性相對同年齡的男性可能有較大的差異。
3. 第 40-42 頁(3-1)至(3-3)的解釋變數皆相同，惟式(3-4)設定不同？請說明理由。	為了模型的一致性，因此將 3-1 式至 3-3 式採用相同的設定，而 3-4 式則是排除掉與就業相關的變數。
(三) 第四章第一節：資料來源與變數說明	
第 53 頁，迴歸分析之虛擬變數設定為變	表 4-2 是呈現敘述統計的部分，所以我們

審查意見	回覆說明
數分組個數減 1，以避免共線性情況，但表 4-2 似乎沒有進行減 1 之設定，請研究團隊釐清或說明。	將所有的虛擬變數皆陳列於表 4-2 中，其中虛擬變數的基準組有與表中標示*，估計時會將其排除。
(四) 第四章第二節：估計結果與分析	
1. 第 62-63 頁，由於樣本數不足，採 MLE 估計出現無法收斂情況，如表 4-5 職業類別 38 項中有 16 項為缺漏值，比例偏高。現有調整方式乃刪除交叉項，以減少解釋變數的方式來因應(如表 4-7)。建議可嘗試針對表 4-2 解釋變數的細項進行合併，如年齡分組由現有的五齡組改為十齡組，或合併行業別，以進行調整測試。	感謝評審建議，我們有採納意見並測試，但仍無法大幅改善此無法收斂的問題，因此最後我們仍採用刪除交叉項的方法。
2. 第 73 頁，職業別空缺人數如為 BLS(2018)一文中所指的 occupational openings，其係指離職人數(occupational separations)與淨就業變動(net occupational employment change)之加總，其中針對離職人數，本研究所採取之定義與美國 BLS 一致，惟針對就業變動所採取的定義與計算方法與 BLS 卻不相同，請補充說明。	由於委託單位希望我們除了依照 BLS 的模型估計出從空缺數外，仍希望我們估計由其他職業別轉入特定職業之人數與由非就業狀態轉入特定職業之人數，相加求得職業別實際填補之人力需求數量。並將實際填補之人力需求數量減掉職業別空缺數，以得到職業別人力填補淨需求。
(五) 後續進度說明與規劃	
檢測模型的預測能力：除報告中所提及估算 2019 年職業類別的就業人數方法之外，亦請研究團隊參酌行政院主計總處公布的「事業人力僱用狀況調查統計」之職業類別空缺實際狀況，作為預測能力好壞的檢驗參考。	我們採用的是人力運用調查，此為家計部門的調查，其中職業別包含所有薪資受雇者、自營作業者、有提供勞務的雇主，甚至無酬家屬工作者。而剛剛提及的「事業人力僱用狀況調查統計」是針對廠商的調查，此部分將只涵蓋受雇員工，此兩個的數據庫差異甚大，應無法以此做為模型檢測的參考。
審查委員：黃教授麗璇（中央大學經濟學系）	
1. 第 73 頁，內文所列「職業別空缺數」計算公式為離職人數加外生變動就業人數，其中有關離職人數，如未區分該職缺是否已填補，僅觀察移出部分，恐造成空缺數高估問題。另有「外生變動就業人數」，研究團隊係以國家發展委員會「2030 年整體人力需求推估」為基礎，其與離職人數之間如有重疊，則職業別空缺數高估情形恐更加嚴重，建請研究團隊檢視確認。	美國 BLS 是為了職涯指引，所以它們估計空缺數，即因為離職後，該職業別會有多少職務空下來的數量，而我們可以藉此得知，需要多少人去填補因為離職或退出產生所需要的人力需求，所以「空缺數」是在此意涵下所推導出來的。

審查意見	回覆說明
2. 本研究與美國 BLS 對於計算遞補人力需求之內涵似乎有所差異，美國 BLS 在計算某職業轉出的機率時，已將整體影響因子納入(包含外生變動因子)，因此本研究在計算職業別空缺數時，是否要再將外生變動就業人數納入，請研究團隊再評估。	加上外生變動的就業變動，是因為 BLS 在估計未來 10 年各職業類別人數時，他們有估計未來 10 年的就業人數，而國家發展委員會也有做類似的推估。於是我們採用國家發展委員會推估的人數變動當作外生變動的變化(經濟趨勢變動、人口變動…等)。
3. 由於研究團隊無法透過基本的 Probit 模型估計從非就業狀態移入某些特定職業的機率，爰進一步建立一個簡化的 Probit 模型，惟研究團隊倘僅參考表 4-9 來計算空缺數，在僅考慮職業移出而不考慮移入的情況下，應無需再特別建立簡化的 Probit 模型。此外，該簡化模型略為簡略，僅包含性別、年齡、教育程度等變項，且未將產業別列為控制項，可能會造成較大的估計偏誤。	感謝評審建議，由於委託單位希望我們除了依照 BLS 的模型估計出空缺數外，仍希望我們估計出職業別人力填補淨需求。因此我們最後採用的模型僅有將基本模型中的年齡與性別交叉項捨去，保留了性別、年齡、教育程度、全職工作、工作者的就業型態、行業的變項。
4. 未來研究團隊如細究離職原因，可能會因樣本數過少，使估計結果有更大的偏誤，此問題或許可透過納入更早以前年度的樣本資料而改善，但可能會衍生資料不一致的問題，該如何取捨，請研究團隊評估。	由於職業代碼於 2010 年 5 月有重大的調整，而受限於人力運用擬追蹤調查資料庫的職業別資料僅有 2 碼，無法做精細的併組。此外委託單位日後將持續動態調整該模型，故我們取捨了併組得到更多樣本數之方法。
5. 本研究目的之一，乃將研究結果提供大學做為培育相關人才、調整系所等參考，惟兩者如何連結，請研究團隊補充。	本研究團隊僅受國家發展委員會委託推估未來十年的遞補人力需求，而其政策上的決斷，就有待委託單位拿到研究結果後再評估如何運用。
國家發展委員會人力發展處	
(一) 各國推估模型比較	
1. 建議將各國遞補人力需求推估方式，依重要參考項目整理成表，例如：遞補人力推估方法、模型是否考量經濟景氣變動因子、與擴增人力是否分開推估、涵蓋內容(轉出/退出/轉入/非就業狀態進入)、是否推估行業／職業別等。	感謝評審建議，在簡報中納入各國遞補人力需求推估方法比較，並於表 2-3 呈現之。請見 p.24 與 p.25。
2. 第 35 至 37 頁選擇以美國 BLS 遞補人力需求模型為基礎之論述略為不足，建議補充美國模型在可行性分析 4 個面向之相關評析。	感謝評審建議，已補充說明於簡報第二章第二節中。請見 p.42
3. 建議可蒐集並整理各國整體遞補率推估及其相關結果(如：總遞補數與擴增	感謝評審建議，已於第二章第一節補充美國、歐盟、英國與加拿大之遞補人力需求推

審查意見	回覆說明
數規模差異)，以提供本研究遞補率推估結果之對照參考。	估結果，請見 p.14、p.21 與 p.23
(二) 推估方法	
1. 第 46 頁提及 NW2025 為非就業的預估人數，建議補充其推估方法。	感謝評審建議，我們已於第三章第二節 3-14 式補充之。
2. 第 74 頁提及平均從業年數，請補充其計算方式。	感謝評審建議，我們已於期末報告第四章第二節(77 頁)補充之。
(三) 推估結果	
1. 第 52 頁第一段解釋變數之敘述統計量中，國小學歷以下、65 歲以上樣本占比高，是否會影響推估結果？	我們估計時有利用擴大數加權，然而期中報告呈現的解釋變數之敘述統計無加權，因此呈現了上述的問題。然而我們都是加權估計，故期末報告我們將表 4-2 改成加權後的結果，並與主計處的資料比較後，比例均符合現況。
2. 採用 Probit 模型推估及直接使用擬追蹤資料之敘述統計結果推估，意義上有何差異？兩個推估結果除「街頭服務工及非餐飲小販」外，其餘職業別均有一致結果，造成「街頭服務工及非餐飲小販」有較大差異的原因是否重要？	如此呈現是為了比較推估結果與擬追蹤資料呈現的比率之差異，並藉此審視模型是否有嚴重高、低估之情形。 此外，由於街頭服務工及非餐飲小販的就業人數相對其他職業別少，因此模型估計有嚴重高估的情形。我們於期末報中有針對此問題些微修正其迴歸估計式。(可參照表 4-3 的附註。)

附錄三 「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」

第二場專家學者焦點座談會會議記錄

時間：110 年 11 月 09 日（二）下午 2 時 至 4 時

地點：以視訊方式進行

主席：勞動與發展協會 理事長 辛炳隆 老師

出（列）席人員：賴偉文、許聖章、林幸君、林國榮、楊子霆、彭素玲、樓玉梅

陸、 主席致詞：（略）

柒、 中華經濟研究院第三研究所 賴偉文助研究員簡報各國遞補

人力需求推估方法比較：（略）

捌、 高雄大學應用經濟學系 許聖章副教授簡報我國遞補人力需求估計方式建構：（略）

玖、 議題討論

七、 中央研究院 楊子霆 副研究員

1. 計算淨需求時，實際填補人力需求有些是來自於擴張的需求，本研究目前是利用假設來解決，但此部分是否應再進一步釐清以確定何為填補至遞補人力需求？何為填補至擴張的人力需求。

● 許老師回覆：目前我們無法區分廠商需求的部份是要填

補離開的空缺，抑或是新增出來的。所以現在是將外生的部分假設成跟國家發展委員會所估計出來的外生變動相同，並依此計算遞補的淨需求。這麼做當然不是完美的方式，只是目前我們僅能以此方法估計，倘若之後能估算實際填補的外生人力需求，當然能更清楚的估算出遞補性人力填補淨需求的部分。

2. 由於 2020 年受 Covid-19 衝擊，造成與往年不大相同的影響。像是部分無法在家工作的職業，其需求可能會大幅下降(如餐飲服務生或一些須與人接觸的職業)，所以選用非 2020 年的資料來估計誤差率，模型的表現也許會更好。(像是可採用 2018 年的資料估計 2019 年)。此外，本研究欲繼續往後推估，可能也須將疫情造成需求結構轉變納入考量。

- 許老師回覆：關於楊老師剛剛提到的 Covid-19 影響的部分，是因為我國 2020 年受 Covid-19 影響較短，我們才以 2020 年估計。不過謝謝楊老師的建議，我們會再嘗試以 2018 年的資料估計 2019 年的狀況並計算其誤差率結果為何。

3. 由於本研究是為了估計 2020 至 2030 年的情況，要如何將工資調整的影響納入模型，像是淨需求較高的職業可能工資會

改變，進而造成下一年的市場供需又有所不同。

- 許老師回覆：在這個模型裡面我們沒有加入工資作為解釋變數，主要的原因是本模型意在預測職業類別的轉換，故資料集中會有自營作業者和雇主這些工作身分，因此若要放入薪資，得另外針對受雇員工計算，才能夠納入模型。

八、 致理科技大學國際貿易系 林國榮 教授

3. 首先，看到遞補性人力需求數量的操作型定義為：「就業者因死亡、退休或家庭照護需求等因素，目前工作崗位永久或半永久的退離而產生之空缺。」接著，看到有關建立遞補人力需求推估模型，國家發展委員會精準表示須將死亡、退休或家庭照護等情形納入，且應考量職業的差異推估依職業標準分類的遞補人力需求模型，並做動態調整。而在看了本次研究團隊所做的簡報後，好像需求數上面的規範較像現在簡報第10頁的荷蘭遞補人力需求之推估方法。此外，本研究參照BLS的做法，好像在變數的設定上沒有將死亡、退休或家庭照護納入模型中，不知道是否能透過一個會議決議給予研究團隊支持。因為我擔心屆時政風單位、主計單位依計畫需求書上查驗，會造成驗收上的困擾。

- 許老師回覆：目前在推估上，我們只有做從某個職業到非就業的部分。因為模型主要是想計算空缺的人數是甚麼原因空缺。另外從非就業到某個職業的部分，因為人數相對沒有這麼多，若要推兩碼的話會有困難。目前一碼的部分，我們已經有計算出它的機率，但在估計2020至2030的人數上需要一些假設，而在一定的假設之下，要計算從某個非就業到某個職業的人數，是沒什麼太大的問題。

4. 感佩許老師模型預測出來後，有做誤差的推估，其中適用2019年推估2020年，除了一些職業別較少的偏誤較大外，大部分都可以吻合預測值。但我們也知道去年Covid-19從3、4月之後就慢慢影響到臺灣，所以去年的數字是一個相對不穩定的數字。而本研究用2019年推估2020年的準確推估率仍如此高，是不是會有被挑戰的可能。因此有沒有可能再用其他數據比較穩定的年度去做模型的驗證或做校準。

- 許老師回覆：Covid-19的這個部分，我們會參照兩位老師的建議，將資料推估到2018，然後利用到2018的機率，並用2018年的從業人數去預估2019年的從業人數，就可以撇除Covid-19的影響。

5. 如前一位與會者所述，我們是不是也因考慮技術變動的因子，比如這個月來被講最多的是元宇宙時代的來臨，這些新技術(如AI人工智慧)的導入，對未來我們的遞補人力會不會產生一些不一樣的轉變。另外也包括了現在的高齡化、少子化和2020人口負成長這些因素，能否於模型中做更清楚的呈現。

- 許老師回覆：關於未來產業的轉變的部分(比如說AI、人口老化或少子化)，就目前模型在機率的部分沒有納入衡量，但是在國家發展委員會所推估的未來各職業別人數中，應該有考慮到這些外生變動，尤其外生變動中人數會特別考慮，所以模型中機率的部分我們沒有特別就不同的外生變數做區別。

九、 嘉義大學應用經濟學系 林幸君 教授

1. 投影片第5頁中有考慮到新進人員，但後面模型的估計皆是以轉出或轉入表示，不知道此新進人員是包含於哪個部分，可以再澄清一下。
- 許老師回覆：新進人員是從無工作變成有工作，其隱含在非就業轉入到特定職業類別的部分。
2. 推估職業轉換的預估人數仍有轉出較少且轉入較多的情況，

這個部分與先前相似。另外於41頁計算空缺數時，僅有看到轉出的部分，但是沒有納入轉入的部分，不知道此處運算的想法為何。

- 許老師回覆：BLS所計算的空缺數，某種程度是說今天某個職業產生了職缺，我們可以將其想像成勞動市場上職缺的供給。若這個職缺的供給完全被填補的話，這個人數就可以當作遞補性的人力需求人數。另外，上次國家發展委員會有說到，他們要計算淨需求的部分是少。所以淨需求我們是用真正移入的人數來計算，而真正移入的人數分為兩部分，一部分移入的人數是要填補從特定職業類別離開的人數，另外一部分移入的人數則是填補該特定職業類別新增的職位。只是我們無法區分真正移入的人數為上列何者，所以我們利用國家發展委員會所估計的外生人數變動數，假設為新增職位的被填補數，將實際填補特定職業的人數與空缺數相減，就可以計算出因為遞補而產生的淨需求，如果其為正數，某種程度代表產業擴張而增加人數的部分會相對較多，所以大過於該職業實際需要填補的人數，反之亦然。而這是否為完美的做法，也可以再討論。

3. 總職業別的誤差率之所以如此小，可能是因為各職業類別的誤差率正負相消的結果。不知道研究團隊在乎的是各職業類別的誤差，抑或是整體誤差。因為某些職業類別的絕對誤差有10%以上，換算人數的誤差上就有些大，這是我比較擔心的部分。

- 許老師回覆：目前我們是用一致的估計模型計算，某些職業的誤差會較大是因為它職業的人數較少，所以誤差相對較大。但考量到上面兩位老師所述，可能有受到Covid-19的影響，我們會改以用其他年份做衡量。另外現在有考量是要維持模型的一致性，還是為降低個別職業的誤差率，調整其估計方式。只是後者的工程相對浩大，而前者較為直覺，但缺點就是某些職業誤差率較大。

- 辛老師回覆：事實上國家發展委員會要我們做此推估，是為了未來做職業訓練或一些系所的調整，確實是需要看個別的職類。但這計畫時間的壓力也蠻大的，我們再看看專委的意見，是否針對個別職業類別再做修正，以便其作政策考量。畢竟，就此研究目的來說，個別職業類別的準確性還是很重要的。

十、 中華經濟研究院 彭素玲 主任

1. 在簡報的第36頁中，前兩欄p到~p跟p到NW應該是退出的情形，後兩欄~p到p跟NW到p應該是補入的人數，這樣子從退出到新進入，就會有一個淨退出或淨進入的概念。只是說在第55頁的部分，前兩欄~p到p跟NW到p相加確實為實際填補之需求人力，與36頁是相同的，但55頁第四欄的職業別潛在人力需求這個部分，應該為p到~p跟p到NW，而我比對了數據卻有些是如此，有些則不。不曉得此隱含假設為何？

- 許老師回覆：我們是利用職業別潛在人力需求=遞補人力需求+外生人力需求數量變動量所計算，因為有考量國家發展委員會所提供之外生人力需求數量變動量，所以才會有上述的現象。

2. 簡報第38頁，如個人照護工作，我們將退出與新入的人數相比，差距有5萬多人。這個推估的結果，與實際需要填補的人力似乎與現在的情形有些不同。又比如同一頁的個人服務工作人員，也是退出的較多而新入的較少。而如果照職業類別的分類來看，會發現在整個工作者就業型態的情況上面來看，有關於個人或者是自營業者可

能是會往下減的情況，當然後面的結果是沒有提及。

3. 對於職業別淨需求的估計方法是否妥適，因為此界定在遞補性的人力，所以有關於比較結構變化的部分，比如技術變化或科技變化都不在估計範疇內。所以包含在淨的移轉及2021至2030都不會有結構性的改變，都是在模型的前提假設，而BLS也是如此操作，有一個實務驗證的過程，所以研究團隊的模型應該沒有太大的問題。
4. 樣本比較少造成誤差率之情形，在實務上可以把樣本的單位縮小，就可以使得誤差率縮小，這提供給研究團隊參考。
 - 許老師回覆：職業類別的部分，我們會再一一檢視。另外，我們也有考量是否有結構性的改變或長期的趨勢存在，只是為了模型較可以理解，我們還是使其具有一致性。但是如果針對各個職業做調整，我們要將估計方法移轉給國家發展委員會時，他們未來在做法上，可能得有很多的調整。而其他的部分，我們會參照黃老師的建議再做調整。
5. 這個計劃很棒的地方是解釋變數上有放了年齡、性別和教育程度，當然目前的結果與這些變數沒有太大的相

關。只是我會覺得從這些變數，可以有很多政策規劃及政策推演的參考，比如說有些職業類別裡面比較適合中高齡，有些職業類別是年輕人喜歡流動的方。或者是某些職業別因為生理或文化上的差異，造成在不同性別有不同的就業結果。如果可以把這個相關估計的結果裡面，在年齡、性別甚至教育程度上面，有比較不同地方可以拿來作為政策規劃的參考。

十一、 國家發展委員會人力供需科 樓玉梅 專門委員

1. 這邊先針對林國隆老師所提是否符合國家發展委員會的需求做回覆。其實我們很感謝研究團隊，需求書僅有提到最低的需求。我們本來僅有要做退出死亡及退出勞動市場的部分，但因為研究團隊幫我們研究各國作法，並分析何者較適合我國，所以幫我們建立了此模型。而早期國家發展委員會也有做遞補人力，也是參考像荷蘭那樣的世代組成方法，但那時候做的結果有五歲一組之年齡組樣本不足及沒考慮到子類別的問題，我們認為沒有很嚴謹，所以才再委託一個研究團隊幫我們做。而這三位老師幫我們做的BLS模型，我們也覺得可以採用。
2. 採用機率去計算人數，那主要是要做未來十年各職業別的推

估，我這邊是覺得今年因為疫情的影響結果屬於短期變動，而老師這邊的數據是2011-2019年的長期資料所計算的probit機率作為未來10年的推估，只要各職業別可以做政策解釋且不會影響到未來10年推估的話，我這邊覺得是可以接受的。

- 許老師回覆：因為我們是利用單年的部分預測誤差率，但是我們這邊的預測是較長期的，而我也再看一下歷年資料，年與年之間各職業類別的人數是會跳動的，所以有時候預估出來的數字會落差較大。因此，就長遠的角度來看，我不確定是否需要過度遷就某一年資料的這個誤差率。

壹拾、散會：15：40

「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」

座談會簽到表

時 間：110 年 11 月 09 日（二）下午 2 時 至 4 時

地 點：以視訊方式進行

主 席：辛炳隆 研究員

單位	人員	簽到
與會學者		
嘉義大學應用經濟學系	林幸君 教授	林幸君
致理科技大學國際貿易系	林國榮 教授	林國榮
中央研究院	楊子霆 副研究員	楊子霆
中華經濟研究院	彭素玲 主任	彭素玲
單位	人員	簽到
委託單位		
國家發展委員會人力供需科	樓玉梅 專門委員	樓玉梅
研究團隊		
社團法人勞動與發展協會	辛炳隆 研究員	辛炳隆
國立高雄大學應用經濟學系	許聖章 副教授	許聖章
中華經濟研究院	賴偉文 助研究員	賴偉文

說明：與會學者順序依姓氏筆畫排列

附錄四 國家發展委員會 109 年度「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」委託研究計畫 期末報告審查

意見回覆表

審查意見	回覆說明
審查委員：林副研究員季平（中央研究院人文社會科學研究中心）	
一、各章架構及內容	
1. 人力運用調查資料受限於偏遠地區調查成本，未包含山地鄉資料，提醒研究團隊注意。	感謝評審提醒。
2. 本研究運用行政院主計總處「人力運用擬追蹤調查資料庫」進行相關研析時，有無使用權數進行資料調整？如有使用擴大數，資料串接後是否有重新調整擴大數？	權重的部分我們有使用擴大數，擬追蹤資料跨期間是有調整擴大數的。
3. 報告第 93 頁，非就業狀況包括屬於勞動力的「失業」，以及非勞動力的「就學、家管、高齡及身障、賦閒、傷病及其他」。由於兩者型態不同，建議有所區隔。	失業的部分我們有嘗試將其併在勞動力，但因為我國失業率較低，不會對估計結果造成太大的改變。而 BLS 確實是有把部分的失業人口考慮進勞動力，但在細節的考量上，本研究選擇將失業歸入非就業狀態，若要將其歸入勞動力也可以。
4. 研究團隊建立 Probit 模型估計特定職業轉入與轉出的機率。建議可計算持續在特定職業的機率，以觀察職業之停滯性、流動性(向上、向下流動)等社會流動情形。	本研究計畫的目的係在估計未來 10 年各職業的遞補人力需求，以利大專院校的科系培育所需人力之政策決策，故須參照 BLS 之方法推估轉入、轉出之人數。
5. 本人當年投入人力運用擬追蹤調查資料庫之相關研究時，發現景氣循環因子對於行業間的人力移動效果顯著，爰建議將該因子納入本研究模型中。	本研究已採用國家發展委員會提供的 2021-2030 年兩碼職業別人力需求推估之變動人數，作為外生變數，其已包含景氣循環的因素。再者，各國僅有加拿大的模型中直接於迴歸式中納入景氣循環的因子，故在本研究中仍採納 BLS 的方法。
6. 本研究資料期間可能面臨行政院主計總處重新修訂行、職業標準分類，請問研究團隊是否有進行相關資料標準化的設定？	由於職業代碼於 2010 年 5 月有重大的調整，而受限於人力運用擬追蹤調查資料庫的職業別資料僅有 2 碼，無法做精細的併組。此外委託單位日後將持續動態調整該模型，故我們維持依現今的 2 碼職業代碼做職業的分組。

審查意見	回覆說明
審查委員：林教授幸君（嘉義大學應用經濟學系）	
1. 本研究架構中(報告第3頁圖1-1)，有討論到新進人力，但後續報告似乎在計算各職業的就業變化(轉到其他職業、離職…)機率，請問新進人力計算在哪部分？是其他職業別轉到特定職業別嗎？但這應該不是新進人力，而是其他職業別轉入。	本研究之新進人力，即屬於畢業及再就業或遷移(入)，即為模型中從第1年的非就業狀態，轉至第二年的就業狀態且職業代碼為p之估計。
2. 報告第70頁表4-5中，預測結果很多都還是轉入特定職業別多，這樣如何計算各職業的空缺？另報告第74頁表4-6以非淨額方式計算空缺數，亦即只將轉出納入，卻沒同時考慮轉入的部分。此計算邏輯恐有問題。	我們知道該職業轉出來的空缺數，但是否有實際填補或填補到哪裡，在這資料中是無法準確估算的，於是我們假設轉職進去的數量是先填補遞補人力，剩餘的部分則是市場上額外需求的職缺。所以我們所計算的空缺數淨需求為負數，則代表這個職業類別填補的會比開出來的空缺更多，某種程度代表其該職業正在擴張。只是為正數的話，我們不能確定該職業別是需要人力填補抑或是該職缺會消失。 另外，表4-6我們只看轉出所造成的空缺，只做這個部份的原因是因為要與BLS有一個對照，如果要包含轉出與轉入的部分在表4-8。
3. 報告第93頁表4-12中，很多職業別的誤差率達10%至40%，雖然就業人數較高者，所計算的誤差率相對較低，但由於計算單位是千人，若差距為兩位數，即為萬人以上；此外，2019年整體差距為21.8萬人，誤差甚高，這部分後續如何修正？考量如於驗證階段就有很大的誤差，此將嚴重影響後續長期推估的結果。	我們發現從非就業狀態轉至特定職業之人數較少，故在估計時易有高估之現象，而後續我們將利用敘述統計的比率，來校正此項估計之機率，使其預測較為準確。
4. 本研究於盤點國際間對於人力需求推估方法時，除比較各國推估方法之優缺點，建議亦可回顧過去臺灣是否有相關研究及成果，並與本研究相比較，如有相異之處，其主要原因為何？	由於本國尚無推估遞補性人力需求之相關文獻，故我們僅比較美國、歐盟、荷蘭、加拿大、韓國的文獻。
審查委員：彭主任素玲（財團法人中華經濟研究經濟展望中心）	
1. 本研究對於遞補人力需求之推估，係參考美國BLS的推估方法，惟該模型的設定假設是否適用於臺灣，值得討論；如該模型未將景氣變動因子納入，考量臺灣不像美國以內需經濟為主，臺灣為出口導向成長，景氣變動因子	本研究已採用國家發展委員會提供的2021-2030年兩碼職業別人力需求推估之變動人數，作為外生變數，其已包含景氣循環的因素。再者，各國僅有加拿大的模型中直接於迴歸式中納入景氣循環的因子，故在本研究中仍採納BLS的方法。

審查意見	回覆說明
對於經濟、就業結構、人才移動等具有顯著影響，如未將景氣變化因子納入模型，宜有完整論述或說明。	
2. 有鑑於後金融海嘯時期，勞動模式已有相當變革，如一人多工、人力閒置所衍生部分工時等新勞動樣態，惟本研究僅將人力分為勞動力與非勞動力，如何評估新樣態工作模式下之人力需求，請補充說明。	我們能於表 4-2 中得知，目前仍有約 95% 的工作者是全職工作者，因此我們僅參照 BLS 將人力分為勞動力與非勞動力。但不可否認，在兼職與斜槓越來越多的情況，用就業人數與生產活動來看，有點不太吻合。但就我們的研究資料要如此考量，可能也沒辦法處理。
3. 表 4-6 與表 4-8，不論是職業別空缺數或淨需求等推估結果，遞補人力仍以基層、技術工需求較多，相對下有關專業人力或管理等為負值，未見人力升級轉型的趨勢；且與目前全球普遍之人力 U 型化趨勢不同，是否符合勞動市場脈動，宜說明目前估計結果之可能原因。	其可能原因是，從事基層、技術工的工作者傾向轉離該職業，而專業人力或管理等工作者則較不願轉離該職業。與此同時，僅有較少的工作者傾向轉入基層、技術工等職業，而較多工作者渴望轉入專業人力或管理等職業。
審查委員：林副所長虹妤（財團法人台灣經濟研究院研究二所）	
1. 請說明為何空缺數份額採用 2025 年特定職業別預估人數之理由？	採用 2025 年的原因是以 2021 到 2030 年的中位數當作平均未來的每年人數，這也是參照 BLS 的作法。
2. 下列內容，請研究團隊再確認數值準確性：	
a. 報告第 73 頁表 4-6 中，由於預估人數可能會因小數點進位問題，表內個別項目的數字總和與總計略有出入，建議可取至小數第一位來統一呈現。	感謝評審建議，我們已於期末報告將表 4-5 至 4-8 以及表 a-6-2 至 a-6-11 取至小數第一位呈現。
b. 報告第 91 頁表 4-11 中，部分職業別空缺數加總與總計不一致，建議確認數值後重新調整。	由於參照 BLS 的資料以千人為單位，使得部分表格加總不一致，我們已依評審之建議，將表 4-5 至 4-8 以及表 a-6-2 至 a-6-11 取至小數第一位呈現。
3. 由於 2020-2021 年就業市場受到疫情影響甚大，跨業轉職的人員移動恐與過去轉職型態不同，惟現今因時間序列資料的限制，建議後續若有其他經費支持下，可考慮評估後疫情時代的轉職情況。	本研究後續將移轉給國家發展委員會持續做動態調整，故待此期間的「人力運用擬追蹤調查資料庫」出來後，將可以更新此資料庫做出對應的估計。
4. 針對表 4-12 與表 4-12-1，高估部分的誤差偏高，低估部分的誤差較小，代表於現有模型推估方法中，有些結構性因素未被掌握。且相關係數不到 0.5，代表人數規模大小解釋力相對有限，	在建構模型時，我們就已考量過許多變數，但受限於樣本數過少的問題，使得我們會有高估的情形，而後續我們已如上述，運用敘述統計的比率，來校正模型。（可參照附錄 6）

審查意見	回覆說明
未來可嘗試透過調整迴歸式的解釋變數來進行模型校正。	
國家發展委員會人力發展處	
1. 有關各委員所提之建議，於本研究無法涵蓋的部分，包括 2020 年受疫情影響，對各職業別的流動可能會與歷史資料不同等，建議研究團隊列為研究限制。	感謝建議，已於第五章增加第三節的研究限制說明。
2. 報告第 103 頁研究建議第 2 點「資訊及通訊專業人員，人力填補淨需求很大的推估結果，符合未來產業發展方向，而「銷售及展示工作人員」需求持續提高。係因未來消費市場不斷擴增及該職業流動率大。該項政策建議僅提及「政府相關單位對於未來人才培育方向 應著重在資訊產業及服務業的職業別」，惟兩者所代表的人力需求內涵應有所不同，建議補充說明其政策意涵。	感謝建議，已於第五章第一節補充說明。
3. 建議增加期中報告與期末報告審查意見之回應對照表。	感謝評審建議，我們已增加期中報告與期末報告審查意見之回應對照表。
4. 本報告是參考 BLS 之推估模型進行推估，而 BLS 的模型有 3 個重要的假設，且本報告在使用人力運用擬追蹤調查資料庫是否也存在一些限制及假設，建議於最後一章增加重要研究限制、相關假設之說明。	感謝建議，已於第五章第三節增加研究限制及假設說明。
5. 建議將簡報中各國推估的重要結果及各國遞補人力需求推估方法比較的最後一個比較表納入報告中。	感謝建議，已增加至表 2-3。
6. 建議第一章第三節「章節安排，可精簡內容，並併入第一章第二節。	感謝建議，已修正。

附錄五 2011 至 2019 年就業與非就業狀態之樣本數

表 a-5- 1 2011 至 2019 年就業與非就業狀態之樣本數

2 碼的職業 代碼	職業名稱	第 t 年 2011~2018	第 t+1 年 2012~2019
11	民意代表、高階主管及總執行長	778	751
12	行政及商業經理人員	810	803
13	生產及專業服務經理人員	1,342	1,330
14	餐飲、零售及其他場所服務經理人員	486	464
21	科學及工程專業人員	3,364	3,461
22	醫療保健專業人員	2,220	2,328
23	教學專業人員	4,169	4,171
24	商業及行政專業人員	579	619
25	資訊及通訊專業人員	1,051	1,081
26	法律、社會及文化專業人員	633	669
31	科學及工程助理專業人員	3,818	3,946
32	醫療保健助理專業人員	1,214	1,320
33	商業及行政助理專業人員	10,899	10,924
34	法律、社會、文化及有關助理專業人員	714	749
35	資訊及通訊傳播技術員	355	406
41	一般及文書事務人員	4,169	4,382
42	顧客服務事務人員	2,372	2,435
43	會計、生產、運輸及有關事務人員	3,608	3,700
49	其他事務支援人員	581	580
51	個人服務工作人員	7,819	8,153
52	銷售及展示工作人員	11,770	11,985
53	個人照顧工作人員	682	712
54	保安服務工作人員	1,794	1,852
60	農、林、漁、牧業生產人員	7,996	7,962
71	營建及有關工作人員	4,746	4,672
72	金屬、機具製造及有關工作人員	5,119	5,296
73	手工藝及印刷工作人員	690	687
74	電力及電子設備裝修人員	2,281	2,328
79	其他技藝有關工作人員	1,992	2,023
81	生產機械設備操作人員	8,207	8,174
82	組裝人員	1,546	1,556
83	駕駛及移運設備操作人員	4,550	4,707

表 a-5-1 (續)

2 碼的職業 代碼	職業名稱	第 t 年 2012~2018	第 t+1 年 2013~2019
91	清潔工及幫工	1,477	1,508
92	農、林、漁、牧業勞力工	772	759
93	採礦、營建、製造及運輸勞力工	2,450	2,430
94	街頭服務工及非餐飲小販	149	137
95	廢棄物服務工及環境清掃工	827	831
99	其他基層技術工及勞力工	1,217	1,251
就 業		109,246	111,142
非就 業		104,514	102,618
樣本數		213,760	213,760

資料來源：中華民國職業標準分類(第 6 次修訂)，行政院主計總處。

附錄六 校正模型之機率估計與 2021-2030 每年就業人數推估

由於 BLS 的模型在估計非就業狀態(NW)轉入特定職業類別(p)機率有略為高估的現象，因此我們以表 4-3 第四欄的樣本進入比例加總總合，除以表 4-4 第四欄的估計機率加總總和，並令其為校正因子 0.9334。並利用該校正因子校正非就業狀態轉入各特定職業的機率，其結果陳列於表 a-6-1。

接著，我們以 2020 年人力運用調查的資料，得知 2020 年就業人數，以及利用國家發展委員會 2021 年至 2030 年的職業別人數推估結果，作為 2021 至 2030 年的就業人數推估值。此外，我們也利用國家發展委員會的總人口中推估值及主計總處的民間人口數，計算出模型期間的非監管人口比率，並假設其不變估計出 2021 年至 2030 年的民間人口數，並以此減掉總就業人數，以估計出非就業狀態。

再利用本文各章節之方法，可以依序推算出第 t 年時，特定職業類別(p)轉至其他職業類別($\sim p$)、特定職業類別(p)轉至非就業狀態(NW)的人數、其他職業類別($\sim p$)轉至特定職業類別(p)和非就業狀態(NW)轉至特定職業類別(p)的人數、職業別空缺數、實際填補之需求人力及職業別人力填補淨需求。

進一步利用職業别人力填補淨需求之定義，與第 t 年特定職業的就業人數($N_{p,t}$)相加，以求得到第 $t+1$ 年特定職業的預測就業人數($\hat{N}_{p,t+1}$)，其數學表達式為

$$\hat{N}_{p,t+1} = N_{p,t} - \text{職業别人力填補淨需求}$$

最後，我們將預估結果分別陳列於表 a-6-2 至 a-6-11。

表 a-6-1 Probit 模型估計之機率

特定職業類別(p)	特定職業 類別(p)轉 至其他職 業類別($\sim p$) 的機率	特定職業 類別(p)轉 至非就業 狀態(NW) 的機率	其他職業 類別($\sim p$)轉 至特定職 業類別(p) 的機率	校正後非就 業狀態轉 (NW)至特定 職業類別(p) 的機率
	(1)	(2)	(3)	(4)
民意代表、高階主管及總執行長	11.85%	6.67%	0.11%	0.01%
行政及商業經理人員	16.63%	4.58%	0.18%	0.11%
生產及專業服務經理人員	15.46%	2.76%	0.27%	0.04%
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	23.87%	4.23%	0.19%	0.04%
科學及工程專業人員	9.21%	3.25%	0.32%	0.51%
醫療保健專業人員	3.89%	3.12%	0.11%	0.15%
教學專業人員	3.80%	4.61%	0.13%	0.22%
商業及行政專業人員	14.70%	6.97%	0.15%	0.28%
資訊及通訊專業人員	11.04%	3.30%	0.18%	0.48%
法律、社會及文化專業人員	8.84%	7.25%	0.08%	0.08%
科學及工程助理專業人員	14.98%	3.41%	0.56%	0.25%
醫療保健助理專業人員	9.49%	4.94%	0.17%	0.09%
商業及行政助理專業人員	10.12%	4.26%	1.22%	0.60%
法律、社會、文化及有關助理專業人員	12.02%	4.55%	0.09%	0.10%
資訊及通訊傳播技術員	18.58%	7.23%	0.11%	0.19%
一般及文書事務人員	12.93%	5.97%	0.54%	0.46%
顧客服務事務人員	13.52%	6.10%	0.26%	0.25%
會計、生產、運輸及有關事務人員	12.22%	4.42%	0.44%	0.34%
其他事務支援人員	16.21%	8.10%	0.10%	0.11%
個人服務工作人員	9.58%	7.19%	0.68%	0.92%
銷售及展示工作人員	9.50%	7.09%	1.02%	1.15%
個人照顧工作人員	9.20%	9.14%	0.07%	0.09%
保安服務工作人員	6.01%	5.50%	0.12%	0.13%
農、林、漁、牧業生產人員	5.32%	9.03%	0.37%	0.46%
營建及有關工作人員	8.39%	6.33%	0.36%	0.22%
金屬、機具製造及有關工作人員	9.31%	4.42%	0.52%	0.30%
手工藝及印刷工作人員	13.90%	4.54%	0.10%	0.05%
電力及電子設備裝修人員	8.56%	4.70%	0.20%	0.18%
其他技藝有關工作人員	16.04%	6.20%	0.30%	0.13%
生產機械設備操作人員	11.40%	5.59%	0.77%	0.44%

表 a-6-1 (續)

特定職業類別(p)	特定職業 類別(p)轉 至其他職 業類別($\sim p$) 的機率	特定職業 類別(p)轉 至非就業 狀態(NW) 的機率	其他職業 類別($\sim p$)轉 至特定職 業類別(p) 的機率	校正後非就 業狀態轉 (NW)至特定 職業類別(p) 的機率
	(1)	(2)	(3)	(4)
組裝人員	15.68%	5.75%	0.23%	0.12%
駕駛及移運設備操作人員	5.85%	5.07%	0.37%	0.23%
清潔工及幫工	11.47%	11.88%	0.15%	0.18%
農、林、漁、牧業勞力工	26.34%	14.03%	0.13%	0.08%
採礦、營建、製造及運輸勞力工	18.60%	11.08%	0.35%	0.34%
街頭服務工及非餐飲小販	27.26%	9.11%*	0.04%	0.02%
廢棄物服務工及環境清掃工	9.69%	10.10%	0.10%	0.07%
其他基層技術工及勞力工	15.25%	11.82%	0.17%	0.16%

資料來源：本研究整理。

註：轉換機率之計算均以樣本權數加權，*街頭服務工及非餐飲小販的樣本數過少，因此在估計轉至非就業狀態(NW)的機率上我們捨去年齡分組及行業的解釋變數，使其估計較為準確。

表 a-6-2 2021 年校正後特定職業類別之就業人數

特定職業類別(p)	單位：千人		
	2020 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2021 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
民意代表、高階主管及總執行長	71.1	1.4	72.5
行政及商業經理人員	102.6	5.1	107.6
生產及專業服務經理人員	152.9	6.2	159.0
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	58.2	8.7	66.9
科學及工程專業人員	430.7	1.5	432.2
醫療保健專業人員	235.0	-2.9	232.1
教學專業人員	456.8	-3.9	452.9
商業及行政專業人員	92.9	18.0	110.9
資訊及通訊專業人員	142.8	29.5	172.3
法律、社會及文化專業人員	82.5	0.1	82.6
科學及工程助理專業人員	405.2	11.4	416.5
醫療保健助理專業人員	158.0	-0.8	157.2
商業及行政助理專業人員	1,348.4	-32.5	1,315.9
法律、社會、文化及有關助理專業人員	101.1	0.6	101.7
資訊及通訊傳播技術員	42.6	18.6	61.2
一般及文書事務人員	509.5	-1.9	507.6
顧客服務事務人員	280.7	-9.1	271.6
會計、生產、運輸及有關事務人員	450.4	1.0	451.4
其他事務支援人員	58.8	6.8	65.6
個人服務工作人員	834.5	-11.4	823.1
銷售及展示工作人員	1,206.0	12.3	1,218.3
個人照顧工作人員	67.8	-9.7	58.2
保安服務工作人員	174.7	1.9	176.5
農、林、漁、牧業生產人員	510.6	5.1	515.7
營建及有關工作人員	482.9	-14.1	468.8
金屬、機具製造及有關工作人員	581.6	3.1	584.7
手工藝及印刷工作人員	71.0	3.9	74.9
電力及電子設備裝修人員	227.4	7.2	234.5
其他技藝有關工作人員	178.6	0.5	179.1

表 a-6-2 (續)

單位：千人

特定職業類別(p)	2020 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2021 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
生產機械設備操作人員	767.4	-11.4	756.0
組裝人員	146.8	12.6	159.5
駕駛及移運設備操作人員	486.5	4.1	490.6
清潔工及幫工	136.7	-2.6	134.1
農、林、漁、牧業勞力工	43.6	4.6	48.2
採礦、營建、製造及運輸勞力工	230.7	-7.8	222.9
街頭服務工及非餐飲小販	8.8	4.1	12.9
廢棄物服務工及環境清掃工	68.1	4.4	72.5
其他基層技術工及勞力工	102.4	6.6	109.0
總就業人數	11,506.1	71.4	11,577.5

資料來源：本研究整理。

表 a-6-3 2022 年校正後特定職業類別之就業人數

特定職業類別(p)	單位：千人		
	2021 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2022 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
民意代表、高階主管及總執行長	71.7	2.2	73.9
行政及商業經理人員	120.8	1.8	122.6
生產及專業服務經理人員	141.1	10.5	151.6
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	60.9	9.2	70.1
科學及工程專業人員	466.2	-5.0	461.2
醫療保健專業人員	254.8	-4.7	250.1
教學專業人員	466.2	-5.6	460.6
商業及行政專業人員	94.6	16.2	110.8
資訊及通訊專業人員	165.0	23.3	188.3
法律、社會及文化專業人員	87.2	-0.7	86.5
科學及工程助理專業人員	397.2	15.6	412.8
醫療保健助理專業人員	152.5	0.7	153.2
商業及行政助理專業人員	1417.4	-37.9	1,379.5
法律、社會、文化及有關助理專業人員	90.8	2.1	92.9
資訊及通訊傳播技術員	39.9	18.5	58.4
一般及文書事務人員	525.1	-4.4	520.7
顧客服務事務人員	290.1	-11.0	279.1
會計、生產、運輸及有關事務人員	432.4	4.8	437.2
其他事務支援人員	63.7	5.4	69.1
個人服務工作人員	882.1	-22.4	859.7
銷售及展示工作人員	1162.5	18.3	1,180.8
個人照顧工作人員	340.5	-60.0	280.5
保安服務工作人員	190.6	-0.1	190.5
農、林、漁、牧業生產人員	511.2	3.9	515.1
營建及有關工作人員	454.2	-8.6	445.6
金屬、機具製造及有關工作人員	593.9	3.3	597.2
手工藝及印刷工作人員	74.4	3.8	78.2
電力及電子設備裝修人員	233.8	6.4	240.2
其他技藝有關工作人員	220.6	-7.4	213.2

表 a-6-3 (續)

單位：千人

特定職業類別(p)	2021 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2022 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
生產機械設備操作人員	850.3	-23.3	827.0
組裝人員	170.3	8.5	178.8
駕駛及移運設備操作人員	468.7	7.3	476.0
清潔工及幫工	146.5	-5.3	141.2
農、林、漁、牧業勞力工	58.9	-1.1	57.8
採礦、營建、製造及運輸勞力工	537.3	-99.9	437.4
街頭服務工及非餐飲小販	7.7	4.7	12.4
廢棄物服務工及環境清掃工	68.9	4.5	73.4
其他基層技術工及勞力工	102.4	6.7	109.1
總就業人數	12412.4	-119.8	12,292.6

資料來源：本研究整理。

表 a-6-4 2023 年校正後特定職業類別之就業人數

特定職業類別(p)	單位：千人		
	2022 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2023 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
民意代表、高階主管及總執行長	71.4	2.3	73.7
行政及商業經理人員	122.6	1.5	124.1
生產及專業服務經理人員	141.2	10.6	151.8
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	60.8	9.4	70.2
科學及工程專業人員	478.4	-6.6	471.8
醫療保健專業人員	260.6	-5.1	255.5
教學專業人員	465.4	-5.6	459.8
商業及行政專業人員	96.2	15.9	112.1
資訊及通訊專業人員	171.0	22.4	193.4
法律、社會及文化專業人員	88.4	-0.9	87.5
科學及工程助理專業人員	396.4	16.0	412.4
醫療保健助理專業人員	155.0	0.5	155.5
商業及行政助理專業人員	1424.8	-38.5	1,386.3
法律、社會、文化及有關助理專業人員	91.6	2.0	93.6
資訊及通訊傳播技術員	39.8	18.5	58.3
一般及文書事務人員	527.2	-4.6	522.6
顧客服務事務人員	292.2	-11.4	280.8
會計、生產、運輸及有關事務人員	433.8	4.7	438.5
其他事務支援人員	63.4	5.5	68.9
個人服務工作人員	894.2	-24.4	869.8
銷售及展示工作人員	1159.0	19.1	1,178.1
個人照顧工作人員	347.0	-61.2	285.8
保安服務工作人員	192.2	-0.2	192.0
農、林、漁、牧業生產人員	512.4	3.8	516.2
營建及有關工作人員	455.4	-8.6	446.8
金屬、機具製造及有關工作人員	593.8	3.5	597.3
手工藝及印刷工作人員	73.8	3.9	77.7
電力及電子設備裝修人員	234.6	6.4	241.0
其他技藝有關工作人員	223.2	-7.9	215.3

表 a-6-4 (續)

單位：千人

特定職業類別(p)	2022 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2023 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
生產機械設備操作人員	851.6	-23.2	828.4
組裝人員	166.6	9.4	176.0
駕駛及移運設備操作人員	470.4	7.3	477.7
清潔工及幫工	148.0	-5.6	142.4
農、林、漁、牧業勞力工	58.8	-1.0	57.8
採礦、營建、製造及運輸勞力工	541.6	-101.1	440.5
街頭服務工及非餐飲小販	7.4	4.9	12.3
廢棄物服務工及環境清掃工	68.8	4.6	73.4
其他基層技術工及勞力工	101.8	6.9	108.7
總就業人數	12480.8	-127.1	12,353.7

資料來源：本研究整理。

表 a-6-5 2024 年校正後特定職業類別之就業人數

單位：千人

特定職業類別(p)	2023 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2024 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
民意代表、高階主管及總執行長	71.1	2.4	73.5
行政及商業經理人員	124.4	1.2	125.6
生產及專業服務經理人員	141.3	10.7	152.0
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	60.7	9.5	70.2
科學及工程專業人員	490.6	-8.2	482.4
醫療保健專業人員	266.4	-5.5	260.9
教學專業人員	464.6	-5.5	459.1
商業及行政專業人員	97.8	15.5	113.3
資訊及通訊專業人員	177.0	21.3	198.3
法律、社會及文化專業人員	89.6	-1.1	88.5
科學及工程助理專業人員	395.6	16.4	412.0
醫療保健助理專業人員	157.5	0.2	157.7
商業及行政助理專業人員	1432.2	-39.1	1,393.1
法律、社會、文化及有關助理專業人員	92.4	1.9	94.3
資訊及通訊傳播技術員	39.7	18.5	58.2
一般及文書事務人員	529.3	-4.9	524.4
顧客服務事務人員	294.3	-11.7	282.6
會計、生產、運輸及有關事務人員	435.2	4.6	439.8
其他事務支援人員	63.1	5.6	68.7
個人服務工作人員	906.3	-26.6	879.7
銷售及展示工作人員	1155.5	19.8	1,175.3
個人照顧工作人員	353.5	-62.4	291.1
保安服務工作人員	193.8	-0.4	193.4
農、林、漁、牧業生產人員	513.6	3.6	517.2
營建及有關工作人員	456.6	-8.6	448.0
金屬、機具製造及有關工作人員	593.7	3.7	597.4
手工藝及印刷工作人員	73.2	4.1	77.3
電力及電子設備裝修人員	235.4	6.3	241.7
其他技藝有關工作人員	225.8	-8.3	217.5

表 a-6-5 (續)

單位：千人

特定職業類別(p)	2023 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2024 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
生產機械設備操作人員	852.9	-23.2	829.7
組裝人員	162.9	10.3	173.2
駕駛及移運設備操作人員	472.1	7.2	479.3
清潔工及幫工	149.5	-6.0	143.5
農、林、漁、牧業勞力工	58.7	-0.9	57.8
採礦、營建、製造及運輸勞力工	545.9	-102.4	443.5
街頭服務工及非餐飲小販	7.1	5.0	12.1
廢棄物服務工及環境清掃工	68.7	4.7	73.4
其他基層技術工及勞力工	101.2	7.1	108.3
總就業人數	12549.2	-135.3	12,413.9

資料來源：本研究整理。

表 a-6-6 2025 年校正後特定職業類別之就業人數

單位：千人

特定職業類別(p)	2024 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2025 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
民意代表、高階主管及總執行長	70.8	2.5	73.3
行政及商業經理人員	126.2	0.8	127.0
生產及專業服務經理人員	141.4	10.9	152.3
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	60.6	9.6	70.2
科學及工程專業人員	502.8	-9.8	493.0
醫療保健專業人員	272.2	-6.0	266.2
教學專業人員	463.8	-5.5	458.3
商業及行政專業人員	99.4	15.1	114.5
資訊及通訊專業人員	183.0	20.3	203.3
法律、社會及文化專業人員	90.8	-1.3	89.5
科學及工程助理專業人員	394.8	16.8	411.6
醫療保健助理專業人員	160.0	-0.1	159.9
商業及行政助理專業人員	1439.6	-39.8	1,399.8
法律、社會、文化及有關助理專業人員	93.2	1.7	94.9
資訊及通訊傳播技術員	39.6	18.5	58.1
一般及文書事務人員	531.4	-5.2	526.2
顧客服務事務人員	296.4	-12.1	284.3
會計、生產、運輸及有關事務人員	436.6	4.5	441.1
其他事務支援人員	62.8	5.7	68.5
個人服務工作人員	918.4	-28.8	889.6
銷售及展示工作人員	1152.0	20.4	1,172.4
個人照顧工作人員	360.0	-63.6	296.4
保安服務工作人員	195.4	-0.6	194.8
農、林、漁、牧業生產人員	514.8	3.4	518.2
營建及有關工作人員	457.8	-8.7	449.1
金屬、機具製造及有關工作人員	593.6	3.9	597.5
手工藝及印刷工作人員	72.6	4.2	76.8
電力及電子設備裝修人員	236.2	6.2	242.4
其他技藝有關工作人員	228.4	-8.8	219.6

表 a-6-6 (續)

單位：千人

特定職業類別(<i>p</i>)	2024 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (<i>p</i>)遞補人 力填補淨 需求	2025 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
生產機械設備操作人員	854.2	-23.1	831.1
組裝人員	159.2	11.1	170.3
駕駛及移運設備操作人員	473.8	7.1	480.9
清潔工及幫工	151.0	-6.3	144.7
農、林、漁、牧業勞力工	58.6	-0.9	57.7
採礦、營建、製造及運輸勞力工	550.2	-103.6	446.6
街頭服務工及非餐飲小販	6.8	5.1	11.9
廢棄物服務工及環境清掃工	68.6	4.7	73.3
其他基層技術工及勞力工	100.6	7.2	107.8
總就業人數	12617.6	-144.2	12,473.4

資料來源：本研究整理。

表 a-6-7 2026 年校正後特定職業類別之就業人數

單位：千人

特定職業類別(p)	2025 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2026 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
民意代表、高階主管及總執行長	70.5	2.7	73.2
行政及商業經理人員	128.0	0.5	128.5
生產及專業服務經理人員	141.5	11.0	152.5
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	60.5	9.8	70.3
科學及工程專業人員	515.0	-11.6	503.4
醫療保健專業人員	278.0	-6.4	271.6
教學專業人員	463.0	-5.5	457.5
商業及行政專業人員	101.0	14.6	115.6
資訊及通訊專業人員	189.0	19.1	208.1
法律、社會及文化專業人員	92.0	-1.5	90.5
科學及工程助理專業人員	394.0	17.1	411.1
醫療保健助理專業人員	162.5	-0.5	162.0
商業及行政助理專業人員	1,447.0	-40.7	1,406.3
法律、社會、文化及有關助理專業人員	94.0	1.6	95.6
資訊及通訊傳播技術員	39.5	18.4	57.9
一般及文書事務人員	533.5	-5.7	527.8
顧客服務事務人員	298.5	-12.6	285.9
會計、生產、運輸及有關事務人員	438.0	4.2	442.2
其他事務支援人員	62.5	5.7	68.2
個人服務工作人員	930.5	-31.3	899.2
銷售及展示工作人員	1,148.5	20.7	1,169.2
個人照顧工作人員	366.5	-64.8	301.7
保安服務工作人員	197.0	-0.8	196.2
農、林、漁、牧業生產人員	516.0	3.1	519.1
營建及有關工作人員	459.0	-8.8	450.2
金屬、機具製造及有關工作人員	593.5	4.0	597.5
手工藝及印刷工作人員	72.0	4.4	76.4
電力及電子設備裝修人員	237.0	6.1	243.1
其他技藝有關工作人員	231.0	-9.3	221.7

表 a-6-7 (續)

特定職業類別(p)	單位：千人		
	2025 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2026 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
生產機械設備操作人員	855.5	-23.2	832.3
組裝人員	155.5	12.0	167.5
駕駛及移運設備操作人員	475.5	7.0	482.5
清潔工及幫工	152.5	-6.8	145.7
農、林、漁、牧業勞力工	58.5	-0.8	57.7
採礦、營建、製造及運輸勞力工	554.5	-105.0	449.5
街頭服務工及非餐飲小販	6.5	5.2	11.7
廢棄物服務工及環境清掃工	68.5	4.7	73.2
其他基層技術工及勞力工	100.0	7.4	107.4
總就業人數	12,686.0	-155.9	12,530.1

資料來源：本研究整理。

表 a-6-8 2027 年校正後特定職業類別之就業人數

特定職業類別(p)	單位：千人		
	2026 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2027 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
民意代表、高階主管及總執行長	70.2	2.8	73.0
行政及商業經理人員	129.8	0.2	130.0
生產及專業服務經理人員	141.6	11.2	152.8
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	60.4	9.9	70.3
科學及工程專業人員	527.2	-13.3	513.9
醫療保健專業人員	283.8	-6.9	276.9
教學專業人員	462.2	-5.5	456.7
商業及行政專業人員	102.6	14.1	116.7
資訊及通訊專業人員	195.0	18.1	213.1
法律、社會及文化專業人員	93.2	-1.7	91.5
科學及工程助理專業人員	393.2	17.5	410.7
醫療保健助理專業人員	165.0	-0.8	164.2
商業及行政助理專業人員	1454.4	-41.4	1,413.0
法律、社會、文化及有關助理專業人員	94.8	1.4	96.2
資訊及通訊傳播技術員	39.4	18.4	57.8
一般及文書事務人員	535.6	-6.0	529.6
顧客服務事務人員	300.6	-13.0	287.6
會計、生產、運輸及有關事務人員	439.4	4.1	443.5
其他事務支援人員	62.2	5.8	68.0
個人服務工作人員	942.6	-33.5	909.1
銷售及展示工作人員	1145.0	21.3	1,166.3
個人照顧工作人員	373.0	-66.0	307.0
保安服務工作人員	198.6	-1.0	197.6
農、林、漁、牧業生產人員	517.2	2.9	520.1
營建及有關工作人員	460.2	-8.9	451.3
金屬、機具製造及有關工作人員	593.4	4.2	597.6
手工藝及印刷工作人員	71.4	4.5	75.9
電力及電子設備裝修人員	237.8	6.0	243.8
其他技藝有關工作人員	233.6	-9.7	223.9

表 a-6-8 (續)

單位：千人

特定職業類別(p)	2026 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2027 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
生產機械設備操作人員	856.8	-23.2	833.6
組裝人員	151.8	12.9	164.7
駕駛及移運設備操作人員	477.2	6.9	484.1
清潔工及幫工	154.0	-7.1	146.9
農、林、漁、牧業勞力工	58.4	-0.7	57.7
採礦、營建、製造及運輸勞力工	558.8	-106.2	452.6
街頭服務工及非餐飲小販	6.2	5.4	11.6
廢棄物服務工及環境清掃工	68.4	4.8	73.2
其他基層技術工及勞力工	99.4	7.6	107.0
總就業人數	12,754.4	-165.1	12,589.3

資料來源：本研究整理。

表 a-6-9 2028 年校正後特定職業類別之就業人數

單位：千人

特定職業類別(p)	2027 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2028 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
民意代表、高階主管及總執行長	69.9	2.9	72.8
行政及商業經理人員	131.6	-0.1	131.5
生產及專業服務經理人員	141.7	11.3	153.0
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	60.3	10.0	70.3
科學及工程專業人員	539.4	-14.8	524.6
醫療保健專業人員	289.6	-7.3	282.3
教學專業人員	461.4	-5.4	456.0
商業及行政專業人員	104.2	13.8	118.0
資訊及通訊專業人員	201.0	17.2	218.2
法律、社會及文化專業人員	94.4	-1.8	92.6
科學及工程助理專業人員	392.4	17.9	410.3
醫療保健助理專業人員	167.5	-1.1	166.4
商業及行政助理專業人員	1461.8	-41.9	1,419.9
法律、社會、文化及有關助理專業人員	95.6	1.3	96.9
資訊及通訊傳播技術員	39.3	18.5	57.8
一般及文書事務人員	537.7	-6.2	531.5
顧客服務事務人員	302.7	-13.3	289.4
會計、生產、運輸及有關事務人員	440.8	4.0	444.8
其他事務支援人員	61.9	5.9	67.8
個人服務工作人員	954.7	-35.5	919.2
銷售及展示工作人員	1141.5	22.2	1,163.7
個人照顧工作人員	379.5	-67.2	312.3
保安服務工作人員	200.2	-1.1	199.1
農、林、漁、牧業生產人員	518.4	2.8	521.2
營建及有關工作人員	461.4	-8.9	452.5
金屬、機具製造及有關工作人員	593.3	4.5	597.8
手工藝及印刷工作人員	70.8	4.7	75.5
電力及電子設備裝修人員	238.6	6.0	244.6
其他技藝有關工作人員	236.2	-10.2	226.0

表 a-6-9(續)

單位：千人

特定職業類別(p)	2027 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2028 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
生產機械設備操作人員	858.1	-23.1	835.0
組裝人員	148.1	13.8	161.9
駕駛及移運設備操作人員	478.9	6.9	485.8
清潔工及幫工	155.5	-7.4	148.1
農、林、漁、牧業勞力工	58.3	-0.6	57.7
採礦、營建、製造及運輸勞力工	563.1	-107.4	455.7
街頭服務工及非餐飲小販	5.9	5.5	11.4
廢棄物服務工及環境清掃工	68.3	4.9	73.2
其他基層技術工及勞力工	98.8	7.8	106.6
總就業人數	12,822.8	-171.4	12,651.4

資料來源：本研究整理。

表 a-6- 10 2029 年校正後特定職業類別之就業人數

特定職業類別(<i>p</i>)	單位：千人		
	2028 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (<i>p</i>)遞補人 力填補淨 需求	2029 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
民意代表、高階主管及總執行長	69.6	3.0	72.6
行政及商業經理人員	133.4	-0.5	132.9
生產及專業服務經理人員	141.8	11.5	153.3
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	60.2	10.2	70.4
科學及工程專業人員	551.6	-16.5	535.1
醫療保健專業人員	295.4	-7.7	287.7
教學專業人員	460.6	-5.4	455.2
商業及行政專業人員	105.8	13.3	119.1
資訊及通訊專業人員	207.0	16.0	223.0
法律、社會及文化專業人員	95.6	-2.0	93.6
科學及工程助理專業人員	391.6	18.3	409.9
醫療保健助理專業人員	170.0	-1.4	168.6
商業及行政助理專業人員	1469.2	-42.7	1,426.5
法律、社會、文化及有關助理專業人員	96.4	1.2	97.6
資訊及通訊傳播技術員	39.2	18.4	57.6
一般及文書事務人員	539.8	-6.6	533.2
顧客服務事務人員	304.8	-13.7	291.1
會計、生產、運輸及有關事務人員	442.2	3.8	446.0
其他事務支援人員	61.6	5.9	67.5
個人服務工作人員	966.8	-37.8	929.0
銷售及展示工作人員	1138.0	22.7	1,160.7
個人照顧工作人員	386.0	-68.4	317.6
保安服務工作人員	201.8	-1.3	200.5
農、林、漁、牧業生產人員	519.6	2.5	522.1
營建及有關工作人員	462.6	-9.0	453.6
金屬、機具製造及有關工作人員	593.2	4.6	597.8
手工藝及印刷工作人員	70.2	4.8	75.0
電力及電子設備裝修人員	239.4	5.9	245.3
其他技藝有關工作人員	238.8	-10.6	228.2

表 a-6-10 (續)

單位：千人

特定職業類別(p)	2028 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2029 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
生產機械設備操作人員	859.4	-23.1	836.3
組裝人員	144.4	14.6	159.0
駕駛及移運設備操作人員	480.6	6.8	487.4
清潔工及幫工	157.0	-7.8	149.2
農、林、漁、牧業勞力工	58.2	-0.5	57.7
採礦、營建、製造及運輸勞力工	567.4	-108.7	458.7
街頭服務工及非餐飲小販	5.6	5.6	11.2
廢棄物服務工及環境清掃工	68.2	4.9	73.1
其他基層技術工及勞力工	98.2	7.9	106.1
總就業人數	12,891.2	-181.7	12,709.5

資料來源：本研究整理。

表 a-6- 11 2030 年校正後特定職業類別之就業人數

特定職業類別(p)	單位：千人		
	2029 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2030 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
民意代表、高階主管及總執行長	69.3	3.2	72.5
行政及商業經理人員	135.2	-0.8	134.4
生產及專業服務經理人員	141.9	11.6	153.5
餐飲、零售及其他場所服務經理人員	60.1	10.3	70.4
科學及工程專業人員	563.8	-18.2	545.6
醫療保健專業人員	301.2	-8.1	293.1
教學專業人員	459.8	-5.4	454.4
商業及行政專業人員	107.4	12.9	120.3
資訊及通訊專業人員	213.0	15.0	228.0
法律、社會及文化專業人員	96.8	-2.2	94.6
科學及工程助理專業人員	390.8	18.6	409.4
醫療保健助理專業人員	172.5	-1.7	170.8
商業及行政助理專業人員	1476.6	-43.4	1,433.2
法律、社會、文化及有關助理專業人員	97.2	1.1	98.3
資訊及通訊傳播技術員	39.1	18.4	57.5
一般及文書事務人員	541.9	-6.9	535.0
顧客服務事務人員	306.9	-14.1	292.8
會計、生產、運輸及有關事務人員	443.6	3.7	447.3
其他事務支援人員	61.3	6.0	67.3
個人服務工作人員	978.9	-40.0	938.9
銷售及展示工作人員	1134.5	23.3	1,157.8
個人照顧工作人員	392.5	-69.6	322.9
保安服務工作人員	203.4	-1.5	201.9
農、林、漁、牧業生產人員	520.8	2.3	523.1
營建及有關工作人員	463.8	-9.1	454.7
金屬、機具製造及有關工作人員	593.1	4.8	597.9
手工藝及印刷工作人員	69.6	5.0	74.6
電力及電子設備裝修人員	240.2	5.8	246.0
其他技藝有關工作人員	241.4	-11.1	230.3

表 a-6-11 (續)

單位：千人

特定職業類別(p)	2029 年特 定職業的 就業人數	職業類別 (p)遞補人 力填補淨 需求	2030 年特 定職業的 預測就業 人數
	(1)	(2)	(3)
生產機械設備操作人員	860.7	-23.1	837.6
組裝人員	140.7	15.5	156.2
駕駛及移運設備操作人員	482.3	6.7	489.0
清潔工及幫工	158.5	-8.2	150.3
農、林、漁、牧業勞力工	58.1	-0.4	57.7
採礦、營建、製造及運輸勞力工	571.7	-110.0	461.7
街頭服務工及非餐飲小販	5.3	5.8	11.1
廢棄物服務工及環境清掃工	68.1	4.9	73.0
其他基層技術工及勞力工	97.6	8.1	105.7
總就業人數	12,959.6	-191.0	12,768.6

資料來源：本研究整理。

附錄七 「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」

委託研究計畫技術移轉暨培力課程

「未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估」委託研究計畫

技術移轉暨培力課程簽到單

時間：110 年 12 月 16 日

地點：本會寶慶辦公區 B137 會議室

單位名稱	姓名
國土處	施友元
國土處	邱智斌
人力處	陳明安
"	張雅玲
"	謝佳立
國土處	傅傳釗
人力處	林昭輝
人力處	蔡佩珍
"	黃淑娟
"	吳嘉輝
"	李怡璇
"	蘇青華
"	樓玉梅
"	薛秉寬

國家發展委員會

未來10年我國職業別遞補人力需求推估

技術移轉暨培力課程

簡報單位：社團法人勞動與發展協會

2021年12月16日



簡報大綱

壹、前言

貳、各國遞補人力需求推估方式比較

參、我國遞補人力需求估計方式建構

肆、推估結果

伍、結論與建議

各國遞補人力需求推估方式比較



貳、各國遞補人力需求推估方法比較

◆美國BLS遞補人力需求推估方法

- 美國勞工統計局（BLS）所開發的預測方法係通過獨立估測「離開勞動市場的勞工」（勞動力退出者）與在「就業市場中轉移職業的勞工」（轉職者），準確地把握勞動市場所可能產生的職業空缺，並使用過去的歷史數據，運用probit model來估計各種不同特徵之勞工對於職業分離（occupation separation）（即前述的勞動力退出者與轉職者）的傾向，並以之來推估未來的勞動力退出率與轉職率。

Probit（勞動力退出）= f （年齡，性別，年齡*性別，職業，教育程度，職業*教育程度，種族，種族，國籍，全職狀態，工人階級，行業，年份）。

Probit（轉職）= f （年齡，性別，職業，教育程度，職業*教育程度，種族，種族，國籍，全職身份，工人階級，行業，年份）。

- 根據過去歷史數據觀測，BLS對所採用的遞補人力需求模型亦做了3個重要的假設：
 - 在預測期間的選擇上，假設短期的勞動力退出機率與轉職機率不變；
 - 透過歷史數據發現，BLS亦發現市場上商業的循環週期並不會影響勞工的勞動力退出機率；
 - 從歷史資料中發現，各職業類別的勞動人口數據在10年內並不會產生大幅度的變化。

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

◆美國BLS遞補人力需求推估結果

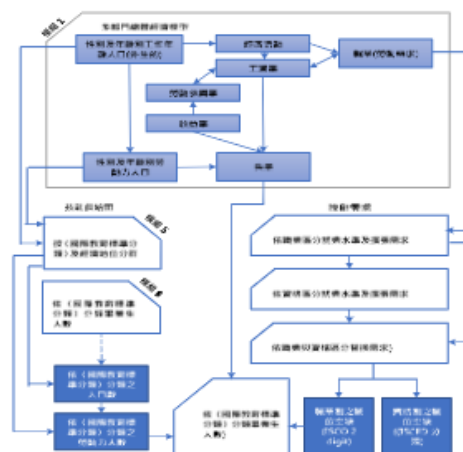
職業別	2014-2024年替代率	2016-2026年替代率	職業別	2014-2024年替代率	2016-2026年替代率
所有職業	2.4	11.0	防護服務職業	2.4	10.6
管理職業	2.2	7.9	食品準備和服務相關職業	3.7	17.0
商業和金融運營職業	2.0	8.9	建築和地面清潔和維護職業	2.0	12.9
計算機和數學職業	1.5	6.5	個人護理和服務職業	2.1	15.1
建築和工程職業	2.5	7.1	銷售及相關職業	3.0	13.6
生命、物理和社會科學職業	2.8	8.9	辦公室和行政支持職業	2.0	11.2
社區和社會服務職業	2.2	10.7	農業、漁業和狩獵職業	2.6	14.8
合法職業	1.7	6.0	建築和採掘職業	1.6	10.5
教育、培訓和圖書館職業	2.1	8.5	安裝、維護和修理職業	2.3	9.5
藝術、設計、娛樂、體育和媒體職業	2.5	10.4	生產職業	2.2	11.4
醫療保健從業者和技術職業	2.2	5.2	運輸和物料搬運職業	2.4	12.1
醫療保健支持職業	2.2	11.2			

4

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

◆歐盟遞補人力需求推估方法

- 對未來在各職業類別，導入職業技能的供給與需求預測模型，詳細描繪未來勞動市場中可能發生的職業技能供需的變化。
- 根據所建立的技能需求模型，分析每個職業的人口組成，並估計每個職業類別的特定離職率，同時亦可估計該職業類別的流入（入）率。
- 所有職業別在2016年至2030年期間，預估將產生1億5,774.6萬個職位空缺，其中屬於擴張性人力需求的職位空缺約為1,487.9萬（占比約為9.43%）；而屬於遞補性人力需求的空缺職位約為1億4,286.7萬（占比約為90.57%）。



5

3

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

❖ 荷蘭遞補人力需求推估方法

- 實證分析的做法亦類似歐盟的遞補人力需求預測推估模型，考量包括「因死亡或退休而永久離開勞動市場者」、「婦女因家務或照顧小孩而暫時離開勞動市場者」以及「就業市場中轉換不同職業之流動性勞工」等三種情況，推估模型中對於未來職業別及教育程度別之遞補人力需求；
- 推估淨流出（入）率：
 - 利用人口理論中的世代組成分方法（cohort components method）估計每個職業別之就業人數的「世代變化率（cohort-change rates）」，即在該職業類別中，在不同時間點下，相同出生世代（每5年）之就業人數的變化率。
- 推估未來淨流出（入）率：
 - 根據上述方式所估計之流出（入）率，進行景氣循環校正以及未來總體參率的校正，其中將未來可以受到經濟景氣波動之影響而可能失去工作者排除；另外推估未來參率的可能變化，並將之納入推估模式中。
- 淨流出人力則等於未來淨流出率乘以職業別（或教育程度別）之人口結構。若職業別（或教育程度別）之就業預期成長，則此淨流出人力即等於需遞補的人力；若職業別（或教育程度別）之就業預期衰退，則並非所有流出人力的空缺都能遞補，因此遞補人力需求等於淨流出人力減去需期減少之就業人數。

6

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

❖ 其他國家遞補人力需求推估方法

- 英國：
 - 與歐盟的遞補人力需求推估模型類似，首先建立英國經濟多部門動態模型，藉由對未來總體情勢的預測，推估未來英國總產出，再計算各行業與職業類別的擴增人力需求。
 - 而遞補人力需求方面，根據勞動力調查（Labor Force Survey; LFS）資料推估當勞動市場出現退休、死亡、遷移以及職業流動時，各職業類別的遞補人力需求數，以掌握未來英國各職業類別的工作空缺，存量推估方式。
- 加拿大：
 - 根據失業率、薪資成長、就業成長等指標之變化，並搭配如空缺、加班、就業保險請願等其他指標狀況，進行相關評估。
 - 以迴歸方程式估計每一職業別之就業人數所占就業之比例，並在迴歸方程式中納入景氣循環變數，以符合實際上某些產業受景氣循環之影響。
 - 由於勞動者可在不同職業類別間自由轉換，亦依據加拿大之職業類別之技術層級，可將轉換分為垂直向上轉移與垂直向下轉移，藉由推估各職業類別的淨流出（入）率，進而預測未來職業別的人力需求。
- 韓國：
 - 近似英國BLS的人力需求推估模型，惟與其不同之處在於英國BLS的人力需求推估模型為線性迴歸模型，而韓國的人力需求推估模型則採用總體經濟時間序列推估模型進行預測。
 - 在遞補人力需求則是先透過勞動力調查資料等歷史數據估計各職業類別的替代率，再透過區分不同的年齡（cohort），計算教育程度別、職業別及教育領域別之遞補人力需求推估值。

7

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

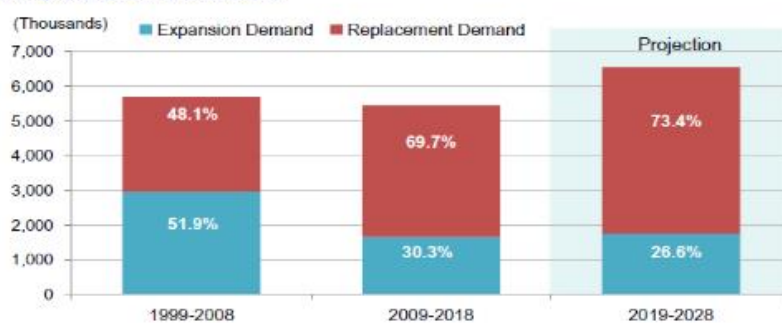
✧ 英國遞補人力需求推估結果

職業別	2017年	2022年	2027年	2017年-2027年		
				擴張性需求	遞補性需求	總需求
經理、董事及高級管理人員	3,566	3,798	4,005	439	1,380	1,819
專業技術	6,873	7,275	7,695	821	2,362	3,183
副專業技術	4,884	5,123	5,310	425	1,599	2,024
行政及秘書	3,681	3,359	3,077	-604	1,152	549
技術工	3,433	3,269	3,126	-307	929	623
休閒及其他服務	3,345	3,550	3,811	466	1,335	1,801
銷售及客服	2,929	2,881	2,877	-52	907	855
機器操作員	2,180	2,047	1,974	-206	657	452
初級職業	3,956	3,948	3,947	-9	1,258	1,249
合計	34,848	35,250	35,821	973	11,581	12,554

2017年至2027年期間，英國總共將增加1,255.4萬個職位空缺，其中屬於擴張性人力需求的97.3萬（占比的7.75%），而遞補性需求則為1,158.1萬（占比的92.25%）。

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

✧ 加拿大遞補人力需求推估結果



加拿大COPS所推估之遞補人力需求（主要來自退休人員），而所估計之遞補人力需求預計將佔2019-2028年期間所有職位空缺的73.4%，高於2009-2018年期間的69.7%和1999-2008年期間的48.1%。

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

※各國遞補人力需求推估方法比較(1/4)

國家與地區	推估方式	優缺點
歐盟	■ 建立技能需求模型，分析每個職業類別的人口組成，並估計每個職業類別的特定離職率，同時亦可估計該職業類別的流出（入）率。 ■ 考慮年齡結構、退休、死亡率、人口遷移及職業轉換等5種不同的情況，推估就業市場的淨流出（入）率。 ■ 將這些流入和流出百分比按職業類別轉換為替代需求，並在預測期間的時，先進行歷史校準，然後將流出（入）率與勞動參與率的變化相結合，通過校正勞動參與率的這些變化，來預測未來的人力需求。	■ 對未來在各職業類別，導入職業技能的供給與需求預測模型，可詳細描述未來勞動市場中可能發生的職業技能供需的變化，且根據新訊息不斷修正其預測結果。 ■ 這種人力需求模型建構在多部門總體經濟模型之內，同時考慮未來經濟活動對就業市場的影響，在估計上較為全面，但需要較為大量的統計資料且估算方式較為繁複。 ■ 僅考慮技能供給與需求的預測，未納入供需間的相互作用，故而在預測的準確性上仍有疑慮。
英國	■ 使用過去的歷史數據，運用probit model來估計各種不同將做之勞工對於職業分離（occupation separation）（即前述的勞動力退出者與轉職者）的傾向，並以之來推估未來的勞動力退出率與轉職率。 ■ 根據過去歷史數據預測，BLS對所採用的遞補人力需求模型亦做了3個重要的假設： ✓ 在預測期間的選擇上，假設短期的勞動力退出率與轉職率不變； ✓ 透過歷史數據發現，BLS亦發現市場上商業的循環週期並不會影響勞工的勞動力退出率； ✓ 從歷史資料中發現，各職業類別的勞動力人口數據在10年內並不會產生大幅度的變化。	■ 根據勞工的不同樣態估計其退出率與轉職率，資料取得較方便，且立基在其假設上，估計方式較為簡單易操作。 ■ 所採用的遞補人力需求單一職業別之「可遞補之人力需求」，亦即推估每個職業類別之退出率與轉職率，假設該職業別因退出或轉職職業後所空出的人力，未考慮流入該職業別的人力，故而在推估遞補人力需求時可能有高估的可能性。 ■ 若依據相同方式估計每個職業的流入率，容易因為樣本不足而產生偏誤。

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

※各國遞補人力需求推估方法比較(2/4)

國家與地區	推估方式	優缺點
加拿大	■ 以迴歸方程式估計每一職業別之就業人數所占就業之比例，並在迴歸方程式中納入景氣循環變數，以符合實際上某些產業受景氣循環之影響。 ■ 另外，亦依據加拿大之職業類別的技術層級，將轉職分為垂直向上轉移與垂直向下轉移，藉由推估各職業類別的淨流出（入）率，進而預測未來職業別的人力需求。	■ 以迴歸方式推估廠商工作人口的流動，估計方式較為簡便易操作。 ■ 但因為納入景氣循環變數，未考慮廠商對景氣的因應措施，故而以此法所估計之工作流動人口變化較大。 ■ 並未進行產業別之遞補需求推估，僅以各職業之遞補需求作為產業整體遞補需求。
荷蘭	■ 利用世代組成分方法（cohort components method）估計所謂的「世代變化率（cohort-change rates）」，即在該職業類別中，在不同時間點下，相同出生世代（每5年）之職業別之就業人數的變化率。 ■ 根據上述方式所估計之流出（入）率，進行景氣循環校正以及未來總體勞動參與率的校正，其中將未來可以受到經濟景氣活動之影響而可能失去工作者排除；另外推估未來勞動參與率的可能變化，並將之納入推估模式中。	■ 以世代組成分法推估就業人數的世代變化率，可操作的空間較高。 ■ 每5年的工作年齡分10組，再加上性別分類，故每個職業別及教育程度別皆要估計20個淨流出（入）率，若樣本數不足則易產生估計偏誤。 ■ 雖納入景氣循環校正因子及未來勞動參與率的變動，但未考慮勞工的不同樣態，是否符合實際就業市場的變化仍有疑慮。

11

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

※各國遞補人力需求推估方法比較(3/4)

國家與地區	推估方式	優缺點
韓國	■ 近似美國BLS的人力需求推估模型，但改採用總體經濟時間序列推估模型進行預測，以改善推估之準確性。 ■ 遞補人力需求則是先基於勞動年齡人口倍率替代率，再透過年齡組成法 (cohort component method)，計算教育程度別、職業別及教育程度別之就業人數推估數。	■ 納入總體經濟時間序列模型與向量自回歸模型 (VAR) 或向量修正模型 (VECM) 作為推估方法，並納入總體經濟變數如行產產值趨勢指數及就業變化率進行估測，可有效改善推估的準確性。 ■ 遞補人力需求估算法與荷蘭相似，未考慮勞工的不同樣態，估計結果是否符合實際就業市場的變化仍有疑慮。
英國	■ 根據勞動年齡 (Labor Force Survey, LFS) 資料推估當勞市場出現退休、死亡、遷移以及職業流動時，各職業類別的遞補人力需求數。 ■ 因其遞補人力需求係透過職業就業之年齡與性別結構、以及流出率 (退休、職業間流動、死亡所致)，進行相關推估，屬存量推估方式。	■ 考量整體經濟狀況的多部門總體經濟模型，並納入消費者與企業對於商品需求的變化，以及因科技發展對生產或提供的商品或服務所產生的影響。 ■ 由於推估方法屬於存量推估，因此在無法取得相關流量資料的限制之下，需要較為強烈的假設方可進行推估，例如對於遞補需求僅納入退休及死亡等來源，而淨職業流動、淨地域流動均假設為零。

12

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

※各國遞補人力需求推估方法比較(4/4)

國家	是否考量經濟景氣變動因子	擴增人力是否分開推估	職業轉出推估	職業轉入推估	就業市場退出推估	非就業狀態進入推估	行業別推估	職業別推估
美國		◎	◎		◎			◎
歐盟	◎		◎	◎	◎	◎		◎
荷蘭	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
加拿大	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
英國	◎		◎	◎	◎	◎		◎
韓國	◎	◎	◎	◎				◎

13

貳、各國遞補人力需求推估方法比較

❖ 各國遞補性人力需求模型在我國勞動市場的應用之可行性



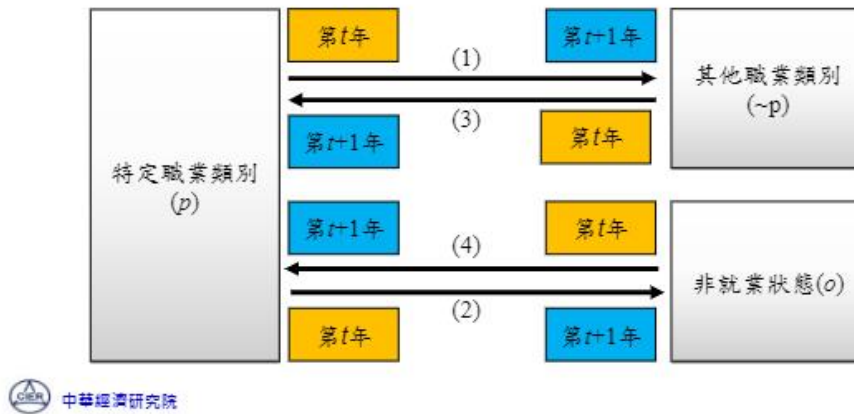
14



我國遞補人力需求估計方式建構



推估概念



離職機率推估-基本Probit模型

$$P^1(C_{pi}^t \rightarrow C_{\sim pi}^{t+1}) = \Phi(\beta_0 + Dage_i^t \beta_1 + Male_i^t \beta_2 + Edu_i^t \beta_3 + Fulltime_i^t \beta_4 + Workstu_i^t \beta_5 + Industry_i^t \beta_6)$$

$$, \forall p = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

$$P^2(C_{pi}^t \rightarrow NW_{ji}^{t+1}) = \Phi(\gamma_0 + Dage_i^t \gamma_1 + Male_i^t \gamma_2 + Edu_i^t \gamma_3 + Fulltime_i^t \gamma_4 + Workstu_i^t \gamma_5 + Industry_i^t \gamma_6)$$

$$, \forall p = 1, 2, \dots, n. \quad j = 1, 2, \dots, m. \quad (2)$$

就職機率推估-基本Probit模型

$$P^3(C_{pi}^t \rightarrow C_{pi}^{t+1}) = \Phi(\alpha_0 + Dage_i^t \alpha_1 + Male_i^t \alpha_2 + Edu_i^t \alpha_3 + Fulltime_i^t \alpha_4 + Workstus_i^t \alpha_5 + Industry_i^t \alpha_6) \\ , \forall p = 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

$$P^4(NW_{ji}^t \rightarrow C_{pi}^{t+1}) = \Phi(\delta_0 + Dage_i^t \delta_1 + Male_i^t \delta_2 + Edu_i^t \delta_3) \\ , \forall j = 1, 2, \dots, m. \quad p = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

解釋變數-個人特徵

- ❖ *Dage*：年齡分組的虛擬變數，從15-19、20-24、...、60-64、65歲以上，共11組。
- ❖ *Male*：性別的虛擬變數，1為男性，0為女性。
- ❖ *Edu*：教育程度的虛擬變數，分為國中以下、高中職、五專和大學以上，共4組。
- ❖ *Fulltime*：全職狀態的虛擬變數，1為全職，0為兼職。

解釋變數-就業相關

- ❖ *Workstus*：工作者就業型態的虛擬變數，分為雇主、自營作業者、受政府雇用者、受私人雇用者、無酬家屬工作者，共5組。
- ❖ *Industry*：行業的虛擬變數，依據行業標準分類之1碼編碼進行分組，共19組。



中華經濟研究院

資料來源

- ❖ 行政院主計總處人力運用擬-追蹤調查資料庫--2011年至2019年
 - 因「中華民國職業標準分類」最近一次修正在2010年5月。
- ❖ 行政院主計總處人力運用調查--2019年與2020年
- ❖ 國發會提供之2020-2030年兩碼職業別人力需求推估之變動人數與2020年至2030年的職業別人數推估結果。



中華經濟研究院

機率的估算方法

$$\hat{P}_p^1 = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{P}_{pi}^1}{n}, \quad \hat{P}_p^1 = \Phi(\hat{\beta}_0 + Dage_i^1 \hat{\beta}_1 + Male_i^1 \hat{\beta}_2 + Edu_i^1 \hat{\beta}_3 + Fulltime_i^1 \hat{\beta}_4 + Workstu_i^1 \hat{\beta}_5 + Industry_i^1 \hat{\beta}_6) \quad (5)$$

$$\hat{P}_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{P}_{pi}^2}{n}, \quad \hat{P}_p^2 = \Phi(\hat{\gamma}_0 + Dage_i^2 \hat{\gamma}_1 + Male_i^2 \hat{\gamma}_2 + Edu_i^2 \hat{\gamma}_3 + Fulltime_i^2 \hat{\gamma}_4 + Workstu_i^2 \hat{\gamma}_5 + Industry_i^2 \hat{\gamma}_6) \quad (6)$$

機率的估算方法

$$\hat{P}_p^3 = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{P}_{pi}^3}{n}, \quad \hat{P}_p^3 = \Phi(\hat{\alpha}_0 + Dage_i^3 \hat{\alpha}_1 + Male_i^3 \hat{\alpha}_2 + Edu_i^3 \hat{\alpha}_3 + Fulltime_i^3 \hat{\alpha}_4 + Workstu_i^3 \hat{\alpha}_5 + Industry_i^3 \hat{\alpha}_6) \quad (7)$$

$$\hat{P}_p^4 = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{P}_{pi}^4}{n}, \quad \hat{P}_p^4 = \Phi(\hat{\delta}_0 + Dage_i^4 \hat{\delta}_1 + Male_i^4 \hat{\delta}_2 + Edu_i^4 \hat{\delta}_3) \quad (8)$$

肆

推估結果

Probit推估之機率 (1/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	~p to p	NW to p
民意代表、高階主管及總執行長	11.85%	6.67%	0.11%	0.01%
行政及商業經理人員	16.63%	4.58%	0.18%	0.12%
生產及專業服務經理人員	15.46%	2.76%	0.27%	0.04%
餐旅、零售及其他場所服務經理人員	23.87%	4.23%	0.19%	0.05%
科學及工程專業人員	9.21%	3.25%	0.32%	0.54%
醫療保健專業人員	3.89%	3.12%	0.11%	0.16%
教學專業人員	3.80%	4.61%	0.13%	0.23%

Probit推估之機率 (2/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	~p to p	NW to p
商業及行政專業人員	14.70%	6.97%	0.15%	0.30%
資訊及通訊專業人員	11.04%	3.30%	0.18%	0.52%
法律、社會及文化專業人員	8.84%	7.25%	0.08%	0.09%
科學及工程助理專業人員	14.98%	3.41%	0.56%	0.27%
醫療保健助理專業人員	9.49%	4.94%	0.17%	0.10%
商業及行政助理專業人員	10.12%	4.26%	1.22%	0.64%
法律、社會、文化及有關助理專業人員	12.02%	4.55%	0.09%	0.11%
資訊及通訊傳播技術員	18.58%	7.23%	0.11%	0.20%

Probit推估之機率 (3/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	~p to p	NW to p
一般及文書事務人員	12.93%	5.97%	0.54%	0.49%
顧客服務事務人員	13.52%	6.10%	0.26%	0.26%
會計、生產、運輸及有關事務人員	12.22%	4.42%	0.44%	0.37%
其他事務支援人員	16.21%	8.10%	0.10%	0.12%
個人服務工作人員	9.58%	7.19%	0.68%	0.99%
銷售及展示工作人員	9.50%	7.09%	1.02%	1.23%
個人照顧工作人員	9.20%	9.14%	0.07%	0.09%
保安服務工作人員	6.01%	5.50%	0.12%	0.14%

Probit推估之機率 (4/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	~p to p	NW to p
農、林、漁、牧業生產人員	5.32%	9.03%	0.37%	0.50%
營建及有關工作人員	8.39%	6.33%	0.36%	0.24%
金屬、機具製造及有關工作人員	9.31%	4.42%	0.52%	0.32%
手工藝及印刷工作人員	13.90%	4.54%	0.10%	0.05%
電力及電子設備裝修人員	8.56%	4.70%	0.20%	0.20%
其他技藝有關工作人員	16.04%	6.20%	0.30%	0.14%
生產機械設備操作人員	11.40%	5.59%	0.77%	0.47%
組裝人員	15.68%	5.75%	0.23%	0.13%

Probit推估之機率 (5/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	~p to p	NW to p
駕駛及移運設備操作人員	5.85%	5.07%	0.37%	0.24%
清潔工及幫工	11.47%	11.88%	0.15%	0.19%
農、林、漁、牧業勞力工	26.34%	14.03%	0.13%	0.08%
採礦、營建、製造及運輸勞力工	18.60%	11.08%	0.35%	0.37%
街頭服務工及非餐飲小販	27.26%	9.11%*	0.04%	0.02%
廢棄物服務工及環境清掃工	9.69%	10.10%	0.10%	0.07%
其他基層技術工及勞力工	15.25%	11.82%	0.17%	0.17%

人數的估算方法 (1/4)

❖ 個別機率之平均×2020-2030平均職業別 γ 之就業人數

❖ 以職業別 γ 之轉職人數為例：

$$LC_{\gamma}^i = \hat{P}_{\gamma}^i \times N_{\gamma, \text{the mid point of 2020-2030}} \quad i = 1 \text{ or } 2$$

$\hat{P}_{\gamma}$ ：轉職機率

$N_{\gamma, \text{the mid point of 2020-2030}}$ ：2020-2030平均職業別 γ 之就業人數

人數的估算方法 (2/4)

❖ 個別機率之平均×2020-2030平均非職業別 γ 之就業人數

❖ 以非職業別 γ 轉至職業別 γ 之轉職人數為例：

$$LC_{\gamma}^3 = \hat{P}_{\gamma}^3 \times N_{\sim\gamma, \text{the mid point of 2020-2030}}$$

$\hat{P}_{\gamma}$ ：轉職機率

$N_{\sim\gamma, \text{the mid point of 2020-2030}}$ ：2020-2030平均非職業別 γ 之就業人數

人數的估算方法 (3/4)

❖ 個別機率之平均×2020-2030平均非就業狀態人數

❖ 以轉至職業別 γ 之轉職人數為例：

$$LC_{\gamma}^4 = \hat{P}_{\gamma}^4 \times NW_{the\ mid\ point\ of\ 2020-2030}$$

$\hat{P}_{\gamma}$ ：轉職機率

$NW_{the\ mid\ point\ of\ 2020-2030}$ ：2020-2030平均非就業狀態人數



中華經濟研究院

人數的估算方法 (4/4)

❖ 2020-2030平均非就業狀態人數之估計為：

$$NW_{the\ mid\ point\ of\ 2020-2030} = N_{the\ mid\ point\ of\ 2020-2030} \times \theta - \sum_{\gamma=1}^n N_{\gamma, the\ mid\ point\ of\ 2020-2030}$$

$N_{the\ mid\ point\ of\ 2020-2030}$ ：2020-2030平均15歲以上中推估總人口

θ ：模型推估期間，15歲以上民間人口佔15歲以上總人口之比率

$N_{\gamma, the\ mid\ point\ of\ 2020-2030}$ ：2020-2030平均職業別 γ 之就業人數



中華經濟研究院

Probit推估之人數(千人) (1/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	~p to p	NW to p
民意代表、高階主管及總執行長	8.4	4.7	14.1	1.1
行政及商業經理人員	21.3	5.9	23.1	8.8
生產及專業服務經理人員	21.9	3.9	34.1	3.1
餐旅、零售及其他場所服務經理人員	14.4	2.6	23.4	3.4
科學及工程專業人員	47.4	16.7	38.8	40.9
醫療保健專業人員	10.8	8.7	13.7	11.7
教學專業人員	17.6	21.3	15.5	17.5

Probit推估之人數(千人) (2/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	~p to p	NW to p
商業及行政專業人員	14.8	7.0	18.4	22.8
資訊及通訊專業人員	20.9	6.2	22.0	38.8
法律、社會及文化專業人員	8.1	6.7	9.7	6.4
科學及工程助理專業人員	59.0	13.4	69.0	20.3
醫療保健助理專業人員	15.4	8.0	21.3	7.2
商業及行政助理專業人員	146.5	61.6	137.1	48.3
法律、社會、文化及有關助理專業人員	11.3	4.3	11.1	8.2
資訊及通訊傳播技術員	7.3	2.9	14.1	15.3

Probit推估之人數(千人) (3/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	~p to p	NW to p
一般及文書事務人員	69.0	31.9	65.1	36.7
顧客服務事務人員	40.3	18.2	31.7	19.8
會計、生產、運輸及有關事務人員	53.5	19.4	54.1	27.7
其他事務支援人員	10.1	5.1	12.0	8.9
個人服務工作人員	89.1	66.9	79.5	74.5
銷售及展示工作人員	109.1	81.5	118.0	92.4
個人照顧工作人員	33.7	33.5	9.0	6.9
保安服務工作人員	11.8	10.8	15.5	10.2

Probit推估之人數(千人) (4/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	~p to p	NW to p
農、林、漁、牧業生產人員	27.4	46.6	44.7	37.3
營建及有關工作人員	38.5	29.1	44.6	17.7
金屬、機具製造及有關工作人員	55.2	26.2	63.1	23.8
手工藝及印刷工作人員	10.0	3.3	12.8	3.9
電力及電子設備裝修人員	20.3	11.1	25.4	14.7
其他技藝有關工作人員	37.1	14.3	37.6	10.4
生產機械設備操作人員	97.5	47.8	91.5	35.5
組裝人員	24.4	8.9	28.7	9.9

Probit推估之人數(千人) (5/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	~p to p	NW to p
駕駛及移運設備操作人員	27.8	24.1	45.3	18.2
清潔工及幫工	17.5	18.1	18.4	14.4
農、林、漁、牧業勞力工	15.4	8.2	16.8	6.3
採礦、營建、製造及運輸勞力工	103.1	61.4	42.4	27.6
街頭服務工及非餐飲小販	1.8	0.6	5.6	1.5
廢棄物服務工及環境清掃工	6.6	6.9	13.0	5.5
其他基層技術工及勞力工	15.2	11.8	21.3	12.8

職業別空缺數估計

✧參照BLS(2018)的估計方式，計算我國未來10年平均每年的職業類別空缺數，其計算公式定義如下：

職業別空缺數(LD_O) = 遞補性人力需求數量(LD_R) + 外生人力需求數量變動量(LD_E)

Probit推估之職業別空缺數(千人) (1/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	2021-2030平均年外生就業人數變動	平均年空缺數
民意代表、高階主管及總執行長	8.4	4.7	-0.3	12.8
行政及商業經理人員	21.3	5.9	1.8	29.0
生產及專業服務經理人員	21.9	3.9	0.1	25.9
餐旅、零售及其他場所服務經理人員	14.4	2.6	-0.1	16.9
科學及工程專業人員	47.4	16.7	12.2	76.4
醫療保健專業人員	10.8	8.7	5.8	25.3
教學專業人員	17.6	21.3	-0.8	38.1

Probit推估之職業別空缺數(千人) (2/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	2021-2030平均年外生就業人數變動	平均年空缺數
商業及行政專業人員	14.8	7.0	1.6	23.5
資訊及通訊專業人員	20.9	6.2	6.0	33.1
法律、社會及文化專業人員	8.1	6.7	1.2	16.0
科學及工程助理專業人員	59.0	13.4	-0.8	71.6
醫療保健助理專業人員	15.4	8.0	2.5	26.0
商業及行政助理專業人員	146.5	61.6	7.4	215.5
法律、社會、文化及有關助理專業人員	11.3	4.3	0.8	16.4
資訊及通訊傳播技術員	7.3	2.9	-0.1	10.1

Probit推估之職業別空缺數(千人) (3/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	2021-2030平均 年外生就業 人數變動	平均 年空 缺數
一般及文書事務人員	69.0	31.9	2.1	102.9
顧客服務事務人員	40.3	18.2	2.1	60.7
會計、生產、運輸及有關事務人員	53.5	19.4	1.4	74.3
其他事務支援人員	10.1	5.1	-0.3	14.9
個人服務工作人員	89.1	66.9	12.1	168.2
銷售及展示工作人員	109.1	81.5	-3.5	187.1
個人照顧工作人員	33.7	33.5	6.5	73.7
保安服務工作人員	11.8	10.8	1.6	24.3

Probit推估之職業別空缺數(千人) (4/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	2021-2030平均 年外生就業 人數變動	平均 年空 缺數
農、林、漁、牧業生產人員	27.4	46.6	1.2	75.2
營建及有關工作人員	38.5	29.1	1.2	68.8
金屬、機具製造及有關工作人員	55.2	26.2	-0.1	81.3
手工藝及印刷工作人員	10.0	3.3	-0.6	12.7
電力及電子設備裝修人員	20.3	11.1	0.8	32.2
其他技藝有關工作人員	27.4	46.6	1.2	75.2
生產機械設備操作人員	38.5	29.1	1.2	68.8
組裝人員	55.2	26.2	-0.1	81.3

Probit推估之職業別空缺數(千人) (5/5)

特定職業類別(p)	p to ~p	p to NW	2021-2030平均年外生就業人數變動	平均年空缺數
駕駛及移運設備操作人員	27.8	24.1	1.7	53.6
清潔工及幫工	17.5	18.1	1.5	37.1
農、林、漁、牧業勞力工	15.4	8.2	-0.1	23.5
採礦、營建、製造及運輸勞力工	103.1	61.4	4.3	168.9
街頭服務工及非餐飲小販	1.8	0.6	-0.3	2.1
廢棄物服務工及環境清掃工	6.6	6.9	-0.1	13.5
其他基層技術工及勞力工	15.2	11.8	-0.6	26.5
總計	1,339.9	759.7	68.4	2,167.9

職業別空缺數份額及預估平均從業年數

✧各職業類別的就業規模不同，單就職業別空缺數的多寡無法有效與其他職業類別相比較。

✧故參照BLS(2018)計算出

1. 職業別空缺數份額 = 職業別空缺數 / 2025年特定職業類別預估人數
2. 預估平均從業年數 = 1 / 職業別空缺數份額

Probit推估之職業別空缺數份額及預估平均從業年數(千人) (1/5)

特定職業類別(p)	平均 年空 缺數	特定職業 類別的預 估人數	職業別 空缺數 份額	預估平 均從業 年數
民意代表、高階主管及總執行長	12.8	70.5	18.09%	5.5
行政及商業經理人員	29.0	128.0	22.62%	4.4
生產及專業服務經理人員	25.9	141.5	18.29%	5.5
餐旅、零售及其他場所服務經理人員	16.9	60.5	27.94%	3.6
科學及工程專業人員	76.4	515.0	14.83%	6.7
醫療保健專業人員	25.3	278.0	9.10%	11.0
教學專業人員	38.1	463.0	8.23%	12.1

Probit推估之職業別空缺數份額及預估平均從業年數(千人) (2/5)

特定職業類別(p)	平均 年空 缺數	特定職業 類別的預 估人數	職業別 空缺數 份額	預估平 均從業 年數
商業及行政專業人員	23.5	101.0	23.26%	4.3
資訊及通訊專業人員	33.1	189.0	17.52%	5.7
法律、社會及文化專業人員	16.0	92.0	17.40%	5.7
科學及工程助理專業人員	71.6	394.0	18.19%	5.5
醫療保健助理專業人員	26.0	162.5	15.97%	6.3
商業及行政助理專業人員	215.5	1,447.0	14.89%	6.7
法律、社會、文化及有關助理專業人員	16.4	94.0	17.42%	5.7
資訊及通訊傳播技術員	10.1	39.5	25.55%	3.9

Probit推估之職業別空缺數份額及預估平均從業年數(千人) (3/5)

特定職業類別(p)	平均 年空 缺數	特定職業 類別的預 估人數	職業別 空缺數 份額	預估平 均從業 年數
一般及文書事務人員	102.9	533.5	19.29%	5.2
顧客服務事務人員	60.7	298.5	20.32%	4.9
會計、生產、運輸及有關事務人員	74.3	438.0	16.96%	5.9
其他事務支援人員	14.9	62.5	23.83%	4.2
個人服務工作人員	168.2	930.5	18.07%	5.5
銷售及展示工作人員	187.1	1,148.5	16.29%	6.1
個人照顧工作人員	73.7	366.5	20.12%	5.0
保安服務工作人員	24.3	197.0	12.32%	8.1



中華經濟研究院

Probit推估之職業別空缺數份額及預估平均從業年數(千人) (4/5)

特定職業類別(p)	平均 年空 缺數	特定職業 類別的預 估人數	職業別 空缺數 份額	預估平 均從業 年數
農、林、漁、牧業生產人員	75.2	516.0	14.58%	6.9
營建及有關工作人員	68.8	459.0	14.98%	6.7
金屬、機具製造及有關工作人員	81.3	593.5	13.71%	7.3
手工藝及印刷工作人員	12.7	72.0	17.61%	5.7
電力及電子設備裝修人員	32.2	237.0	13.59%	7.4
其他技藝有關工作人員	54.0	231.0	23.37%	4.3
生產機械設備操作人員	146.6	855.5	17.14%	5.8
組裝人員	29.6	155.5	19.05%	5.2



中華經濟研究院

Probit推估之職業別空缺數份額及預估平均從業年數(千人) (5/5)

特定職業類別(p)	平均 年空 缺數	特定職 業類別 的預估 人數	職業別 空缺數 份額	預估平 均從業 年數
駕駛及移運設備操作人員	53.6	475.5	11.27%	8.9
清潔工及幫工	37.1	152.5	24.33%	4.1
農、林、漁、牧業勞力工	23.5	58.5	40.20%	2.5
採礦、營建、製造及運輸勞力工	168.9	554.5	30.45%	3.3
街頭服務工及非餐飲小販	2.1	6.5	31.75%	3.1
廢棄物服務工及環境清掃工	13.5	68.5	19.64%	5.1
其他基層技術工及勞力工	26.5	100.0	26.47%	3.8

職業別人力淨需求之估計(1/2)

- ❖ 上述職業別空缺數即職業別潛在人力需求，其又可分解為下式

$$\text{職業別空缺數(LD}_O\text{)} = \text{遞補性人力需求(LD}_R\text{)} + \text{外生人力需求數量變動量(LD}_E\text{)}$$

$$= (LC^{\frac{1}{\gamma}} + LC^{\frac{2}{\gamma}}) + \text{外生人力需求數量變動量(LD}_E\text{)}$$
- ❖ 職業別實際填補需求人力，也可分解為下式

$$\text{職業別實際填補之人力需求數量(AF)} = \text{實際遞補人力需求數量(AF}_R\text{)}$$

$$+ \text{實際填補外生人力需求數量變動量(AF}_E\text{)}$$

然而職業別實際填補需求人力，又可依先前之估計求得

$$\text{職業別實際填補之人力需求數量(AF)} = LC^{\frac{3}{\gamma}} + LC^{\frac{4}{\gamma}}$$

職業別人力淨需求之估計(2/2)

❖ 無法釐清職業別實際填補之需求人力為填補遞補性人力需求抑或填補外生就業人數變動量

職業別人力淨需求

= [實際遞補人力需求(AF_R)-(遞補人力需求(LD_R)) + [實際填補外生人力需求數量變動量(AF_E)-外生人力需求數量變動量(LD_E)]

=(遞補人力需求 + 外生就業人數變動量) - (實際遞補人力需求 + 實際填補外生就業人數變動量)

= 職業別潛在人力需求(即職業別空缺數) - 職業別實際填補之需求人力

= $(LC_{\gamma}^1 + LC_{\gamma}^2) + \text{外生就業人數變動量} - (LC_{\gamma}^3 + LC_{\gamma}^4)$

Probit推估之職業別人力淨需求(千人) (1/5)

特定職業類別(p)	~p to p	NW to p	實際填補之需求人力	遞補性人力需求數量	2021-2030平均年外生就業人數變動	職業別人力淨需求
民意代表、高階主管及總執行長	14.1	1.1	15.2	13.1	-0.3	2.7
行政及商業經理人員	23.1	8.8	31.8	27.2	1.8	1.1
生產及專業服務經理人員	34.1	3.1	37.2	25.8	0.1	11.2
餐旅、零售及其他場所服務經理人員	23.4	3.4	26.8	17.0	-0.1	10.0
科學及工程專業人員	38.8	40.9	79.6	64.2	12.2	-8.9
醫療保健專業人員	13.7	11.7	25.4	19.5	5.8	-5.7
教學專業人員	15.5	17.5	33.0	38.9	-0.8	-4.4

Probit推估之職業別人力淨需求(千人) (2/5)

特定職業類別(p)	~p to p	NW to p	實際填補之需求人力	遞補性人力需求數量	2021-2030 平均年外生就業人數變動	職業別人力淨需求
商業及行政專業人員	18.4	22.8	41.2	21.9	1.6	16.1
資訊及通訊專業人員	22.0	38.8	60.8	27.1	6.0	21.7
法律、社會及文化專業人員	9.7	6.4	16.2	14.8	1.2	-1.0
科學及工程助理專業人員	69.0	20.3	89.3	72.4	-0.8	18.4
醫療保健助理專業人員	21.3	7.2	28.5	23.5	2.5	0.0
商業及行政助理專業人員	137.1	48.3	185.4	208.1	7.4	-37.5
法律、社會、文化及有關助理專業人員	11.1	8.2	19.3	15.6	0.8	2.1
資訊及通訊傳播技術員	14.1	15.3	29.5	10.2	-0.1	19.5



中華

Probit推估之職業別人力淨需求(千人) (3/5)

特定職業類別(p)	~p to p	NW to p	實際填補之需求人力	遞補性人力需求數量	2021-2030 平均年外生就業人數變動	職業別人力淨需求
一般及文書事務人員	65.1	36.7	101.8	100.8	2.1	-3.3
顧客服務事務人員	31.7	19.8	51.5	58.6	2.1	-11.3
會計、生產、運輸及有關事務人員	54.1	27.7	81.7	72.9	1.4	6.1
其他事務支援人員	12.0	8.9	20.9	15.2	-0.3	6.3
個人服務工作人員	79.5	74.5	153.9	156.1	12.1	-26.4
銷售及展示工作人員	118.0	92.4	210.4	190.6	-3.5	26.8
個人照顧工作人員	9.0	6.9	15.9	67.2	6.5	-64.4
保安服務工作人員	15.5	10.2	25.8	22.7	1.6	-0.1



中華經濟研究院

Probit推估之職業別人力淨需求(千人) (4/5)

特定職業類別(p)	~p to p	NW to p	實際填補之需求人力	遞補性人力需求數量	2021-2030 平均年外 生就業人 數變動	職業別人力淨需求
農、林、漁、牧業生產人員	44.7	37.3	82.0	74.0	1.2	5.5
營建及有關工作人員	44.6	17.7	62.3	67.6	1.2	-7.7
金屬、機械製造及有關工作人員	63.1	23.8	86.9	81.4	-0.1	5.6
手工藝及印刷工作人員	12.8	3.9	16.7	13.3	-0.6	4.6
電力及電子設備裝修人員	25.4	14.7	40.1	31.4	0.8	7.1
其他技藝有關工作人員	37.6	10.4	48.0	51.4	2.6	-8.6
生產機械設備操作人員	91.5	35.5	127.1	145.3	1.3	-20.9
組裝人員	28.7	9.9	38.6	33.3	-3.7	12.6



中華

Probit推估之職業別人力淨需求(千人) (5/5)

特定職業類別(p)	~p to p	NW to p	實際填補之需求人力	遞補性人力需求數量	2021-2030 平均年外 生就業人 數變動	職業別人力淨需求
駕駛及移運設備操作人員	45.3	18.2	63.5	51.9	1.7	8.2
清潔工及幫工	18.4	14.4	32.8	35.6	1.5	-5.8
農、林、漁、牧業勞力工	16.8	6.3	23.0	23.6	-0.1	-0.4
採礦、營建、製造及運輸勞力工	42.4	27.6	70.0	164.6	4.3	-103.2
街頭服務工及非餐飲小販	5.6	1.5	7.1	2.4	-0.3	5.3
廢棄物服務工及環境清掃工	13.0	5.5	18.5	13.6	-0.1	5.1
其他基層技術工及勞力工	21.3	12.8	34.1	27.1	-0.6	8.2
總計	1,361.4	769.7	2,131.6	2,099.5	68.4	-104.7



中華

結論與建議

研究結論

- ❖ 本研究比較各國之遞補人力需求模型後，在考量(1)政策目標性、(2)技術可操作性、(3)資料可取得性以及(4)估計結果等四個面向後，推估方法上以美國BLS的職業別空缺數估計模型，做為估計我國未來職業別遞補人力需求的基本推估架構。
- ❖ 在遞補人力需求的估計方面，在2021-2030年間，平均每年潛在人力需求人數前五大職業分別為「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」、「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人服務工作人員」及「生產機械設備操作人員」，各為208.1千人、190.6千人、164.6千人、156.1千人及145.3千人。
- ❖ 在職業別人力淨需求方面，在2021-2030年間平均每年職業別人力淨需求為正數的前三高職業依序為「銷售及展示工作人員」、「資訊及通訊專業人員」及「資訊及通訊傳播技術員」，分別為26.8千人、21.7千人及19.5千人。代表這三項職業實際填補的人數大於潛在需求的人數，表示在未來10年中，若勞工進入各職業別的機率不變，我們預期這些職業別的就業人數將增加。

研究建議

- ❖ 未來10年職業類別空缺數較多的職業類別多為技術程度較低的職業別，如「商業及行政助理專業人員」、「銷售及展示工作人員」、「採礦、營建、製造及運輸勞力工」、「個人服務工作人員」及「生產機械設備操作人員」。隨著年輕世代的教育程度提高，欲從事低技術工作的意願也越來越低，因此政府單位應當思考我國人力政策如何填補低技術勞工的空缺。
- ❖ 我國產業環境的轉變，使勞動市場對於資訊相關職業人力需求持續提高，例如「資訊及通訊專業人員」及「資訊及通訊傳播技術員」。另外，銷售服務業中的「銷售及展示工作人員」的人力需求亦會持續提高，顯示我國未來消費市場的成長。所以，政府相關單位對於未來人才培育方向，應著重在資訊產業及服務業的職業類別。



中華經濟研究院

80

研究建議

- ❖ 針對職業別流出與流入的機率模型，未來可以評估納入外在環境變動對職業別流出與流入機率的影響。
- ❖ 非就業與就業狀態轉換的機率估計，BLS採用每個月調查的CPS擬追蹤資料，而目前行政院主計總處並沒有「人力資源調查」擬追蹤資料。因此，建議未來相關政府單位能建構類似美國CPS擬追蹤資料，使此部分預估轉換機率更準確。



中華經濟研究院

81

31

簡報結束
敬請指教



未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估/辛炳隆計畫

主持；賴偉文、許聖章協同主持。 -- 初版。 -

臺北市：國發會，民 110.12

面：表，公分

編號：(110)007.0801

委託單位：國家發展委員會

受託單位：社團法人勞動與發展協會

人力資源

542.71

未來 10 年我國職業別遞補人力需求推估

委託單位：國家發展委員會

受託單位：社團法人勞動與發展協會

計畫主持人：辛炳隆

協同主持人：賴偉文、許聖章

出版機關：國家發展委員會

電話：02-23165300

地址：臺北市寶慶路 3 號

網址：<http://www.ndc.gov.tw/>

出版年月：中華民國 110 年 12 月

版次：初版 刷次：第 1 刷

編號：(110)007.0801 (平裝)