

編號：(105)007.0106

國家發展委員會 104 年度

「國家發展前瞻規劃」委託研究 網際網路應用對我國總體經濟效應之估測

中華民國 105 年 1 月 11 日

編號：(105)007.0106

104 年「國家發展前瞻規劃」委託研究 網際網路應用對我國總體經濟效應之估測

委 託 單 位：國家發展委員會
承 辦 單 位：財團法人工業技術研究院
執 行 單 位：財團法人中華經濟研究院
研 究 主 持 人：陳信宏
協 同 主 持 人：陳 筆
研 究 人 員：彭素玲、羅鈺珊
研 究 助 理：吳姿伶、鄔磊融、林政達

本報告內容純係研究單位之觀點，不應引申為國家發展委員會之意見

國家發展委員會

中華民國 105 年 1 月 11 日

摘要

本研究的目的是：(1) 估算我國的網路 GDP，並估計寬頻網路基礎設施對 GDP 的淨貢獻。(2) 探討網路經濟對產業轉型的潛在衝擊。(3) 探討網路經濟的勞動效果。

1. 網路 GDP

本研究的結果顯示，不論是從生產面法和支出面法來計算，我國的網路 GDP 占總體 GDP 之比已超過 10%。

本研究並利用總體經濟與網路 GDP 的支出面資料，預測 2014-2020 的網路 GDP。推估的結果是，網路 GDP 占總體 GDP 之比逐年增加；而以消費支出的成長速度最快。網路消費支出占網路 GDP 之比也因之而增加。

本研究以臺灣加上 OECD 組織 34 國的跨時追蹤資料 (panel data)，以兩階段最小平方法等方法來估計固網寬頻滲透率對每工人實質 GDP 的影響。結果是：固網寬頻滲透率對每工人實質 GDP 有顯著的正向影響，但其影響幅度不算太大。這或許是因為寬頻網路興起較遲，其經濟效果還不明顯；或者是資料的限制。

2. 網路經濟以及產業轉型

行動科技和社群科技促進了平台經濟、大眾參與式的創新；物聯網則可能帶動「問題解決方案導向」的商業模式。這些商業模式，搭配雲端運算和大數據分析技術，密切掌握消費者的行為，對幾乎所有產業都產生潛在的衝擊，包括：去中介化，服務客製化，真正的全球化。

網路平台和遠距雲端運算使手機平板電腦等終端裝置變成只是「商品化的」(commoditized) 連網介面，其品牌價值下降，中上游的電子零組件製造也連帶受到衝擊，台灣的 ICT 產業面對嚴峻的挑戰。台灣硬體業者若要克服挑戰，其方向幾乎必定是硬體加服務的硬軟結合：加深認識最終消費市場、了解客戶。物聯網產業（智慧醫療

網、車聯網、工業物聯網)是信任關係極重要的產業，精確可靠的硬體、零組件在物聯網體系中有重大的 B2B 品牌價值。以台灣的堅實硬體能力，製造業若強化其和客戶的共創關係，仍然會有良好的發展前景。

3. 網路經濟的勞動效果

網路科技對勞動市場的潛在影響包括：(1)自動化的技術代替例行性的、重複性的人力工作，減少企業對許多中低階工作的人力需求；(2)同時，企業對 IT 技能人才、資料分析人才、各行的專業人才、以及領導經理人的需求相對增加。(3)勞雇媒合方式的變化：高階人才因為網上人才挖掘平台之普及而有機會得到世界各地的工作邀請，中低階勞工則可能被迫困在「良莠難辨」的人力媒合平台上覓職。(4)勞動服務的提供方式可能改變：按件計酬的獨立工作者可能更普遍，工作內容比較「標準化」的中低階正職員工對企業的談判力量弱化。這些變化的綜合結果可能造成工資收入兩極化的現象。

4. 政策

本研究同時考慮兩重政策目標是：(1)增進我國的長期所得成長，(2)避免所得/財富分配過度惡化。

所得成長目標的核心政策工具：開放競爭系統、開放式人才培育與吸納、基礎設施投資、資料開放。

所得/財富分配目標的核心政策工具：偏鄉教育、弱勢家庭網路資源、平台普惠與金融普惠、掌握弱勢族群分布資料。

Abstract

The purpose of this study is threefold: (1) To estimate the internet's contribution to Taiwan's GDP. (2) To explore the potential impact of the internet on industrial restructuring. (3) To summarize the potential effects of the internet on labor markets.

1. Internet's contribution to GDP

We estimated the internet's gross contribution to Taiwan's GDP from both the Production Approach and the Expenditure Approach. It is found that the internet economy has contributed more than 10% share to Taiwan's GDP.

Using the estimated result from the Expenditure Approach, plus some other macroeconomic data, we forecasted that the internet GDP would be growing from 2014 to 2020 at a pace faster than the overall GDP, with its share from internet-related consumption growing faster than those from internet-related investment or net export.

By using the regression method with a panel data consisting of Taiwan and OECD's 34 member countries, we also found that the penetration rate of fixed broadband has statistically significant positive impacts on real GDP per worker. However, perhaps due to some data problems, the practical size of the estimated positive impact is not large.

2. Impact of the internet on industrial restructuring

The Taiwanese economy is facing several major challenges resulted from the internet and the mobile technologies. First, the rise of the internet platforms, with assistance from cloud computing and big data, has fortified disintermediation, service customization, and true globalization, thus throwing a wide range of industries into disarray. Second, the platform economy supported by cloud computing has made such terminal devices as smartphones or tablets merely "commoditized" interfaces, hence diminishing the brand value of these devices and squeezing the profitability of the upstream ICT

industries – one niche market that Taiwanese manufacturers used to preside over.

The future of Taiwan's manufacturing industries is by no means pessimistic, however. Equipped with solid manufacturing capabilities in both ICT and machinery manufacturing, the Taiwanese manufacturing industries could exploit the enormous potential of the Internet of Things if they form a collaborative alliance with service/software partners who really knows the final consumers.

3. Potential effects of the internet on labor markets

The internet has both positive and negative impacts on the labor market. First, automation might displace many routine and repetitive manual tasks, reducing the demand for manpower from businesses. Second, at the same time, the internet economy would raise the demand for IT skills personnel, data scientists, and professionals and managers of various industries. Third, talent-mining platforms might help the matching-making between high-end talents and employers, but might not be very beneficial to the ordinary workers. (4) Industries exploiting the platform economy might raise their demand for on-demand contract workers, thus diminishing the bargain power of the full-time employees. All these changes may further wage gaps and the polarization of the labor market.

4. Policy

The internet economy has brought in challenges in terms of income growth and income/wealth equality. Crucial policy tools aiming at income growth in an internet economy may include a legal framework for open competition, human capital and internet infrastructure investment, and open data from the public sector.

Policy tools for a resources-equal society may include universal internet services, universal-service education for the disadvantaged, and platform-and-financial inclusion.

目 錄

第一章 緒論.....	1
第一節 研究目的與研究內容	1
第二節 研究架構.....	3
第二章 網路網路的經濟效果與各國經驗	5
第一節 臺灣的網路環境及網路使用概況	5
第二節 網際網路的個體經濟效果	12
第三節 網際網路的總體經濟效果	14
第四節 各國的網路 GDP	16
第三章 網際網路的 GDP 貢獻毛額	27
第一節 生產面（產業面）估算法	30
第二節 支出面估算法.....	60
第三節 支出面法估算網路 GDP 的結果	81
第四章 網路 GDP 之成長推估	85
第一節 網路 GDP 之支出面組成預測	85
第二節 網路 GDP 之預測結果分析	105
第五章 網際網路的 GDP 淨貢獻	109
第一節 網路經濟淨貢獻的基本模型	110
第二節 迴歸分析.....	112
第三節 網際網路的成長促進效果與最適投資配置	121
第六章 網路經濟與產業轉型	125
第一節 網路生態體系.....	128
第二節 行動科技與「平台經濟」	131
第三節 社群化與大眾參與式創新	137
第四節 物聯網.....	144
第五節 台灣產業與網路經濟	157
第七章 網路經濟的勞動效果	161
第一節 勞動替代效果（減少勞動需求）	161
第二節 勞動互補效果（增加勞動需求）	169
第三節 勞動媒合效果.....	175

第四節	勞動服務提供方式的改變	177
第五節	小結	181
第八章	研究綜述與政策討論	182
第一節	研究綜述	182
第二節	政策討論	186
參考文獻		197
附錄一	其他 ICT 產業定義的計算結果	203
附錄二	其他可能的計量模型	211
附錄三	單根檢定、內生性檢定、固定寬頻滲透率迴歸	213
附錄四	OECD (2014b)的 <i>Measuring the Digital Economy</i> 對於 估算網路經濟的建議	217
附錄五	智慧教育	221
附錄六	先期研究報告審查委員意見及處理情形	227
附錄七	期中研究報告審查委員意見及處理情形	235
附錄八	期末研究報告審查委員意見及處理情形	249
附錄九	致謝	269

圖目錄

圖 1-1	「網際網路應用對我國總體經濟效應之估測」研究架構	3
圖 2-1	臺灣家戶連網比率	7
圖 2-2	臺灣個人每月行動上網費用	9
圖 2-3	臺灣家戶每月寬頻上網費用	9
圖 2-4	臺灣與主要國家消費者網路購物調查	10
圖 4-1	家庭收支網路相關統計趨勢圖	86
圖 4-2	電子商務相關統計趨勢圖	88
圖 4-3	政府電子採購金額趨勢圖	90
圖 4-4	公部門資訊相關支出趨勢圖	91
圖 4-5	ICT 部門之相關投資估計與趨勢圖	94
圖 4-6	非 ICT 部門投資：無形資產投資占國內投資之趨勢	96
圖 4-7	非 ICT 部門投資占無形資產投資趨勢	96
圖 4-8	ICT 商品出口與總出口、輸出、GDP 之集合關係	98
圖 4-9	ICT 商品出口比重變化趨勢圖	100
圖 4-10	ICT 商品進口比重變化趨勢圖	102
圖 5-1	基礎設施與所得成長	122
圖 6-1	行動化、社群化、普遍連結的生活	127
圖 6-2	網路生態體系的 4 層環節與 6 種互動共生關係	130
圖 6-3	「平台經濟」與「平台企業」	133
圖 6-4	物聯網的技術面功能	147

表目錄

表 2-1	台灣近年網路整備度評比成績	5
表 2-2	臺灣寬頻上網帳號數（千戶）	7
表 2-3	臺灣寬頻上網速率	8
表 2-4	臺灣電子商務市場規模	11
表 2-5	網際網路的經濟效果與福利效果	15
表 2-6	網路產業的 GDP 佔總體 GDP 之比	18
表 2-7	網路經濟支出面各組成要素對網路經濟和整體 GDP 的 貢獻（McKinsey 調查）	19
表 2-8	各國的網路經濟占 GDP 比率（McKinsey 調查）	19
表 2-9	G-20 國家的網路經濟：2010 與 2016 年（BCG 調查）	21
表 2-10	其他機構的網路 GDP 占比估算	23
表 2-11	網路 GDP 的定義與範疇：支出面	25
表 3-1	網際網路對 GDP 的貢獻毛額	29
表 3-2	OECD 所定義的 ICT 部門與我國行業分類對照表	32
表 3-3	第 1 型網路產業（ICT 產業）的各部門資料—工商普查	37
表 3-4	第 2 型網路產業（電子商務）的各部門資料—2001 年工 商普查	39
表 3-5	第 2 型網路產業（電子商務）的各部門資料—2006 年工 商普查	44
表 3-6	第 2 型網路產業（電子商務）的各部門資料—2011 年工 商普查	49
表 3-7	第 1 型網路產業（ICT 產業）按「網路成分比」計算「網 路相關之附加價值」的結果	56
表 3-8	產業面估算之 2011 年網路 GDP 占比	58
表 3-9	支出面網路 GDP 之民間消費估算（1）：資料	66
表 3-9	支出面網路 GDP 之民間消費估算（1）：資料	67
表 3-9	支出面網路 GDP 之民間消費估算（2）：估算結果	68
表 3-10	「網路相關」ICT 產業部門之國內固定資本形成毛額	70

表 3-11	ICT 與非 ICT 產業部門之網路相關固定資本形成毛額 (1)：資料	71
表 3-11	ICT 與非 ICT 產業部門之網路相關固定資本形成毛額 (2)：估算結果	75
表 3-12	近年來政府資訊支出與結構	77
表 3-13	政府部門電子訂購概況統計	77
表 3-14	政府部門的網路相關支出估計	78
表 3-15	OECD 資料庫揭示之臺灣 ICT 商品貿易統計	79
表 3-16	UNCTAD 發布之臺灣 ICT 商品貿易統計	80
表 3-17	臺灣的「網路相關」ICT 商品對外貿易估計	81
表 3-18	支出面估算之網路 GDP 以及各項組成比重	83
表 3-19	支出面估算之網路 GDP 以及各項組成比重：民間投資 扣除 ICT 產業的營建工程支出	83
表 4-1	民間網路消費支出相關統計預測值	88
表 4-2	政府部門網路經濟相關統計資料與預測值	92
表 4-3	ICT 產業之國內投資相關資料與預測值	94
表 4-4	非 ICT 產業之國內投資相關資料與預測值	97
表 4-5	網路相關出口資料與預測值	100
表 4-6	網路相關進口資料與預測值	103
表 4-7	網路相關的淨輸出資料與預測值	104
表 4-8	網路 GDP 相關資料與預測值	107
表 5-1	網際網路對 GDP 的貢獻淨額	109
表 5-2	網路經濟指標	113
表 5-3	迴歸模型變數的敘述統計量	114
表 5-4	迴歸結果	118
表 6-1	網路生態體系的 4 層環節	128
表 6-2	全球最常被使用的行動應用軟體	139
表 6-3	物聯網的技術堆疊（technology stack）系統	152
表 6-4	企業家願意採用產業物聯網的理由	153
表 6-5	物聯網 2025 年經濟影響價值預估	154
表 6-6	各國企業對產業物聯網發展挑戰的看法	156

表 7-1	比較可能受到網路科技負面衝擊的工作	163
表 7-2	歷年就業者之職業	166
表 7-3	就業者之職業—按行業分（2014 年）	167
表 7-4	最需要 ICT 技能的工作（PIAAC 之 33 國調查）	172
表 8-1	我國的網路 GDP 占比及其支出結構	182
表 8-2	政策目標、待解決的問題、政策手段	188
附表 1-1	第 1 型網路產業（ICT 產業）範疇調整（I）：增加編 碼 4831、4832 行業，扣除 273、2729 行業	204
附表 1-2	第 1 型網路產業（ICT 產業）範疇調整（II）：扣除編 碼 273、2729、4641、4642 行業	206
附表 1-3	ICT 產業附加價值占 GDP 之比：範疇調整前後之比 較	208
附表 1-4	第 1 型網路產業（ICT 產業）範疇調整（III）：以 NAICS 2002 所定義的「訊息產業」來界定網路產業之範疇	209
附表 3-1	固網寬頻滲透率去除與時間趨勢交互作用的迴歸結 果（以固定效果估計式為例，與表 5-4 比較）	215

第一章 緒論

第一節 研究目的與研究內容

網際網路經濟（internet economy）是當前全球經濟發展潛力最大的領域，網際網路運用對經濟發展的影響日趨重要。本計畫的目的，是研究網際網路應用對總體經濟、產業轉型、勞動市場的潛在影響，作為政府的政策擘劃之參考。執行的重點有三：

1. 評估網際網路應用對總體經濟的影響，包括：台灣的網路經濟規模（iGDP）以及網路基礎設施對總體經濟的淨貢獻。
2. 評估網際網路應用對產業轉型升級及就業的可能影響
3. 根據本計畫對網路經濟的總體面、產業面、就業面衝擊之分析，提供政策研發方向的建議。

具體的工作內容包括：

（一）網際網路應用對總體經濟的影響

1. 定義網路經濟的範疇，並比較本研究與已有的研究（例如麥肯錫顧問公司（McKinsey, 2011b, 2012, 2014）、波士頓顧問集團（BCG, 2010, 2012）、和其他國際研究文獻）有關網路經濟之定義及範疇的異同。
2. 以支出面法估算我國在 2013 年的網路經濟規模（iGDP）；並同時以生產面法和支出面法估算我國在 2011 年的 iGDP。利用透明而可供各界檢驗的方式，建立我國 iGDP 的分析架構和資料基礎，並供各界持續更新我國 iGDP 的估算，作為政策制定的事實基礎之一。
3. 以計量迴歸方法推估網路基礎設施對總體經濟的淨貢獻。

（二）網際網路應用對產業轉型及就業的可能影響

參酌國際經驗及個案，以質化分析的方式，研析網際網路應用

對產業轉型及就業趨勢的可能影響。

(三)根據本案的總體面、產業面、就業面的分析結果，提出政策研發方向

1. 評估 iGDP 分析架構及其結果的政策可參考性；依據台灣網路 GDP (iGDP) 的估算結果，探討我國的網路基礎環境能否充分釋放網路發展的潛力。
2. 藉由網路基礎設施對 GDP 淨貢獻的迴歸估測，分析網際網路與其他類型投資對我國長期成長的促進效果，並據此檢討各類投資的適當配置。
3. 考量網路經濟的產業重組效果及就業結構重組效果，提出有關人力素質與產業創新能力的政策研發方向。
4. 根據網路經濟研究，提出有關「包容性成長」的具體政策課題與方向。

第二節 研究架構

根據上述的研究內容，本計畫之研究架構如圖 1-1：

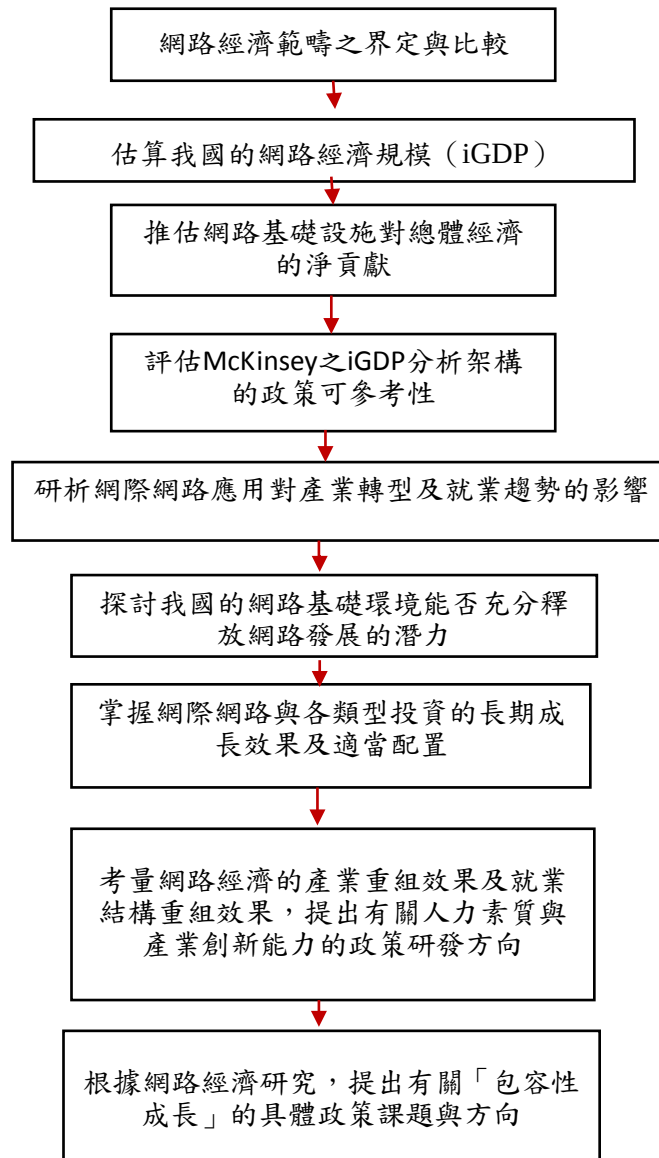


圖 1-1 「網際網路應用對我國總體經濟效應之估測」研究架構

第二章 網路網路的經濟效果與各國經驗

第一節 臺灣的網路環境及網路使用概況

一、網路基礎環境

台灣的整體網路環境及網路使用狀況位居世界的前段。根據「世界經濟論壇」(World Economic Forum, WEF) 各年的《全球資訊科技報告》(the Global Information Technology Report), 在 WEF 所調查的 140 餘國或經濟體之中, 台灣的「網路整備度」(networked readiness) 排名常在 10-20 名之間(表 2-1)。(新加坡、芬蘭、瑞典常居網路整備度最高的國家。)

表 2-1 台灣近年網路整備度評比成績

	網路整備度 (Networked Readiness)		(1) 環境 (Environment) 次項		(2) 整備度 (Readiness) 次項		(3) 使用 (Usage) 次項		(4) 影響 (Impact) 次項	
	名次	分數	名次	分數	名次	分數	名次	分數	名次	分數
2015	18	5.5	28	4.8	2	6.4	22	5.3	15	5.3
2014	14	5.5	25	4.9	7	6.2	17	5.3	7	5.4
2013	10	5.5	24	5.0	17	5.8	15	5.4	6	5.7
2012	11	5.5	24	4.9	14	6	14	5.3	3	5.8
2011	6	5.3	19	5.1	7	5.3	2	5.5	--	--

資料來源: WEF, *The Global Information Technology Report* (2011-2015)。

WEF 的「網路整備度」(networked readiness) 並不限於狹義的網路基礎設施或網路使用情況, 而涵蓋一般的基礎設施、一般國民技能、民事與行政法規、商業經營環境、政治決策環境, 等等。它包含 4 大項目: (1) 網路環境 (Environment), (2) 整備度 (Readiness), (3) 網路使用 (Usage), (4) 網路影響 (Impact)。網路環境包括政治環境暨管制法規與商業創新環境等兩個子項。台灣的政治環境暨管制法規相對較居後, 在 2015 年排名第 38; 尤其是合約爭端的解決手

續與時間、立法機構的效能、企業透過法律體系挑戰政府管制的困難度，排名都在後面。商業創新的環境整體而言良好（排名第 12），但在租稅占稅前利潤之比例（34.2%）、新創公司所需的日數（10 天）、最新科技之可得性等方面則排名較後。

整備度包括基礎設施、費用可負擔性、國民一般技能等三個子項。台灣的整體網路基礎設施（電力供應、行動網路覆蓋率、頻寬、伺服器數量）在 2015 年排名第 1，但每人分配到的頻寬相較於其他國家則有不足。費用可負擔性排名 13，其中的網路與通訊部門競爭指標居第 1，但是行動電話費率偏高。台灣的國民一般技能（教育品質、高中在學率、成人識字率）很高，但類似的國家很多，台灣排名 23。

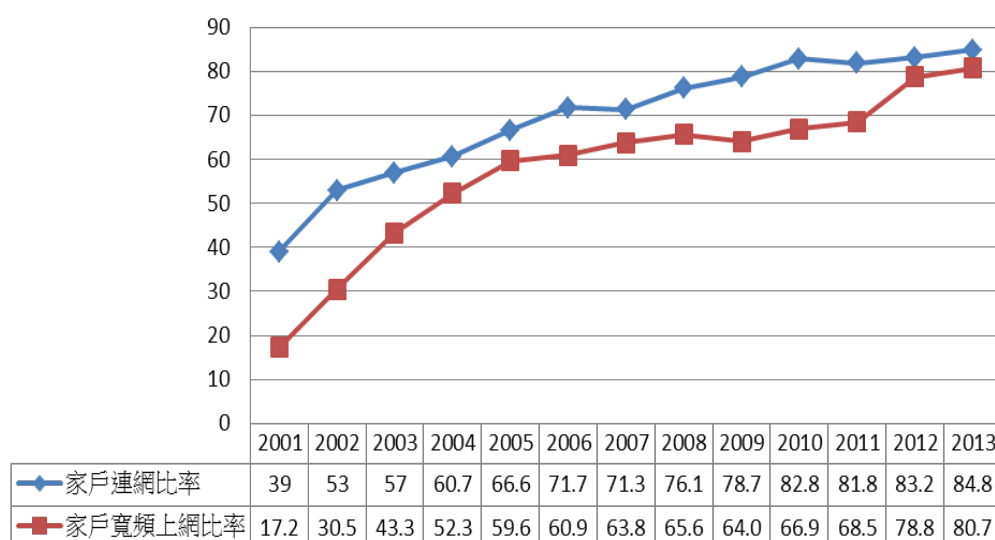
網路使用項目包括個人使用、商業使用、政府使用等三個子項。台灣的個人使用網路程度（電腦普及性、網路普及性、行動普及性、寬頻滲透率、社群網路普遍性等）很高，但個人密集使用網路的國家很多，台灣在 2015 年排名第 26。台灣企業界的網路使用則排名比較前面（第 17），但企業利用網路於員工訓練的表現較弱。政府的網路使用在 2015 年排名 21。

網路影響項目包括往網路的經濟影響和社會影響等兩個子項。根據 WEF 的評估，ICT 技術對台灣社會的影響程度（基本公共服務的網路可及性、網路在學校的可及性等）相對較高，2015 年排名第 8。而其經濟影響（ICT 技術對新產品、新服務、新組織模式、知識密集工作機會的影響）則相對較小，2015 年排名第 17。

二、網路基礎設施與費率

1. 連網戶數

臺灣在 2013 年有近 700 萬家戶可以上網，家戶連網率為 84.8%。約有 669 萬家戶使用寬頻上網，使用寬頻的家戶連網率在 2013 年為 80.7%（圖 2-1）。



資料來源：整理自主計處《家庭收支調查》。

圖 2-1 臺灣家戶連網比率

臺灣網際網路帳戶在 2015 年 4 月共有 2 千 676 萬個帳號，其中固網帳號約 750 萬個，行動寬頻帳戶有 1 千 925 萬個(表 2-2)。ADSL 帳號因為光纖網路的普及而呈現逐年遞減的狀態。行動寬頻帳號自 2010 年來逐年成長至 2013 年，因為行動上網市場成熟、用戶與電信公司簽約期增長、號碼可攜、限定每個人能申請的行動電話帳號數等等因素，行動寬頻帳號在 2014 年出現負成長。2015 年 4G 開通，使得行動寬頻帳號數又有成長。

表 2-2 臺灣寬頻上網帳號數(千戶)

	固網(有線)寬頻帳號						行動寬頻帳號數				帳號 數合 計	固網 寬頻 每百 人帳 號	行動 寬頻 每百 人帳 號	每百 人帳 號數 合計
	ADSL	FTTX	Cable Modem	Leased Line	PWLAN	小計	3G 數據	4G 數據	WBA	小計				
	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶			
2015	1,290	3,157	1,225	4	1,829	7,506	13,902	5,262	92	19,255	26,761	-	-	-
2014	1,361	3,096	1,209	4	1,767	7,437	15,427	-	96	15,522	22,959	31.90	-	-
2013	1,554	2,895	1,154	31	1,378	7,012	17,977	-	122	18,099	25,111	30.09	57.13	87.22
2012	1,820	2,633	1,082	26	887	6,449	17,684	-	137	17,821	24,270	27.69	46.12	73.81
2011	2,125	2,302	1,014	24	52	5,516	17,732	-	133	17,865	23,381	23.71	42.68	66.40
2010	2,360	1,958	928	19	47	5,312	16,486	-	-	16,486	21,797	22.88	36.83	59.70

	固網(有線)寬頻帳號						行動寬頻帳號數				帳號 數合 計	固網 寬頻 每百 人帳 號	行動 寬頻 每百 人帳 號	每百 人帳 號數 合計
	ADSL	FTTX	Cable Modem	Leased Line	PWLAN	小計	3G 數據	4G 數據	WBA	小計				
	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶	千戶			
2009	2,582	1,532	810	20	54	4,998	2,203	-	660	2,863	7,861	21.78	14.95	36.53
2008	4,285	N.A.	649	34	56	5,024	1,773	-	330	2,103	7,127	21.59	9.41	31.18
2007	4,212	N.A.	503	26	49	4,790	1,087	-	105	1,192	5,983	20.85	5.34	26.19
2006	4,002	N.A.	420	30	54	4,506	-	-	-	-	-	19.71	-	-

資料來源：帳號數資料來自國家通訊傳播委員會網站；每百人帳號數來自 ITU World Communication/ICT Indicators Database 2014。國家通訊傳播委員資料和 ITU 資料的定義並不完全一致。

2. 連網速度

根據網路速度測試軟體 Ookla 在 2015 年 4 月 27 日至同年 5 月 26 日間實測結果，臺灣寬頻下載與上傳速率分別為 49.3 與 23.3Mbps¹，分別在全球排名第 11 與 12 名，達到電信業者所宣稱速度的 98.0%，達成率在全球排名第 7。臺灣每 Mbps 的使用成本約為 1.58 美元²，在全球排名第 12；但是若考慮人均 GDP，全球排名則降至第 21。行動電話下載與上傳速率分別為 25.4 Mbps 與 10.9 Mbps，各為全球第 8 與第 5（表 2-3）。

表 2-3 臺灣寬頻上網速率

	固網寬頻				行動寬頻	
	下載	上傳	成本 (\$/Mbps)	達業者宣稱	下載	上傳
臺灣	49.3 Mbps	23.3 Mbps	US\$ 1.58	98.0%	25.4 Mbps	10.9 Mbps
全球中位數	23.3 Mbps	10.6 Mbps	US\$5.24	86.8%	12.4 Mbps	5.0 Mbps
全球排名	11	20	12	7	8	5

資料來源：<http://www.netindex.com/download/2,98/Taiwan/>。2015 年 5 月 28 日。

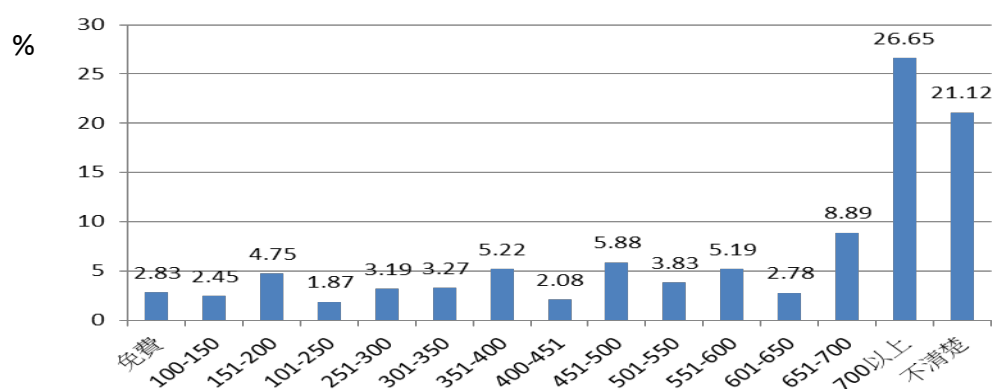
¹ 由臺灣 3,447,036 個 IP 取得的 5,502,517 次實測中，其中 225,616 個測試數據所得的結果。

² 「每 Mbps 之使用成本」 (\$/Mbps) 的意義是：若消費者月付 \$30 乃可使用 10 Mbps 的寬頻服務，則每 Mbps 之使用成本便是 \$30/10 Mbps = 3\$/Mbps。不過，我們對這類數字的精確意義必須保留看待，因為這種計算方式經常隱藏了一些問題。例如：（1）下載速率 Mbps 常是電信商所宣稱的速率，而不是真實的速率。（2）住家的型態可影響真實速率，其他條件相同之下（包含相同的月費），集合式住宅中各戶的真實速率常小於獨棟住宅的速率。（3）不同國家的寬頻服務可能有不同的優惠，或在月費的涵蓋面上有不同的隱藏項目。直接拿上述的計算方式來比較，有時會誤導。

另根據美國雲端服務供應商 Akamai 的〈2014 年第四季網際網路現狀報告〉(State of the Internet)，臺灣平均連網速度為 10.6 Mbps，達到其高速寬頻 10 Mbps 定義的門檻。臺灣的平均連網速度低於韓國、香港、日本、新加坡，在亞太地區排名第 5 名，全球排名第 22。臺灣約有 37% 的連線超過 10 Mbps，86% 超過 4 Mbps 的寬頻水準。

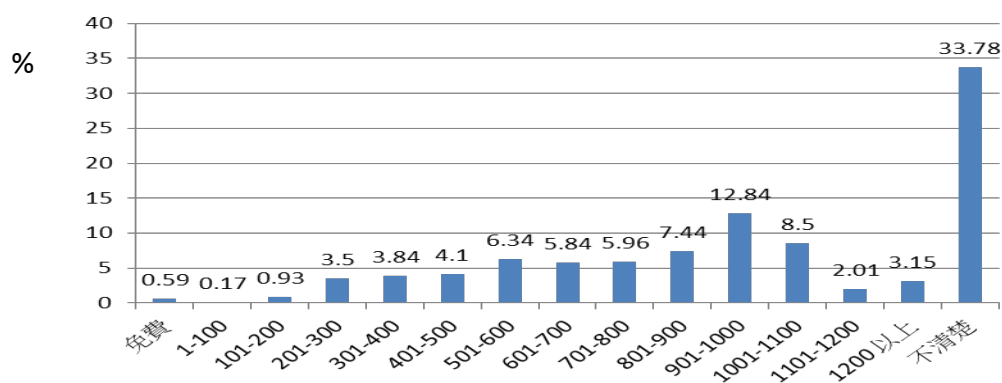
3. 上網費用

根據臺灣網路資訊中心的《2014 年臺灣寬頻網路使用調查》，有行動上網經驗的受訪者中，多以 3G/3.5G 方式上網，比例高達 93.74。而 WiMax 雖然收費相較低廉，但因為基地台與涵蓋率不足，即使是都會區，在地下室或捷運行駛中常有收不到訊號的情形，使用者僅佔 2.27%。受訪者每月平均上網花費在 700 元以上者有 26.65%(圖 2-2)。



資料來源：臺灣網路資訊中心，《2014 年臺灣寬頻網路使用調查》

圖 2-2 臺灣個人每月行動上網費用



資料來源：臺灣網路資訊中心，《2014 年臺灣寬頻網路使用調查》

圖 2-3 臺灣家戶每月寬頻上網費用

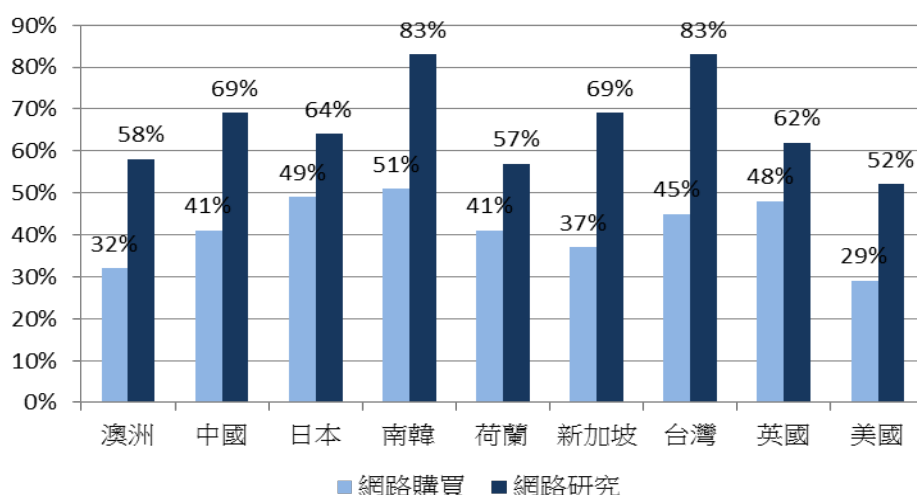
受訪者在家中可以上網的比例為 84.53%，以 ADSL 方式上網所佔比例 45.85% 最高，其次是光纖到府（28.82%）。家戶每月寬頻上網費用以 901-1000 元的比例最高，佔 12.84%（圖 2-3）。

三、網路使用與電子商務

《2014 年臺灣寬頻網路使用調查》並顯示，臺灣的寬頻上網受訪者中，最常做的網路活動是上網路社群與使用即時通訊軟體，各達 64.31% 與 51.45%，顯示網路對於臺灣民眾社交生活的影響。其次則為瀏覽網頁（44.47%）與網路購物（29.67%）。

根據 Google 在 2014 年的調查³，臺灣網路使用者平均每人擁有 2.7 台聯網裝置，僅次於英國的 3.1 與美國的 2.9 台。臺灣消費者每天花 2 小時滑手機，平均每 8 分鐘就要滑一次手機。

在線上購物方面，根據 Google 消費者行為調查，在近期的消費中，臺灣網路使用者透過網路研究商品者高達 83%，與韓國並列最高，並且有 45% 透過網路購買。這顯示網路已經是消費者的主要資訊來源，但台灣的網路購物仍不如韓國、日本、英國之普及（圖 2-4）。



資料來源：整理自 Consumer Barometer 數據庫。

圖 2-4 臺灣與主要國家消費者網路購物調查

臺灣網路資訊中心的《2014 年臺灣寬頻網路使用調查》也針對網路購物進行調查。在有網路購物經驗的受訪者中，購買頻率以 1 個

³ <http://www.ettoday.net/news/20141029/419217.htm>.

月 1 次最高，佔 31.84%；其次依序為 1 季 1 次（27.30%）與 6 個月 1 次（11.60%）。主要購買的物品依序為衣著飾品、日常生活用品、書籍雜誌文具、3C 資訊用品、以及食品飲料等；購買金額以 1,001-2,000 元所佔比例最高（25.24%），其次為 501-1,000 元（21.32%）與 2,001-5,000 元。

我國 B2C 電子商務規模在 2013 年達新台幣 4,781 億元(表 2-4)。由於傳統零售業將逐漸加入電子商務經營，其比重預料將持續上升。

表 2-4 臺灣電子商務市場規模

單位:新台幣億元，%

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
B2C	1,703	2,076	2,596	3,225	3,951	4,781
C2C	1,047	1,469	2,023	2,401	2,780	3,124
總和	2,750	3,545	4,619	5,626	6,731	7,905
年成長率	--	28.90%	30.30%	21.80%	19.64%	17.44%

資料來源：經濟部，〈商業經營實況調查報告 103 年〉；經濟部商業司 2012 年 11 月，
《新網路時代電子商務發展計畫》

據資策會調查，2015 年台灣行動購物市場規模可達到 600 億元，佔整體網購市場的 6%；到 2020 年有望達到約 2,400 億元的規模，佔全台網購市場的 15%。⁴

⁴ <https://www.smartm.com.tw/article/333033cea3>

第二節 網際網路的個體經濟效果

網路網路對經濟發展的主要潛在作用包括下列四種：

1. 降低交易成本和媒合成本

訊息費用、交易成本是市場發展的主要障礙。網際網路大幅降低訊息成本、交易成本，擴大市場的範圍，讓原先分散於各地的「小眾市場」，透過網路平台以低廉的費用聚合成「大眾市場」。例如：地方小鎮的小型零售業可以利用電子網路中介商所經營的媒介平台，把其產品的訊息傳布到世界各地，使其市場範圍從原先的小鎮周邊，擴展到全世界。又如，許多獨立製作或小眾取向的影片本無法在戲院上映，但若影視數位化，散佈各地的「小眾」便可在網站上付費選看影片，讓小片商的影片有了放映的機會，各地消費者也有更多選擇的空間。

市場擴大還可降低「生產面規模報酬遞增」(supply-side economies of scale)對市場支配的力量、降低地方市場的重要性，有助於市場競爭。消費者可以利用低廉的網路搜尋成本，尋找多樣的候選商品並且比價，而免於地方性獨占企業的支配。

訊息成本與媒合成本之降低，並促進「平台經濟」(platform economy)(或稱「共享經濟」, sharing economy)，增加了閒置資源的利用率，減少人力、住房、汽車、家庭用品、服飾、圖書的閒置時間，而改進市場效率。例如：Uber 以行動應用程式媒合乘客與兼職司機，預約接送或安排共乘，降低乘客與司機之人力閒置、資產閒置的機會；並藉由行動應用程式客觀記錄服務內容並計算帳單，減少乘客與司機摩擦衝突的可能性，而進一步的降低另外一種交易成本。

市場擴大更有助於生產服務的專業化，增加生產服務的「客製化」程度。訊息網路與（因此衍生的）大市場結合起來，產生了經濟活動的大數據，而使企業能藉著大數據來「預測」不同消費者的不同習性。例如，Amazon 利用持續累積的消費母體數據（大數據）來分析各種產品的消費關連性，藉此進行商品和消費者的「媒合」工作。而以專業工作者為對象的人脈佈建暨工作媒合網站 LinkedIn 也是如此。

2. 產生網路性外溢效果（network externalities）

網際網路可產生「需求面規模報酬遞增」(demand-side economies of scale) 的效果：使用人越多，每個使用人的使用報酬就越大、使用價值就越高，於是進一步吸引更多的使用者。傳統的運輸通訊網路本來就有需求面規模報酬遞增的效果，但由於網際網路降低媒合成本、擴大市場的能力比傳統網路更強，其需求面規模報酬遞增的效果便更強。「需求面規模報酬遞增」的效果使得企業興起衰落的速度更快、新陳代謝更快，創造性毀滅的過程更快（Shapiro and Varian, 1999）。Google、YouTube、Facebook、LinkedIn 和其他許多的應用程式，迅速從小企業變成產業巨人，就是典型的例子。

3. 擴大強化觀念交換與知識創造的平台

網際網路降低訊息費用和交易成本的功能，以及網路的需求面規模報酬遞增特性，使得網際網路成為一個超級大圖書館，更成為訊息交換、觀念激盪的大平台。眾人以從前不可能的方式，群聚辯論，對社會中的各類問題，在網路集散地從各種角度提出多樣化的訊息和想法，共同組織知識、創造知識。

典型的例子包括：(1) 大眾共同參與編撰而寫成的線上百科 Wikipedia 和生活百科問答網站 Quora；(2) 企業設立網站論壇，讓大群的消費者即時回饋，這事實上是讓消費者出點子，幫助企業一起設計產品、改良產品；(3) 企業設立對其伙伴客戶開放的製程平台，讓客戶隨時追蹤產品的進度、分析產品的瑕疵，以便更快速有效的改善產品的設計和品質。這些現象，都是網路網路帶動的（市場化的或未市場化的）「共創經濟」(co-creation economy)。

4. 迫使勞動結構進行調整

網際網路還有很多其他的衝擊。例如，訊息網路和大數據的應用強化了人工智慧的能力，促進自動化生產，而可能有劇烈的勞動節省效果，讓職業結構和產業結構一起劇烈調整。例如 Google 翻譯和 WordSmith Tools（語文分析與自動撰稿程式）的衝擊。

第三節 網際網路的總體經濟效果

網際網路的總體經濟（國內生產毛額，GDP）效果可分成三個部分：

1. 網路基礎設施及其配件之生產服務所產生的經濟附加價值，例如：ISPs，網路設備製造，終端設備製造，等等。
2. 企業利用網際網路進行生產/服務所產生的附加價值，例如電子商務所創造的附加價值，這些企業是網際網路服務業的一環。
3. 非網路產業應用網際網路所產生的生產力提升與附加價值提高效果（例：降低交易成本和生產管理成本，增進訊息交換的範圍和速度，促成更快更準的生意媒合，擴大市場的規模，刺激更多的新產品出現）。

網際網路雖然帶動了新的商業模式、催生了新產品、創造了新市場、並且可以使金融市場運作得更順暢，而創造出新的附加價值，但這些新型的商業模式也會取代和消滅一些舊有的經營模式，而產生GDP的損失（網路經濟的創造性毀滅效果）。

網際網路的總體經濟效果還會連帶產生就業效果。一方面，新產品和新市場可以增加產業的勞動需求，但在另一方面，網際網路使勞動的生產力提升、催生新的工作模式，也會取代一些舊有的工作模式，而使一些舊型的勞工遭受到新技術或新型勞動力的取代。

網際網路對經濟和人民福利的影響不限於GDP效果，還有不被國內生產毛額（GDP）所估計的效果，包括：（1）網際網路所增加的消費者剩餘（consumer surplus），這個效果是消費者願付價值超過實際交易價值的額度，不在GDP的定義之內。（2）未經市場交易的網際網路利用活動所產生的效率改善及福利效果，也不在GDP的估算之內，其範圍可能包括：擴大知識交換和知識創造的平台、改進教育和科研工作效率、改進健康照護、改進公共治理效能、增加社會資本、減少單位產出所產生的環境污染，等等（表2-5）。

表 2-5 網際網路的經濟效果與福利效果

消費者剩餘效果（不在 GDP 的範圍之內）	附加價值（GDP）效果	未經市場交易活動所產生的福利效果（不在 GDP 的範圍之內）
網路基礎設施產品/服務之交易所創造的額外消費者剩餘	（1）網路產業 1：網路基礎設施及其配件之生產服務所產生的經濟附加價值（例：ISPs，網路設備製造，終端設備製造）	▪ 擴大知識交換和知識創造的平台 ▪ 改進教育和科研工作效率 ▪ 改進健康照護 ▪ 改進公共治理的效能 ▪ 增加社會資本 ▪ 減少單位產出所產生的環境污染
企業利用網際網路進行生產服務所創造的額外消費者剩餘	（2）網路產業 2：企業利用網路平台進行生產服務所產生的附加價值（例：電子商務）	
非網路產業應用網際網路而提高生產力時所創造的額外消費者剩餘	（3）非網路產業應用網際網路所造成的生產力提升與附加價值提高（例：降低交易成本和生產管理成本，增進訊息交換的範圍和速度，促成更快更準的生意媒合，擴大市場的規模，刺激更多的新產品出現）	

第四節 各國的網路 GDP

網際網路的總經濟效果雖然漸漸浮現，但由於網路經濟的邊界含糊，以及資料的不足（新興現象，樣本太小），其具體的量化效果還沒有定論。

網際網路已經支援幾乎所有產業的生產活動；越來越多的產業試圖利用網際網路與應用程式，來降低其交易成本和生產管理成本、來促成更快更準的生意媒合、來擴大其市場範圍。因此，網路活動的種類和範圍仍然在快速發展中，其邊界也在移動。因此網路經濟還是一個邊界含糊的概念。

針對網際網路的 GDP 貢獻毛額，現有的估計以管理顧問公司和智庫的研究為主，包括麥肯錫顧問公司（McKinsey & Company）、波士頓顧問集團（BCG）、Indecon（Indecon International Economic Consultants）、OECD 等。

（一）麥肯錫顧問公司的估計

McKinsey（2011b）針對 13 個國家（G8 國家：美國、英國、法國、德國、義大利、加拿大、日本、俄羅斯；3 個新興國家：印度、中國、巴西；2 個寬頻普及的國家：瑞典及韓國），以支出面法估計各國的網路 GDP 佔總體 GDP 之比重，並將「網路產業部門」的 GDP 占比與其他產業部門（農業、製造業、金融服務業等等）的占比互相比較。

支出面法所計算的網路 GDP 等於：網路相關的民間消費支出＋網路相關的民間投資支出＋網路相關的公共支出＋網路相關的商品與服務輸出一網路相關的商品與服務輸入。McKinsey 對於網路支出的定義、範疇、和計算方法大體是⁵：

1. 民間消費

- 經由電子商務所購買的各種商品及服務

⁵ McKinsey 並沒有詳細說明其對網路 GDP 的操作性定義，文中所述只是大概的輪廓。

- 固定上網和行動上網的連網費用
 - (經由實體通路所購買的)連網所需終端設備(如電腦、手機、平板電腦及其周邊設備的支出)，並以「上網時間÷設備全部使用時間」為這些設備的網路占比權數。
2. 民間投資：民間對 ICT 之投資（通訊設施、網路佈建、軟硬體設備等）
- 軟體投資和服務投資的網路有關成份以 70%計算
 - 硬體投資和通訊設施的網路有關成份則以 40%計算
3. 輸出入：與民間投資支出的估算方式相似
- 軟體和服務之輸出入的網路有關成份以 70%計算
 - 硬體和通訊設施的網路有關成份則以 40%計算
 - 電子商務輸出輸入
4. 公共支出
- 政府的消費支出和投資支出之計算比照民間支出的計算方法

值得注意的是，McKinsey 依據其實地訪查的結果（bottom-up research），認為普遍而言，資訊硬體和通訊設施的網路相關成份只有 40%，資訊軟體和資訊服務網路相關成份則有 70%。

McKinsey（2011b）的估計結果顯示：如果網路產業是一個獨立的產業部門，網際網路在 2009 年對其所調查的 13 個國家 GDP 的貢獻達 1.38 兆美元，佔這些國家總體 GDP 的比重達 3.4%，大於礦業、公用事業、農業、通信業、教育業的 GDP 比重（表 2-6）。由於網路產業在各國的經濟統計中都不構成一個獨立的產業部門，因此網路產業 GDP 的估計值會和其他產業（例如電信產業、ICT 產業）的 GDP 部分重疊。

表 2-6 網路產業的 GDP 佔總體 GDP 之比

	產業別	佔 GDP 之比
13 個國家的總和結果（2009 年） （McKinsey（2011b）調查）	房地產	11.0%
	金融服務	6.4%
	健康照護	6.3%
	營造	5.4%
	製造業（discrete manufacturing）	5.2%
	運輸	3.9%
	教育	3.0%
	通信	3.0%
	農業	2.2%
	公用事業	2.1%
	採礦	1.7%
	「網路產業」	3.4%
臺灣（2010 年） （McKinsey（2012）調查）	「網路產業」	5.4%

說明：（1）網路產業的 GDP 可能和其他產業（例如電信產業）的 GDP 部分重疊。

（2）除臺灣之外，表中數據為 13 個國家的總和，這 13 個國家包括：G8 國家：美國、英國、法國、德國、義大利、加拿大、日本、俄羅斯；3 個新興國家：印度、中國、巴西；2 個寬頻普及的國家：瑞典及韓國。

資料來源：McKinsey（2011b, 2012）

以支出別區分，在 2009 年時，除了少數例外，網路經濟在幾乎所有國家都是以民間消費支出最高，佔所有網路支出的 50% 以上，民間投資支出其次。整體而言，民間消費佔 53%（對整體 GDP 貢獻 1.8 個百分點），民間投資佔 29%（對 GDP 貢獻 1.0 個百分點），公共支出及淨輸出分別佔 15% 和 3%（對 GDP 各貢獻 0.5 個百分點及 0.1 個百分點）（McKinsey, 2011b）（表 2-7）。

McKinsey（2012）並對臺灣的網路經濟做了調查研究。據其估計，臺灣的網路 GDP 在 2010 年佔總體 GDP 之比為 5.4%，與上列 13 國中排名第二的英國相當，次於瑞典。但與那些國家不同的是，臺灣的支出面網路 GDP 在 2010 年時以淨輸出佔比最大，達 60%，對整體 GDP 的貢獻度為 3.3 個百分點；投資則只有 6%，遠小於各國的平均值 29%。我們認為，臺灣的 ICT 製造業輸出確實在臺灣網路經濟中扮演重要的角色，但也因為如此，ICT 產業的投資支出通常也不小，投資占比不至於只有 6%。對於 McKinsey 有關臺灣網路 GDP 結構的投資占比和淨輸出占比的估計值，我們抱持懷疑的態度。

**表 2-7 網路經濟支出面各組成要素對網路經濟和整體 GDP 的貢獻
(McKinsey 調查)**

網路經濟的支出面組成	佔網路經濟之比		對 GDP 的貢獻度	
	13 個國家總和結果 (2009 年)	臺灣 (2010 年)	13 個國家總和結果 (2009 年)	臺灣 (2010 年)
民間消費	53%	29%	1.8%	1.6%
民間投資	29%	6%	1%	0.3%
公共支出	15%	6%	0.5%	0.3%
淨輸出	3%	60%	0.1%	3.3%
合計	100%	100%	3.4%	5.4%

說明：除臺灣之外，表中數據為 13 個國家的總和，這 13 個國家包括：G8 國家：美國、英國、法國、德國、義大利、加拿大、日本、俄羅斯；3 個新興國家：印度、中國、巴西；2 個寬頻普及的國家：瑞典及韓國。

資料來源：McKinsey (2011, 2012)

網路產業對 GDP 的直接貢獻依國別而不同，2009 年時各在 0.8%-6.3%之間，以瑞典、英國等西北歐國家最高，俄羅斯、巴西較低；韓國、日本是亞洲國家中佔比最高的，略超出 4%。

McKinsey (2014) 在其對中國網路經濟的研究報告中，列出其對上列 13 國之網路 GDP 的後續調查結果(表 2-8)。估計的結果顯示，在 2009-2013 年之間，各國的網路 GDP 占總體 GDP 之比平均上升了 0.6 個百分點；英法韓日中俄都增加 1 個百分點以上，但瑞典和印度卻減少了超過 1 個百分點。

表 2-8 各國的網路經濟占 GDP 比率 (McKinsey 調查)

單位：%

	2009 年 (A)	2010 年 (B)	2013 年 (C)	2009-2013 年增 減百分點 (D) = (C) - (A)
英國	5.4	6.0	6.7	+1.3
韓國	4.6	5.5	5.9	+1.3
日本	4.0	4.8	5.6	+1.6
瑞典	6.3	5.5	5.0	-1.3
中國	2.6	3.3	4.4	+1.8
美國	3.8	3.8	4.3	+0.5

	2009 年 (A)	2010 年 (B)	2013 年 (C)	2009-2013 年增 減百分點 (D) = (C) - (A)
法國	3.1	3.6	4.2	+1.1
德國	3.2	3.2	3.7	+0.5
加拿大	2.7	3.0	3.4	+0.7
義大利	1.7	2.1	2.6	+0.9
印度	3.2	1.6	2.1	-1.1
俄羅斯	0.8	1.5	1.9	+1.1
巴西	1.5	1.4	1.7	+0.2
13 個調查 國家平均	3.4	3.5	4.0	+0.6
臺灣	—	5.4	—	—

資料來源：McKinsey (2011, 2012, 2014)

(二) 波士頓顧問集團的估計

BCG (2010, 2012) 也以支出面法來推估網路 GDP，其定義和方法與 McKinsey 大體相似，但是 BCG 並沒有說明其是否對網路相關產品的「網路成份比」有所設算。

BCG 對 G-20 國家⁶的調查研究顯示：已開發國家的網路經濟比重較高，但發展中國家則快速成長。同時，發展中國家的網路滲透率雖然較低，但是平均而言，其網路使用者的社群網絡滲透率比已開發國家的要高。BCG 預測，至 2016 年全球將會有 30 億網路使用者，約佔全球人口的一半；G-20 經濟體的網路經濟將達到 4 兆 2,000 億美元，佔其總 GDP 之比達 5.3%；網路經濟佔 GDP 比重最高的國家依序為英國、韓國、中國，分別為 12.4%、8%、6.9%。印度在 2010-2016 年之間的網路 GDP 年平均成長率則將高達 23%，至 2016 年其網路經濟佔 GDP 比將超越美國（表 2-9）。

BCG 預測，在大多數國家，消費仍是網路經濟的主要驅動力，佔網路經濟的比重超過 50%。但網路相關商品或服務的淨輸出在開發中國家如印度和中國之網路經濟所佔的比重，一般而言比已開發國家要高。

⁶ 這 20 個國家或區域是：阿根廷、澳洲、巴西、加拿大、中國、歐盟、法國、德國、印度、印尼、義大利、日本、墨西哥、蘇俄、沙烏地阿拉伯、南非、韓國、土耳其、英國、美國。

值得注意的是，在 BCG 和 McKinsey 的方法雖然相似，但在兩者調查對象重疊的 13 國之中，關於 2010 年的網路 GDP 占比，除了法德日三國之外，BCG 的估計值皆高於 McKinsey。許多高出 1 個百分點以上，甚有高出 2 個百分點以上者。

表 2-9 G-20 國家的網路經濟：2010 與 2016 年（BCG 調查）

單位：兆美元；%

2010			2016			
國家	總體 GDP (兆)	網路 GDP 占 比	國家	總體 GDP (兆)	網路 GDP 占 比	2010-2016 網路 GDP 成長率 (CAGR)
英國	2.3	8.3	英國	2.8	12.4	10.9
韓國	1	7.3	韓國	1.4	8	7.4
中國	5.9	5.5	中國	12.4	6.9	17.4
日本	5.5	4.7	歐盟 27 國	20	5.7	10.6
美國	14.5	4.7	印度	4.3	5.6	23
G-20	54.9	4.1	日本	6.6	5.6	6.3
印度	1.7	4.1	美國	18.6	5.4	6.5
歐盟 27 國	16.2	3.8	G-20	79.8	5.3	10.8
澳洲	1.2	3.3	墨西哥	1.5	4.2	15.6
德國	3.3	3	德國	3.9	4	7.8
加拿大	1.6	3	沙烏地 阿拉伯	0.8	3.8	19.5
法國	2.6	2.9	澳洲	1.7	3.7	7.1
墨西哥	1	2.5	加拿大	2.1	3.6	7.4
巴西	2.1	2.2	義大利	2.4	3.5	11.5
沙烏地 阿拉伯	0.4	2.2	法國	3.1	3.4	6.1
義大利	2.1	2.1	阿根廷	0.8	3.3	24.3
阿根廷	0.4	2	蘇俄	2.7	2.8	18.3
南非	0.4	1.9	南非	0.6	2.6	12.6
俄羅斯	1.5	1.9	巴西	3.7	2.5	11.8
土耳其	0.7	1.7	土耳其	1.3	2.3	16.5
印尼	0.7	1.3	印尼	1.5	1.5	16.6
已開發國家平均		4.3	已開發國家平均		5.5	
開發中國家平均		3.6	開發中國家平均		4.9	

資料來源：BCG（2012）

（三）其他機構的估計

Indecon(2013)受愛爾蘭政府的「通訊暨能源資源部」(Department of Communications, Energy and Natural Resources)之委託，透過網路消費調查和由愛爾蘭中央統計局(Central Statistical Office)所提供的多種工商與家庭調查統計，以支出面法推估對愛爾蘭的網路 GDP。其結果顯示，2012 年時愛爾蘭的網路 GDP 占比介於 4.1%-4.8%之間。但是，Indecon 所定義的網路 GDP 主要只限於電子商務所產生的附加價值(表 2-10 和表 2-11)。

以上的研究均以支出面法來推估網路 GDP。OECD(2012, 2013b)則以生產面法估計美國在 2010 年和 2011 年的網路 GDP。OECD 所定義的網路產業主要有兩大部分：(1)NAICS(North American Industry Classification System, 2002 年版)所定義之「訊息產業」(Information Sector, NAICS 51)中「與網路相關」的活動；(2)各種產業的電子商務活動。這和本章第三節表 2-5 所劃分的兩類網路產業非常相似，所不同的是，NAICS 的「訊息產業」主要是軟體產業。(第三節表 2-5 的第一型網路產業是網路基礎設施及其配件之生產服務業，第二型網路產業是企業利用網路平台所進行的生產服務，主要是電子商務。)

OECD(2012, 2013b)先界定訊息產業中「與網路有關」的活動，然後假定：(1)訊息產業中「與網路相關」活動的附加價值占整個訊息產業附加價值的比重，等於訊息產業中「與網路相關」活動的產值(營收)占整體訊息產業之產值(營收)的比重。(2)每一種產業的電子商務附加價值占該產業附加價值的比，等於每種產業之電子商務的產值(營收)占該產業總產值(營收)的比重。把「訊息產業」中「與網路相關」活動的附加價值和所有工商產業的電子商務附加價值相加起來，則美國在 2010 年網路 GDP 的占比達 13%，2011 年則達 13.8%。⁷

⁷ OECD(2012, 2013b)對美國網路 GDP 占比的估算只限於工商業部門(business sector, 其附加價值在 2011 年占美國 GDP 的 62%)，而不包括農林漁獵業(agriculture, forestry, fishing, and hunting)、房地產業(real estate)、社會與個人服務業(community social and personal services)等三大部門的 GDP 及其網路相關 GDP。

這比 BCG 和 McKinsey 的估計值都高出許多（BCG：2010 年美國網路 GDP 的占比是 4.7%，2016 年是 5.6%；McKinsey：2009 年和 2010 年美國網路 GDP 的占比均是 3.8%，2013 年則是 4.3%），但是 OECD 的估計值有美國普查局（Census Bureau）的正式統計資料為依據；僅僅電子商務的附加價值就占所有工商產業之附加價值的 10% 以上。〔OECD（2012, 2013b）另外計算一種狹義的網路 GDP，亦即：電子商務部分只限於訊息服務業、零售業、批發業的電子商務，而不包括其他產業的電子商務。〕

另外，OECD（2014b）根據聯合國〈國際行業標準分類〉第四版的分類（International Standard Industrial Classification, ISIC Rev. 4）來定義 ICT 產業部門（這與本研究對 ICT 產業的定義相似，見本報告第三章），包括電腦、電子產品及光學製品製造業（Computer, electronic and optical products）、資訊技術及其他資訊服務業（IT and other information services）、電信業（Telecommunications）、出版視聽傳播業（Publishing, audio-visual and broadcasting activities）。然後把上述各產業的附加價值相加，同樣以生產面法來計算 OECD 國家的網路 GDP 占比。其結果是，在 2012 年，OECD 34 國的網路 GDP 合計占 OECD 整體 GDP 之比約是 6%。其中愛爾蘭、韓國都在 10%-11% 之間；日本、英國、美國、瑞典則在 7%-8% 之間。也比 BCG 和 McKinsey 對各國的估計值都高出許多（表 2-10）。

表 2-10 其他機構的網路 GDP 占比估算

調查機構或研究文獻	國家（年度）	估算方法	網路 GDP 占比	
Indecon International Economic Consultants (2013)	愛爾蘭（2012）	支出面法	低限比 值：	4.1%
			中間比 值：	4.4%
			高限比 值：	4.8%
OECD（2013b）	美國（2011）	生產面（產業 面）法	狹義比 值：	3.2%
			廣義比 值：	13.8%

調查機構或研究文獻	國家（年度）	估算方法	網路 GDP 占比	
OECD（2012）	美國（2010）	生產面（產業面）法	狹義比值：	3%
			廣義比值：	13%
OECD（2014b）	OECD 34 國（2012）	生產面（產業面）法	略小於 6%	
	OECD OECD 34 國（2000）		略大於 6%	
	愛爾蘭（2012）		接近 11%	
	韓國（2012）		接近 10%	
	日本（2012）		接近 8%	
	英國（2012）		接近 7%	
	美國（2012）		接近 7%	
	瑞典（2012）		接近 7%	
	芬蘭（2012）		接近 6%	
	德國（2012）		略大於 5%	
	法國（2012）		接近 5%	

說明：

1. OECD（2012, 2013b）對美國網路 GDP 占比的估算只限於 NAICS（North American Industry Classification System）所定義的工商業部門（business sector，其附加價值在 2011 年占美國 GDP 的 62%），不包括農林漁獵業（agriculture, forestry, fishing, and hunting）、房地產業（real estate）、社會與個人服務業（community social and personal services）等三大部門。
2. OECD（2014b）根據聯合國〈國際行業標準分類〉第四版進行分類（International Standard Industrial Classification, ISIC Rev. 4）來定義 ICT 產業部門，包括電腦、電子產品及光學製品製造業（Computer, electronic and optical products）、資訊技術及其他資訊服務業（IT and other information services）、電信業（Telecommunications）、出版視聽傳播業（Publishing, audio-visual and broadcasting activities）。這與本研究對 ICT 產業的定義相似，見本報告第三章。

資料來源：Indecon（2013）；OECD（2012, 2013b, 2014b）

表 2-11 把各家對於網路 GDP 支出面估算法的定義、範疇、方法摘要比較，並簡單列出本研究在下面兩章中將進行的估算方式。

最後，不論是以支出面法還是生產面法來推算，其結果都是網路產業的 GDP 毛額，而不考慮舊有的經營模式遭網路產業取代而產生的 GDP 損失，故不是網路產業對總體 GDP 的貢獻淨額。

表 2-11 網路 GDP 的定義與範疇：支出面

	BCG (2010, 2012)	McKinsey (2011b, 2012, 2014)	Indecon (2013)	本研究
民間消費支出	(1) 經由電子商務所購買的各種商品及服務 (2) 固定上網和行動上網的連網費用 (3) 連網所需終端設備（如電腦、手機、平板電腦及其周邊設備）的支出	與 BCG 相似： 1. 經由電子商務所購買的各種商品及服務 2. 固定上網和行動上網的連網費用 3. （經由實體通路所購買的）連網所需終端設備（如電腦、手機、平板電腦及其周邊設備的支出），並以「上網時間÷設備全部使用時間」為這些設備的網路占比權數	與 BCG 和 McKinsey 相似： 1. 經由電子商務所購買的各種商品及服務 2. 固定上網和行動上網的連網費用 3. 連網所需軟硬體的支出	與 McKinsey 相似
民間投資支出	1. 電信業的網路相關投資 2. 各行業的 ICT 投資	民間對 ICT 之投資（通訊設施、網路佈建、軟硬體設備等）： • 軟體投資和服務投資的網路有關成份以 70% 計算 • 硬體投資和通訊設施的網路有關成份則以 40% 計算	企業的網路相關與電信設備投資（事實上只計算經由電子商務的 ICT 投資支出）	與 McKinsey 相似： 1. 「網路相關」ICT 產業部門之國內投資（軟體投資以 70% 計算「網路有關成份」，硬體投資以 40% 計算） 2. 非 ICT 部門購買之 ICT 相關之軟體與服務（以購買額的 70% 計算） 3. 非 ICT 部門購買之 ICT 相關硬體及通訊設施（以購買額的 40% 計算）

	BCG (2010, 2012)	McKinsey (2011b, 2012, 2014)	Indecon (2013)	本研究
政府支出	政府的 ICT 消費與投資	政府之消費支出和投資支出的計算比照民間支出的計算方法	政府的 ICT 商品採購與網路相關投資 (事實上只計算經由電子商務的 ICT 採購支出)	- 消費支出 - 經由電子商務所購買的各種商品及服務 (100% 納入) - 投資支出 - ICT 軟體與服務 (以購買額的 70% 計算) - ICT 硬體及通訊設施 (以購買額的 40% 計算)
輸出 輸入	- 電子商務輸出輸入 - ICT 設備的輸出輸入	與民間投資支出的估算方式相似： - 軟體和服務之輸出輸入的網路有關成份以 70% 計算 - 硬體和通訊設施的網路有關成份則以 40% 計算 - 電子商務輸出輸入	- 網路相關、數位相關的商品與服務輸出 (事實上只計算經由電子商務的輸出) - 網路相關、數位相關的商品與服務輸入 = 消費財輸入占總消費之比 × (經由電子商務所購買的各種商品及服務 + 連網所需軟硬體的支出) + 經由電子商務輸入的資本財 + 經由電子商務輸入的服務	與 McKinsey 相似： 「網路相關」ICT 產業部門之商品與服務輸出/入 (以 40% 計算「網路有關成份」) - 非 ICT 部門之 ICT 軟體與服務輸出/入 (以輸出/入額的 70% 計算) - 非 ICT 部門之 ICT 硬體及通訊設施輸出/入 (以輸出/入額的 40% 計算) - 非 ICT 部門經由電子商務所輸出/入的各種商品及服務 (100% 納入)

說明：BCG 和 McKinsey 並沒有詳細說明其對網路 GDP 的操作性定義；表中所列兩者對政府支出和輸出輸入的定義，只是大概的輪廓。

第三章 網際網路的 GDP 貢獻毛額

本章根據國民所得帳之生產面以及支出面架構，利用國民所得會計、工商普查以及其他的正式調查統計資料，估算網路經濟對我國 GDP 的貢獻毛額。

依照聯合國的國民所得會計原則和我國主計總處的國民經濟統計之編製原則與定義，附加價值可以從三個面向來估計，就是：生產面、支出面、所得面。

1. 生產面（產業面）：

附加價值為企業從事生產或服務時，在原物料及半成品等中間投入上所新增之產品或服務的價值，故附加價值為總產值減去中間投入。即：

附加價值＝總產值－中間投入

附加價值率則是附加價值占產值的比重：

附加價值率＝（國內生產毛額÷國內生產總額）×100%

2. 支出面：

總體經濟商品與服務的「事後」供給量必然等於「事後」的需求量。因此，附加價值亦可從最終需求面來計算。最終需求包括家計消費、政府消費、固定資本形成及淨輸出：

$$GDP = C（消費） + I（投資） + G（政府部門） + X（商品與服務輸出） - M（商品與服務輸入）$$

從需求面衡量的附加價值又叫做支出面衡量。

現在的國民所得會計帳並沒有獨立的網路經濟部門，各國的行業標準分類都無法將這些「網路產業」詳細的分離出來，若要從產業面估計網際網路的 GDP，必須把網路經濟從現有的各類產業中拆解出來。

到目前為止常用的方法是支出面法，其作法是：根據各部門的網路商品經營採購資料和線上營收及採購資料，利用總體經濟的最終商品「事後」供給量必然等於其「事後」需求量的會計恆等關係，再假定多用途商品的「網路成分比」，來推估網路產業的（支出面）總附加價值。這也是 BCG（2010, 2012）和 McKinsey（2011, 2012, 2014）的作法。

我們也將以類似的支出面法來衡量網路經濟對 GDP 的貢獻。除此之外，我們還將從產業面來推估。一般而言，從產業面或支出面的資料來分離網路經濟的資料，都比從所得面來拆解要相對容易，因此我們不考慮從所得面來衡量網路經濟的附加價值。⁸

不論是從產業面或支出面資料來估算網路經濟對 GDP 的貢獻，都有三個限制：第一，推估範圍大約只能涵蓋「網路基礎設施與配件之生產服務」的附加價值，和「利用網路平台進行生產服務」的附加價值（表 2-5 和表 3-1 中的第 1 型和第 2 型網路產業之附加價值，也就是表 3-1 的長方形黑框線部分），而不包含非網路產業應用網際網路所造成的生產力提升與附加價值提高效果。這些非網路產業散佈在各種產業部門之中（農業、製造業、營造業、各類服務業等），網際網路對其的影響很難從國民所得會計帳的相關資料中分離出來。第二，從產業面或支出面來推估網路產業附加價值的結果，只是網路產業的 GDP 毛額，以及網路經濟的 GDP 佔總體 GDP 之比，而不是網路產業對總體 GDP 的貢獻淨額。網路經濟會取代消滅一些舊有的商業模式，而造成舊有產業的 GDP 損失。這些損失不存在於國民所得會計的資料中，無法直接計算。第三，有些產業是多產品的產業，許多商品是多用途的商品；網路商品也不例外。不論是從產業面還是支

8 企業為了創造產品或服務的價值，必須投入「生產要素」（勞動與資本）。從會計的角度而言，其所創造的附加價值必定全數分配給各類生產要素，而為生產要素的報酬或所得，包括：勞動報酬、企業盈餘、固定資本消耗、間接稅淨額等四項，此即從所得面衡量的國內生產毛額。亦即，依各項生產要素所作貢獻來分配附加價值，其分配型態可區分為人力資源投入（以受僱員工所獲報酬代表）、企業所獲報酬、固定資產投入之折舊（以資本消耗為代表），以及其他（包括利息支出淨額、租金支出淨額、間接稅）等。因此，從所得面衡量的附加價值組成要素是：

附加價值＝勞動報酬＋企業報酬＋資本消耗＋間接稅淨額

附加價值率＝（勞動報酬＋企業報酬＋資本消耗＋間接稅淨額）÷生產總額

出面資料來估算網路 GDP，許多網路相關商品（包含終端產品如電腦或手機等）不見得是 100%供做網路使用。故在估算網路 GDP 時，必須考量這些多用途商品的「網路成分比」。

表 3-1 網際網路對 GDP 的貢獻毛額

消費者剩餘效果（不在 GDP 的範圍之內）	附加價值（GDP）效果	未經市場交易活動所產生的福利效果（不在 GDP 的範圍之內）
網路基礎設施產品/服務之交易所創造的額外消費者剩餘	（1）網路產業 1：網路基礎設施及其配件之生產服務所產生的經濟附加價值（例：ISPs，網路設備製造，終端設備製造）	▪ 擴大知識交換和知識創造的平台 ▪ 改進教育和科研工作效率 ▪ 改進健康照護 ▪ 改進公共治理的效能 ▪ 增加社會資本 ▪ 減少單位產出所產生的環境污染
企業利用網際網路進行生產服務所創造的額外消費者剩餘	（2）網路產業 2：企業利用網路平台進行生產服務所產生的附加價值（例：電子商務）	
非網路產業應用網際網路而提高生產力時所創造的額外消費者剩餘	（3）非網路產業應用網際網路所造成的生產力提升與附加價值提高（例：降低交易成本和生產管理成本，增進訊息交換的範圍和速度，促成更快更準的生意媒合，擴大市場的規模，刺激更多的新產品出現）	

第一節 生產面（產業面）估算法

壹、計算架構與資料依據

從生產面估算網路經濟，直接的作法就是找出表 3-1 中的第 1 型網路產業(網路基礎設施及其配件之生產服務)和第 2 型網路產業(企業利用網路平台進行生產服務)，然後找出或推算這些產業所產生的附加價值。

主計總處參考 OECD (2008) 資料所定義的「資訊與通信科技產業」(Information and Communication Technology, 簡稱 ICT) 基本上與第 1 型網路產業大致相合。我們假定第 2 型網路產業主要是電子商務。

一、ICT 產業（網路基礎設施及其配件之生產服務業，第 1 型網路產業）

ICT 行業之定義因行業編碼之粗細（二位碼、三位碼、...）而涵蓋範圍有所不同。若是以〈中華民國行業標準分類〉第九次修訂版的行業分類來看，主計總處所定義的 ICT 產業是五種中類行業（和 OECD (2008) 的定義大體類似）：

- 26 電子零組件製造業
- 27 電腦、電子產品及光學製品製造業
- 61 電信業
- 62 電腦系統設計服務業
- 63 資料處理及資訊供應服務業

但是這五大行業的有些子行業與網路經濟比較無關，例如四位碼是 2642 的發光二極體製造業，2643 太陽能電池製造業，276 輻射及電子醫學設備製造業，277 光學儀器及設備製造業；也許還有其他。

經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Development and

Corporation, OECD) 之「資訊社會指標工作小組」(Working Party on Indicators for an Information Society, WPIIS) 將 ICT 部門定義為「必須以電子方式達到或促進資訊處理及通訊之功能，包括傳送及顯示」⁹ 的部門，並根據聯合國〈國際行業標準分類〉第四版進行分類 (International Standard Industrial Classification, ISIC Rev. 4) 來訂定 ICT 產業部門，將 ICT 產業分為 ICT 製造業、ICT 商品交易業、ICT 服務業等三類。

利用聯合國〈國際行業標準分類〉系統 ISIC Rev.4 與〈中華民國行業標準分類〉(第八次修訂版) 的細業別對照表 (表 3-2)，我們發現，OECD 所定義的 ICT 行業剔除了下列的我國 ICT 行業：

- 2642 發光二極體製造業
- 2643 太陽能電池製造業
- 275 量測、導航、控制設備及鐘錶製造業
- 276 輻射及電子醫學設備製造業
- 277 光學儀器及設備製造業
- 639 其他資訊供應服務業

但 OECD 所定義的 ICT 產業加上了原未列入我國 ICT 產業的下列行業：

- 4641 電腦及其週邊設備、軟體批發業
- 4642 電子設備及其零組件批發業
- 582 軟體出版業

(最新的〈中華民國行業標準分類〉第九次修訂版與第八次修訂版僅有小幅差異：第八版中編號 2692 的電子管製造業在第九版中併入 2699 的未分類其他電子零組件製造業。)

⁹ 原文如下：“The production (goods and services) of a candidate industry must primarily be intended to fulfill or enable the function of information processing and communication by electronic means, including transmission and display.”

資料來源：http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/docs/i4_information_economy.pdf

表 3-2 OECD 所定義的 ICT 部門與我國行業分類對照表

聯合國國際行業分類系統 ISIC Rev. 4					我國行業分類系統（第 8 次修訂版）				
大類	中類	小類	細類	行業名稱	大類	中類	小類	細類	行業名稱
一、ICT 製造業									
		261	2610	電子零組件及電路板製造業	26				電子零組件製造業
					261				半導體製造業
							2611		積體電路製造業
							2612		分離式元件製造業
							2613		半導體封裝及測試業
					262		2620		被動電子元件製造業
					263		2630		印刷電路板製造業
					264				光電材料及元件製造業
							2641		液晶面板及其組件製造業
							2649		其他光電材料及元件製造業
					269				其他電子零組件製造業
							2691		印刷電路板組件製造業
							2699		未分類其他電子零組件製造業
		262	2620	電腦及其週邊設備製造業	271				電腦及其週邊設備製造業
							2711		電腦製造業
							2712		顯示器及終端機製造業
							2719		其他電腦週邊設備製造業
		263	2630	通訊傳播設備製造業	272				通訊傳播設備製造業
							2721		電話及手機製造業
							2729		其他通訊傳播設備製造業
		264	2640	消費性電子產品製造業	273		2730		視聽電子產品製造業
		268	2680	磁性及光學媒體製造業	274		2740		資料儲存媒體製造業
二、ICT 商品交易業									
			4651	電腦及其週邊設備、軟體批發業				4641	電腦及其週邊設備、軟體批發業
			4652	電子、電信設備及其零件批發業				4642	電子設備及其零組件批發業
三、ICT 服務業									
			5820	軟體出版業				5820	軟體出版業
61				電信業	61	610	6100		電信業
	611	6110		有線電信業					
	612	6120		無線電信業					
	613	6130		衛星電線業					
	619	6190		其他電信業					
62	620			電腦程式設計、顧問及相關服務業	62	620			電腦系統設計服務業
		6201		電腦程式設計業			6201		電腦軟體設計業
		6202		電腦顧問及電腦設備管理服務業			6202		電腦系統整合服務業
		6209		其他資訊技術及電腦服務業			6209		其他電腦系統設計服務業

聯合國國際行業分類系統 ISIC Rev. 4					我國行業分類系統（第 8 次修訂版）				
大類	中類	小類	細類	行業名稱	大類	中類	小類	細類	行業名稱
		631		資料處理、主機代管及相關活動			631		
			6311	資料處理、主機代管及相關活動				6311	入口網站經營業
			6312	入口網站				6312	資料處理、網站代管及相關服務業
		951		電腦及通訊設備修理業			952		電腦、通訊傳播設備及電子產品修理業
			9511	電腦及其週邊設備修理業				9521	電腦及其週邊設備修理業
			9512	通訊設備修理業				9522	通訊傳播設備修理業

資料來源：主計總處，<http://www.dgbas.gov.tw/public/Attachment/91710561871.pdf>

我們依照 OECD 所定義的 ICT 產業來定義與網路設施之生產服務密切相關的 ICT 產業（表 3-2），然後根據 2006 年和 2011 年的工商普查資料，來計算「網路相關」ICT 產業在這兩個年度的附加價值。

如前述，有些網路相關商品是多用途的商品，不見得 100% 供做網路使用。故即便是「網路相關」的 ICT 產業，其附加價值也不必然 100% 屬於網路 GDP（例如：生產電腦、手機的附加價值）。若要估算 ICT 產業的網路 GDP，必須進一步考量其「網路成分比」。

重新定義的「網路相關」ICT 部門包括 ICT 製造業、ICT 商品交易業、ICT 服務業。其下各四位碼產業在 2006 年和 2011 年的附加價值資料如表 3-3。「網路相關」ICT 產業的生產毛額（附加價值）在 2006 年時為 2,241,052 百萬元（約 2.24 兆元），附加價值率是 42.6%，占當年工商普查全體產業之附加價值（9,394,215 百萬元）的比重為 23.9%。但工商普查中的全體產業不包括第一級產業和政府部門，若以當年臺灣從生產面衡量的 GDP（SNA1993 標準，12,243,471 百萬元）為分母，則「網路相關」ICT 產業所占的比重為 18.3%。

2011 年「網路相關」ICT 產業的附加價值規模略下降為 2,240,422 百萬元，附加價值率是 39.3%，比 2006 年減少了約 3 個百分點，其占 2011 年全體工商普查廠商之總附加價值（10,671,382 百萬元）的比重為 21.0%，比 2006 年減少了 2.9 個百分點。若以 2011 年的全體國民所得為分母，則「網路相關」ICT 產業之附加價值占整體經濟之

附加價值（13,877,594 百萬元）的比重為 16.1%，比 2006 年減少了 2.2 個百分點¹⁰。

在不考慮「網路成分比」的情況下，「網路相關」ICT 產業的 GDP 佔全國 GDP 之比在 2006 和 2011 兩個年度就達 16% 以上。

二、 電子商務（第 2 型網路產業）

根據網路經濟的定義，各產業的電子商務活動 100% 屬於網路經濟。我們利用 2001、2006、2011 等三年的工商普查資料，計算我國各產業的電子商務的附加價值。工商普查有二位碼產業的電子商務收入資料，但沒有電子商務附加價值的資料。我們假設各業電子商務的附加價值率等於該產業的整體附加價值率，以此推算各產業之電子商務附加價值。估算的結果列於表 3-4 至表 3-6。

2001 年工商普查有關電子商務的問項主要包括：營業資訊提供、線上訂貨、電子交易轉帳以及其他；另針對電子商務規模，有詢問電子商務收入金額（工商普查之問卷設計會應時修改，2001 年有關電子商務之問項與 2006、2011 年的略有不同）。根據表 3-4 資料，可知 2001 年運用電子商務者 3.2 萬家，占全體工商業之 3.5%。運用電子商務內容以營業資訊提供之 2.2 萬家（2.4%）最多；線上訂貨約 7,212 家（0.8%）居次；電子交易轉帳 5,220 家（0.6%）。

假設 2001 年各產業部門之上網銷售交易之附加價值率與該產業的其他商業活動之附加價值率相同，則各產業之電子商務附加價值可以上網銷售交易金額乘上該產業之附加價值率估算。根據估算結果 2001 年全體行業之電子商務附加價值分別約 225,599 千元（約 23 億元），占該年度全國 GDP 之比率為 0.003%。

¹⁰ ICT 製造業於 2011 年相較於 2006 年減少 182,301 百萬元，ICT 商品交易業之附加價值於 2011 年較 2006 年增加 60,615 百萬元，而 ICT 服務業增加 121,076 百萬元。ICT 製造業細業別中附加價值金額減少較多者，依序為 2641 液晶面板及其組件製造業（-147,183 千元）、2611 積體電路製造業（-58,110 千元）、2649 其他光電材料及元件製造業（-16,409 千元）、2730 視聽電子產品製造業（-14,796 千元）。增加較為明顯者則是：9521 電腦及其週邊設備修理業（88,821 千元）、2721 電話及手機製造業（42,056 千元）、4641 電腦及其週邊設備、軟體批發業（32,358 千元）、4642 電子設備及其零組件批發業（28,256 千元）。2006、2011 年「網路相關」ICT 產業的上網銷售交易金額則各是 200,918 百萬元（約 2 千億元）、683,888 百萬元（約 6.8 千億元）。

根據表 3-5 的資料，2006 年有利用電腦資訊系統協助內部管理之家數為 44.6 萬家或占 39.82%，其中運用於電子商務企業有 19.6 萬家或占 17.8%；而在電子商務活動中，主要包括三項，分別為有無運用於網路提供營業資訊、有無運用於上網採購、有無運用於上網銷售。針對後兩者期在進一步詢問上網採購交易金額與上網銷售交易金額。根據資料，2006 年工商業全年上網採購金額約為 5,879 億元，上網銷售金額約 6,522 億元。

同樣的，假設 2006 年各產業部門之上網銷售交易之附加價值率與該產業的其他商業活動之附加價值率相同，則 2006 年全體行業之電子商務附加價值分別約 255,912 百萬元（約 2.6 兆元），佔該年度全國 GDP 比率為 2.1%。

根據表 3-6 可知，2011 年全體企業利用電腦或網路設備經營電子商務者 39.7 萬家（33.0%），比例約三分之一。經營電子商務之各式應用型態中，「網路營業資訊提供」、「網路採購」及「網路銷售」家數分別 37.8 萬家（占總家數之 31.9%）、8 萬家（6.7%）、7.1 萬家（6.0%）。觀察電子商務之網路交易，2011 年上網採購金額約 18.07 兆（1,807,544 百萬元）占營業支出比率為 16.69%；上網銷售交易金額約 20 兆（2,047,868 百萬元）占營業收入比率為 17.83%，顯見網路交易已為重要營運管道。

假設 2011 年各產業部門之上網銷售交易之附加價值率與該產業的其他商業活動之附加價值率相同，則 2011 年全體行業之電子商務附加價值約 742,746 百萬元（約 7.4 兆元），佔該年度全國 GDP 的比率為 5.35%。相較 2006 年之比重增加 3.25 個百分點。

上面的計算顯示，即使不考慮「網路相關」ICT 產業的各種製造服務價值，光是電子商務的附加價值佔全國 GDP 之比在 2011 年就有 5.35%，接近 McKinsey（2012）對 2010 年臺灣網路 GDP 佔比的估計值（5.4%）。

由於「網路相關」ICT 產業的附加價值已包含其電子商務的附加價值，為了避免重複計算，我們把 ICT 產業的電子商務附加價值，從

電子商務的總附加價值之中扣除。其結果是：2006 和 2011 年的電子商務附加價值各為 1,769 億元(255,914 百萬元-78,993 百萬元)和 4,945 億元 (742,746 百萬元 - 248,292 百萬元)。

把「網路相關」ICT 產業（第 1 型網路產業）的附加價值和電子商務（第 2 型網路產業）的附加價值相加，可得網路產業的總附加價值。結果是：2006 年的網路產業附加價值約為 24,179 億元（1,769 億元+22,410 億元），占該年度 GDP 之比重為 19.7%；2011 年的網路產業附加價值是 27,348 億元（4,945 億元+22,404 億元），占該年度 GDP 之比重為 19.7%。電子商務比重的上揚彌補了 ICT 產業比重之下降，使得這兩個年度的網路經濟附加價值比重沒有明顯變化。

必須注意的是，此處的產業面估算結果，是假定「網路相關」ICT 產業的各種產品 100%供做網路使用，而暫時忽略有些產品另有非供網路使用的成分。

表 3-3 第 1 型網路產業（ICT 產業）的各部門資料—工商普查

行業編號 (四位碼)	行業名稱	2006 工商普查					2011 工商普查				
		上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值	上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值
		(1)	(2)	(3)	(4)=(2)/(3)	(5)=(1)*(4)	(1)	(2)	(3)	(4)=(2)/(3)	(5)=(1)*(4)
		百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元
2611	積體電路製造業	85,006	599,273	1,086,929	55.1	46,867	81,550	541,162	1,208,071	44.8	36,531
2612	分離式元件製造業	0	8,358	27,242	30.7	0	11	10,383	41,792	24.8	3
2613	半導體封裝及測試業	32	141,908	326,332	43.5	14	115	153,484	300,719	51.0	58
2620	被動電子元件製造業	7,641	35,733	88,424	40.4	3,088	13,087	31,127	89,506	34.8	4,551
2630	印刷電路板製造業	4,045	110,478	293,276	37.7	1,524	48,712	111,755	319,970	34.9	17,014
2641	液晶面板及其組件製造業	18,353	280,344	885,683	31.7	5,809	19,814	133,162	728,530	18.3	3,622
2649	其他光電材料及元件製造業	643	26,525	79,436	33.4	215	494	43,733	204,599	21.4	106
2691	印刷電路板組件製造業	2,436	49,206	234,403	21.0	511	28,050	32,797	171,420	19.1	5,367
2699	未分類其他電子零組件製造業	2,929	84,481	247,436	34.1	1,000	3,063	70,030	212,571	32.9	1,009
2711	電腦製造業	51	172,978	433,292	39.9	21	342,471	190,206	419,162	45.4	155,406
2712	顯示器及終端機製造業	24	20,464	69,417	29.5	7	219	11,606	33,418	34.7	76
2719	其他電腦週邊設備製造業	3,262	40,919	116,809	35.0	1,143	30,482	31,708	103,772	30.6	9,314
2721	電話及手機製造業	488	53,652	193,273	27.8	135	447	95,708	372,700	25.7	115
2729	其他通訊傳播設備製造業	34,310	37,808	144,698	26.1	8,965	35,117	49,301	180,383	27.3	9,598
2730	視聽電子產品製造業	870	28,169	98,223	28.7	249	1,162	13,373	44,131	30.3	352
2740	資料儲存媒體製造業	29	31,862	87,725	36.3	11	42	20,320	84,716	24.0	10
4641	電腦及其週邊設備、軟體批發業	4,692	60,795	83,949	72.4	3,398	16,722	93,154	131,219	71.0	11,871
4642	電子設備及其零組件批發業	23,282	165,676	223,683	74.1	17,244	47,917	193,932	309,198	62.7	30,054
5820	軟體出版業	875	4,839	9,804	49.4	432	1,270	12,083	27,365	44.2	561
6100	電信業	62	210,162	342,141	61.4	38	1,859	228,732	404,644	56.5	1,051

行業編號 (四位碼)	行業名稱	2006 工商普查					2011 工商普查				
		上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值	上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值
		(1)	(2)	(3)	(4)=(2)/(3)	(5)=(1)*(4)	(1)	(2)	(3)	(4)=(2)/(3)	(5)=(1)*(4)
		百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元
6201	電腦軟體設計業	1,200	34,416	76,923	44.7	537	4,753	33,414	65,444	51.1	2,427
6202	電腦系統整合服務業	1,391	21,744	62,313	34.9	485	3,439	32,053	88,049	36.4	1,252
6209	其他電腦系統設計服務業	1	940	2,035	46.2	1	63	1,334	3,600	37.1	23
6311	入口網站經營業	6,892	7,074	20,373	34.7	2,393	559	3,458	9,192	37.6	210
6312	資料處理、網站代管相關服務業	2,209	8,205	17,955	45.7	1,009	2,186	8,670	18,800	46.1	1,008
9521	電腦及其週邊設備修理業	166	4,332	9,162	47.3	78	242	93,154	131,219	71.0	172
9522	通訊傳播設備修理業	29	713	1,412	50.5	15	45	602	1,748	34.5	15
ICT 製造業		160,120	1,722,157	4,412,598	39.0	69,559	604,835	1,539,856	4,515,459	34.1	243,130
ICT 商品交易業		27,974	226,471	307,632	73.6	20,642	64,639	287,086	440,417	65.2	41,925
ICT 服務業		12,825	292,424	542,118	53.9	4,988	14,414	413,500	750,062	55.1	6,719
ICT 合計或平均(A)		200,918	2,241,052	5,262,347	42.6	85,564	683,888	2,240,442	5,705,938	39.3	268,529
全體行業(B，工商普查資料)		652,000	9,394,215	23,934,031	39.3	255,912	2,047,868	10,671,382	29,422,674	36.3	742,746
(C)=(A)/(B)*100		30.8	23.9	22.0	-	33.4	-	21.0	19.4	-	36.2
全體行業(D，國民所得資料)		-	12,243,471	28,905,569	42.4	-	-	13,877,594	34,170,237	40.3	-
(E)=(A)/(D)*100		-	18.3	18.2	-	-	-	16.1	16.7	-	-

說明：1. ICT 產業定義與範圍詳如表 4-1 所示。工商普查涵蓋之行業範圍，主要包括工業及服務業，不涵蓋農業及政府部門。

2. 國民所得資料採生產面之統計。雖然國民所得會計系統變更，目前已更新為 SNA2008，但為使統計定義與範圍一致，表列資料為採 SNA1993 之編製結果。

資料來源：主計總處，95 年工商及服務業普查報告、100 年工商及服務業普查報告。

表 3-4 第 2 型網路產業（電子商務）的各部門資料—2001 年工商普查

編號	產業名稱	有無運用電子商務				1 營業資訊提供				2 線上訂貨				3 電子交易轉帳				4 其他				電子商務收入 (1) 千元	附加價值率 (2) %	電子商務附加價值 (3)=(1) * (2) 千元
		有		無		有		無		有		無		有		無		有		無				
		家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%			
5	石油及天然氣礦業	0	0.0	1	100.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0	1	100.0	-	70.5	-
6	砂石及黏土採取業	5	0.7	731	99.3	1	0.1	735	99.9	2	0.3	734	99.7	0	0.0	736	100.0	2	0.3	734	99.7	39	33.7	13
7	其他礦業及土石採取業	1	1.3	74	98.7	1	1.3	74	98.7	1	1.3	74	98.7	0	0.0	75	100.0	0	0.0	75	100.0	-	34.1	-
8	食品製造業	197	3.5	5,422	96.5	134	2.4	5,485	97.6	63	1.1	5,556	98.9	35	0.6	5,584	99.4	26	0.5	5,593	99.5	10,406	31.1	3,234
9	飲料製造業	16	7.3	203	92.7	12	5.5	207	94.5	4	1.8	215	98.2	2	0.9	217	99.1	0	0.0	219	100.0	30,194	35.3	10,646
10	菸草製造業	1	100.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0	1	100.0	-	-	-
11	紡織業	290	4.5	6,158	95.5	209	3.2	6,239	96.8	56	0.9	6,392	99.1	39	0.6	6,409	99.4	47	0.7	6,401	99.3	3,745	28.9	1,083
12	成衣及服飾品業	155	3.9	3,807	96.1	103	2.6	3,859	97.4	32	0.8	3,930	99.2	22	0.6	3,940	99.4	27	0.7	3,935	99.3	2,963	39.5	1,171
13	皮革毛皮及製品業	87	4.2	1,973	95.8	61	3.0	1,999	97.0	16	0.8	2,044	99.2	15	0.7	2,045	99.3	16	0.8	2,044	99.2	1,346	35.7	480
14	木竹製品製造業	52	1.7	3,066	98.3	35	1.1	3,083	98.9	12	0.4	3,106	99.6	10	0.3	3,108	99.7	12	0.4	3,106	99.6	203	37.4	76
15	紙漿及紙製品製造業	130	3.7	3,378	96.3	81	2.3	3,427	97.7	40	1.1	3,468	98.9	19	0.5	3,489	99.5	21	0.6	3,487	99.4	1,705	29.6	505
16	印刷及資料儲存媒體複製業	182	2.2	8,280	97.8	134	1.6	8,328	98.4	33	0.4	8,429	99.6	11	0.1	8,451	99.9	44	0.5	8,418	99.5	639	40.1	256
17	石油及煤製品業	8	4.5	171	95.5	6	3.4	173	96.6	2	1.1	177	98.9	2	1.1	177	98.9	3	1.7	176	98.3	23	30.2	7
18	化學材料製造業	126	11.5	974	88.5	86	7.8	1,014	92.2	24	2.2	1,076	97.8	22	2.0	1,078	98.0	30	2.7	1,070	97.3	10,761	24.4	2,631
19	化學製品製造業	184	9.9	1,677	90.1	130	7.0	1,731	93.0	54	2.9	1,807	97.1	28	1.5	1,833	98.5	32	1.7	1,829	98.3	5,982	28.7	1,715
20	藥品及醫用化學製品製造業	50	11.4	390	88.6	31	7.0	409	93.0	14	3.2	426	96.8	9	2.0	431	98.0	9	2.0	431	98.0	734	37.4	274
21	橡膠製品製造業	115	7.4	1,438	92.6	88	5.7	1,465	94.3	31	2.0	1,522	98.0	21	1.4	1,532	98.6	13	0.8	1,540	99.2	1,430	38.7	554
22	塑膠製品製造業	530	4.8	10,582	95.2	376	3.4	10,736	96.6	122	1.1	10,990	98.9	66	0.6	11,046	99.4	91	0.8	11,021	99.2	6,129	33.8	2,071
23	非金屬礦物製品業	177	4.8	3,495	95.2	130	3.5	3,542	96.5	27	0.7	3,645	99.3	22	0.6	3,650	99.4	40	1.1	3,632	98.9	1,204	38.7	466
24	基本金屬製造業	243	6.3	3,615	93.7	165	4.3	3,693	95.7	42	1.1	3,816	98.9	42	1.1	3,816	98.9	37	1.0	3,821	99.0	8,378	24.0	2,008

編號	產業名稱	有無運用電子商務				1 營業資訊提供				2 線上訂貨				3 電子交易轉帳				4 其他				電子商務收入 (1) 千元	附加價值率 (2) %	電子商務附加價值 (3)=(1) * (2) 千元
		有		無		有		無		有		無		有		無		有		無				
		家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%			
25	金屬製品製造業	987	2.7	35,313	97.3	687	1.9	35,613	98.1	230	0.6	36,070	99.4	158	0.4	36,142	99.6	155	0.4	36,145	99.6	6,422	31.9	2,050
26	電子零組件製造業	696	13.1	4,598	86.9	537	10.1	4,757	89.9	131	2.5	5,163	97.5	162	3.1	5,132	96.9	92	1.7	5,202	98.3	47,844	37.1	17,757
27	電腦、電子產品及光學製品製造業	568	17.0	2,779	83.0	456	13.6	2,891	86.4	121	3.6	3,226	96.4	87	2.6	3,260	97.4	59	1.8	3,288	98.2	101,247	29.7	30,058
28	電力設備製造業	510	8.3	5,652	91.7	419	6.8	5,743	93.2	96	1.6	6,066	98.4	80	1.3	6,082	98.7	61	1.0	6,101	99.0	4,312	30.0	1,292
29	機械設備製造業	1,048	6.2	15,872	93.8	855	5.1	16,065	94.9	148	0.9	16,772	99.1	136	0.8	16,784	99.2	148	0.9	16,772	99.1	12,103	38.7	4,690
30	汽車及零件製造業	244	8.5	2,619	91.5	153	5.3	2,710	94.7	74	2.6	2,789	97.4	48	1.7	2,815	98.3	45	1.6	2,818	98.4	3,533	36.3	1,282
31	其他運輸工具及其零件製造業	223	8.9	2,271	91.1	181	7.3	2,313	92.7	68	2.7	2,426	97.3	33	1.3	2,461	98.7	24	1.0	2,470	99.0	8,328	36.6	3,046
32	家具製造業	136	4.8	2,684	95.2	100	3.5	2,720	96.5	24	0.9	2,796	99.1	18	0.6	2,802	99.4	22	0.8	2,798	99.2	2,146	26.8	575
33	其他製造業	336	6.0	5,240	94.0	273	4.9	5,303	95.1	65	1.2	5,511	98.8	42	0.8	5,534	99.2	44	0.8	5,532	99.2	2,074	31.6	655
34	產業用機械設備維修及安裝業	42	1.7	2,386	98.3	26	1.1	2,402	98.9	14	0.6	2,414	99.4	7	0.3	2,421	99.7	10	0.4	2,418	99.6	122	31.8	39
35	電力及燃氣供應業	12	8.9	123	91.1	8	5.9	127	94.1	1	0.7	134	99.3	2	1.5	133	98.5	3	2.2	132	97.8	-	53.6	-
36	用水供應業	3	25.0	9	75.0	2	16.7	10	83.3	0	0.0	12	100.0	1	8.3	11	91.7	2	16.7	10	83.3	-	75.8	-
37	廢（污）水處理業	15	4.1	350	95.9	14	3.8	351	96.2	2	0.5	363	99.5	0	0.0	365	100.0	3	0.8	362	99.2	-	34.6	-
38	廢棄物清除、處理及資源回收處理業	75	3.3	2,218	96.7	45	2.0	2,248	98.0	4	0.2	2,289	99.8	8	0.3	2,285	99.7	25	1.1	2,268	98.9	133	42.4	56
39	污染整治業	12	3.8	306	96.2	9	2.8	309	97.2	1	0.3	317	99.7	2	0.6	316	99.4	2	0.6	316	99.4	-	47.0	-
41	建築工程業	307	4.6	6,414	95.4	195	2.9	6,526	97.1	29	0.4	6,692	99.6	44	0.7	6,677	99.3	96	1.4	6,625	98.6	1,758	22.9	403
42	土木工程業	334	3.1	10,508	96.9	201	1.9	10,641	98.1	26	0.2	10,816	99.8	39	0.4	10,803	99.6	120	1.1	10,722	98.9	1,136	27.6	314
43	專門營造業	1,016	2.7	37,000	97.3	636	1.7	37,380	98.3	114	0.3	37,902	99.7	139	0.4	37,877	99.6	314	0.8	37,702	99.2	441	37.3	164
45	批發業	10,150	6.4	147,763	93.6	6,930	4.4	150,983	95.6	2,811	1.8	155,102	98.2	1,553	1.0	156,360	99.0	1,733	1.1	156,180	98.9	58,342	69.8	40,738
47	零售業	3,923	1.4	276,327	98.6	2,379	0.8	277,871	99.2	1,240	0.4	279,010	99.6	670	0.2	279,580	99.8	762	0.3	279,488	99.7	37,633	75.0	28,238
49	陸上運輸業	248	0.4	56,582	99.6	149	0.3	56,681	99.7	32	0.1	56,798	99.9	53	0.1	56,777	99.9	63	0.1	56,767	99.9	2,777	55.1	1,530
50	水上運輸業	24	6.9	323	93.1	17	4.9	330	95.1	3	0.9	344	99.1	7	2.0	340	98.0	9	2.6	338	97.4	29,349	21.3	6,263

編號	產業名稱	有無運用電子商務				1 營業資訊提供				2 線上訂貨				3 電子交易轉帳				4 其他				電子商務收入 (1) 千元	附加價值率 (2) %	電子商務 附加價值 (3)=(1) * (2) 千元
		有		無		有		無		有		無		有		無		有		無				
		家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%			
51	航空運輸業	11	28.9	27	71.1	7	18.4	31	81.6	6	15.8	32	84.2	4	10.5	34	89.5	6	15.8	32	84.2	7,892	33.8	2,669
52	運輸輔助業	427	8.1	4,830	91.9	232	4.4	5,025	95.6	32	0.6	5,225	99.4	101	1.9	5,156	98.1	127	2.4	5,130	97.6	2,499	52.2	1,304
53	倉儲業	28	4.9	542	95.1	18	3.2	552	96.8	4	0.7	566	99.3	4	0.7	566	99.3	8	1.4	562	98.6	66	46.7	31
54	郵政及快遞業	26	7.6	316	92.4	19	5.6	323	94.4	1	0.3	341	99.7	3	0.9	339	99.1	7	2.0	335	98.0	-	82.7	-
55	住宿服務業	356	9.8	3,259	90.2	290	8.0	3,325	92.0	117	3.2	3,498	96.8	64	1.8	3,551	98.2	31	0.9	3,584	99.1	2,569	55.3	1,419
56	餐飲業	263	0.4	58,594	99.6	179	0.3	58,678	99.7	51	0.1	58,806	99.9	69	0.1	58,788	99.9	28	0.0	58,829	100.0	934	44.9	419
58	出版業	257	12.5	1,801	87.5	202	9.8	1,856	90.2	81	3.9	1,977	96.1	39	1.9	2,019	98.1	23	1.1	2,035	98.9	-	40.8	-
59	影片服務、聲音錄製及音樂出版業	165	9.3	1,603	90.7	129	7.3	1,639	92.7	32	1.8	1,736	98.2	18	1.0	1,750	99.0	26	1.5	1,742	98.5	-	31.0	-
60	傳播及節目播送業	45	15.8	239	84.2	38	13.4	246	86.6	4	1.4	280	98.6	6	2.1	278	97.9	5	1.8	279	98.2	-	32.5	-
61	電信業	28	47.5	31	52.5	26	44.1	33	55.9	3	5.1	56	94.9	3	5.1	56	94.9	2	3.4	57	96.6	50	63.7	32
62	電腦系統設計服務業	850	23.5	2,774	76.5	683	18.8	2,941	81.2	212	5.8	3,412	94.2	134	3.7	3,490	96.3	128	3.5	3,496	96.5	-	37.0	-
63	資料處理及資訊供應服務業	278	30.6	630	69.4	232	25.6	676	74.4	71	7.8	837	92.2	65	7.2	843	92.8	38	4.2	870	95.8	-	44.2	-
64	金融中介業	479	10.5	4,103	89.5	221	4.8	4,361	95.2	42	0.9	4,540	99.1	299	6.5	4,283	93.5	62	1.4	4,520	98.6	40,887	50.1	20,501
65	保險業	110	12.7	757	87.3	82	9.5	785	90.5	26	3.0	841	97.0	23	2.7	844	97.3	14	1.6	853	98.4	42,320	17.9	7,555
66	證券期貨及他金融業	229	22.1	805	77.9	157	15.2	877	84.8	29	2.8	1,005	97.2	68	6.6	966	93.4	32	3.1	1,002	96.9	3,596	69.3	2,493
67	不動產開發業	204	4.7	4,092	95.3	159	3.7	4,137	96.3	13	0.3	4,283	99.7	27	0.6	4,269	99.4	29	0.7	4,267	99.3	-	51.8	-
68	不動產經營相關服務業	410	9.3	3,995	90.7	359	8.1	4,046	91.9	35	0.8	4,370	99.2	51	1.2	4,354	98.8	46	1.0	4,359	99.0	-	62.2	-
69	法律及會計服務業	293	4.4	6,423	95.6	162	2.4	6,554	97.6	27	0.4	6,689	99.6	37	0.6	6,679	99.4	115	1.7	6,601	98.3	-	76.4	-
70	企業總管理機構及管理顧問業	282	10.6	2,377	89.4	206	7.7	2,453	92.3	24	0.9	2,635	99.1	40	1.5	2,619	98.5	63	2.4	2,596	97.6	-	52.3	-
71	建築工程及技術檢	265	8.3	2,929	91.7	176	5.5	3,018	94.5	38	1.2	3,156	98.8	39	1.2	3,155	98.8	71	2.2	3,123	97.8	-	48.0	-

編號	產業名稱	有無運用電子商務				1 營業資訊提供				2 線上訂貨				3 電子交易轉帳				4 其他				電子商務收入 (1) 千元	附加價值率 (2) %	電子商務附加價值 (3)=(1) * (2) 千元
		有		無		有		無		有		無		有		無		有		無				
		家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%			
	測、分析服務																							
73	廣告業及市場研究業	623	8.6	6,610	91.4	519	7.2	6,714	92.8	70	1.0	7,163	99.0	56	0.8	7,177	99.2	98	1.4	7,135	98.6	-	31.7	-
74	專門設計服務業	234	7.5	2,892	92.5	179	5.7	2,947	94.3	22	0.7	3,104	99.3	15	0.5	3,111	99.5	43	1.4	3,083	98.6	-	37.9	-
75	獸醫服務業	17	1.8	905	98.2	13	1.4	909	98.6	1	0.1	921	99.9	1	0.1	921	99.9	4	0.4	918	99.6	-	70.4	-
76	其他專業、科學及技術服務業	274	5.6	4,599	94.4	161	3.3	4,712	96.7	57	1.2	4,816	98.8	30	0.6	4,843	99.4	72	1.5	4,801	98.5	-	57.8	-
77	租賃業	215	2.6	8,019	97.4	131	1.6	8,103	98.4	35	0.4	8,199	99.6	27	0.3	8,207	99.7	66	0.8	8,168	99.2	-	53.8	-
78	人力仲介及供應業	85	10.5	725	89.5	71	8.8	739	91.2	6	0.7	804	99.3	11	1.4	799	98.6	10	1.2	800	98.8	-	64.5	-
79	旅行相關代訂服務業	513	29.8	1,210	70.2	419	24.3	1,304	75.7	124	7.2	1,599	92.8	71	4.1	1,652	95.9	48	2.8	1,675	97.2	42	-	-
80	保全私家偵探服務業	39	10.9	319	89.1	26	7.3	332	92.7	3	0.8	355	99.2	8	2.2	350	97.8	11	3.1	347	96.9	-	71.6	-
81	建築物綠化服務業	64	2.4	2,611	97.6	44	1.6	2,631	98.4	6	0.2	2,669	99.8	12	0.4	2,663	99.6	12	0.4	2,663	99.6	2	61.2	1
82	業務辦公室支援服務業	204	5.7	3,398	94.3	147	4.1	3,455	95.9	26	0.7	3,576	99.3	20	0.6	3,582	99.4	51	1.4	3,551	98.6	-	49.8	-
83	強制社會安全	3	75.0	1	25.0	0	0.0	4	100.0	3	75.0	1	25.0	0	0.0	4	100.0	0	0.0	4	100.0	-	-	-
86	醫療保健服務業	724	3.7	18,988	96.3	323	1.6	19,389	98.4	89	0.5	19,623	99.5	81	0.4	19,631	99.6	323	1.6	19,389	98.4	-	56.7	-
90	創作及藝術表演業	10	2.5	386	97.5	8	2.0	388	98.0	3	0.8	393	99.2	0	0.0	396	100.0	3	0.8	393	99.2	-	50.1	-
93	運動、娛樂及休閒服務業	455	4.2	10,482	95.8	304	2.8	10,633	97.2	32	0.3	10,905	99.7	52	0.5	10,885	99.5	134	1.2	10,803	98.8	-	63.2	-
95	個人家庭用品維修業	312	0.9	35,127	99.1	142	0.4	35,297	99.6	59	0.2	35,380	99.8	59	0.2	35,380	99.8	109	0.3	35,330	99.7	-	53.2	-
96	未分類其他服務業	243	0.7	33,666	99.3	155	0.5	33,754	99.5	19	0.1	33,890	99.9	29	0.1	33,880	99.9	68	0.2	33,841	99.8	-	61.7	-
合計或平均 (A)		32,479	3.5	902,837	96.5	22,275	2.4	913,041	97.6	7,212	0.8	928,104	99.2	5,220	0.6	930,096	99.4	6,155	0.7	929,161	99.3	506,440	44.5	225,599
ICT 製造業		1,134	14.7	6,570	85.3	885	11.5	6,819	88.5	233	3.0	7,471	97.0	231	3.0	7,473	97	139	1.8	7,565	98.2	140,909		
ICT 商品交易業		1,719	15.1	9,677	84.9	1,229	10.8	10,167	89.2	480	4.2	10,916	95.8	302	2.7	11,094	97.4	269	2.4	11,127	97.6	22,263		

編號	產業名稱	有無運用電子商務				1 營業資訊提供				2 線上訂貨				3 電子交易轉帳				4 其他				電子商務收入 (1) 千元	附加價值率 (2) %	電子商務附加價值 (3)=(1) * (2) 千元
		有		無		有		無		有		無		有		無		有		無				
		家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%	家數	%			
	ICT 服務業	1,254	13.2	8,278	86.8	1,006	10.6	8,526	89.4	308	3.2	9,224	96.8	219	2.3	9313	97.4	191	2.1	9,341	97.7	50		
	ICT 產業 (B)	4,107	14.3	24,525	85.7	3,120	10.9	25,512	89.1	1,021	3.6	27,611	96.4	752	2.6	27,880	97.4	599	2.1	28,033	97.9	163,222	44.5	72,634
	(C) = (B) / (A) *100	12.65		2.72		14.01		2.79		14.16		2.97		14.41		3.00		9.73		3.02		32.23		
	(D) = (A) - (B)	28,372	3.1	878,312	96.9	19,155	2.1	887,529	97.9	6,191	0.7	900,493	99.3	4,468	0.5	902,216	99.5	5,556	0.6	901,128	99.4	343,218		152,965

說明：1.行業類別分類參照主計總處（2011），〈100 年工商及服務業普查行業標準分類歸類手冊〉之中分類（二位碼）分類。

2.有關有無運用各式電子商務之廠商家數比例，以各產業別之總家數為分母。2001 年廠商總家數為 935,316 家，其中 ICT 製造業 7,704 家、ICT 商品交易業 11,396 家，ICT 服務業 9,532 家，合計總 ICT 家數 28,632 家，非 ICT 總家數為 906,684 家。

資料來源：主計總處，90 年工商及服務業普查報告。

表 3-5 第 2 型網路產業（電子商務）的各部門資料—2006 年工商普查

		有無使用電腦或網路設備												上網採購 交易金額	上網銷售 交易金額 (1)	附 加 價 值 率(2)	電子商務 附加價值 (1)*(2)
		有運用電子商務家數															
						有無運用於網路 提供營業資訊		有無運用於上 網採購		有無運用於上 網銷售							
		無		有		有	無	有	無	有	無						
		家數	%	家數	%	%	%	%	%	%	%	%	百萬元	百萬元	%	百萬元	
5	石油及天然氣礦業	0	0.0	1	100.0	100	0	100	0	0	100	0	100	-	-	66.7	-
6	砂、石及黏土採取業	165	37.2	278	62.8	10.2	89.8	10.2	89.8	0.7	99.3	0	100	0.7	-	26.2	-
7	其他礦業及土石採取業	25	47.2	28	52.8	15.1	84.9	15.1	84.9	0	100	0	100	-	-	36.8	-
8	食品製造業	3,225	55.2	2,622	44.8	19.9	80.1	19.2	80.8	2.7	97.3	4.4	95.6	8,647.6	4,720.4	27.2	1,285.4
9	飲料製造業	253	43.2	332	56.8	26.2	73.8	26.2	73.8	4.4	95.6	5.1	94.9	4.4	14.6	42.2	6.2
10	菸草製造業	0	0.0	1	100.0	100	0	100	0	100	0	100	0	9,952.5	20.7	75.7	15.7
11	紡織業	2,353	38.2	3,805	61.8	20.4	79.6	19.9	80.1	2.2	97.8	2.1	97.9	214.0	691.3	26.0	179.9
12	成衣及服飾品製造業	2,294	57.9	1,670	42.1	15.3	84.7	14.6	85.4	1.9	98.1	1.8	98.2	1,242.0	2,229.1	36.4	811.3
13	皮革、毛皮及其製品業	690	37.9	1,129	62.1	21.1	78.9	20.7	79.3	2	98	1.8	98.2	97.9	248.5	30.9	76.9
14	木竹製品製造業	1,536	55.1	1,254	44.9	12.9	87.1	12.5	87.5	1.5	98.5	1.6	98.4	647.9	1,074.8	28.5	306.0
15	紙漿、紙及紙製品製造業	1,318	38.0	2,149	62.0	21	79	20.2	79.8	2.7	97.3	1.8	98.2	9,320.3	4,169.5	23.8	994.0
16	印刷資料儲存媒體複製	3,110	33.2	6,244	66.8	26.1	73.9	24.8	75.2	4.8	95.2	3.2	96.8	453.1	787.8	41.1	323.4
17	石油及煤製品製造業	39	20.0	156	80.0	34.4	65.6	32.3	67.7	6.7	93.3	3.6	96.4	20,300.0	32,100.0	15.4	4,941.2
18	化學材料製造業	301	22.7	1,024	77.3	37.6	62.4	36.5	63.5	6.8	93.2	4.5	95.5	134,000.0	47,100.0	17.7	8,357.8
19	化學製品製造業	436	20.6	1,680	79.4	39.1	60.9	37.8	62.2	6.1	93.9	6.4	93.6	804.5	958.3	28.0	268.6
20	藥品及醫用化學製品業	73	15.1	412	84.9	49.1	50.9	48.2	51.8	8	92	5.4	94.6	2.5	661.3	42.1	278.5
21	橡膠製品製造業	547	32.4	1,141	67.6	29.6	70.4	28.4	71.6	4.4	95.6	3.4	96.6	203.2	575.2	33.7	193.7
22	塑膠製品製造業	3,783	35.3	6,926	64.7	23.5	76.5	22.8	77.2	3.6	96.4	3	97	2,321.8	2,501.6	30.4	759.4
23	非金屬礦物製品製造業	1,223	35.8	2,192	64.2	24.2	75.8	23.5	76.5	3.7	96.3	3.4	96.6	881.6	1,161.3	29.7	345.5
24	基本金屬製造業	1,650	36.6	2,856	63.4	22.5	77.5	21.1	78.9	4	96	2.1	97.9	43,400.0	180,000.0	20.2	36,301.1
25	金屬製品製造業	17,987	46.8	20,419	53.2	17.5	82.5	16.8	83.2	2.6	97.4	1.7	98.3	18,500.0	5,788.6	27.5	1,589.9
26	電子零組件製造業	810	14.3	4,862	85.7	49.5	50.5	47.9	52.1	9.3	90.7	6.5	93.5	71,500.0	121,000.0	40.8	49,421.5

		有無使用電腦或網路設備												上網採購 交易金額	上網銷售 交易金額 (1)	附 加 價 值 率(2)	電子商務 附加價值 (1)*(2)
		有運用電子商務家數															
						有無運用於網路 提供營業資訊		有無運用於上 網採購		有無運用於上 網銷售							
		無		有		有	無	有	無	有	無	有	無				
		家數	%	家數	%	%	%	%	%	%	%	%	%	百萬元	百萬元	%	百萬元
27	電腦、電子產品及光學製品製造業	399	11.6	3,040	88.4	60.0	40.0	57.7	42.3	14	86	10.3	89.7	34,900.0	39,600.0	34.1	13,500.1
28	電力設備製造業	1,597	27.2	4,271	72.8	34.9	65.1	32.9	67.1	6.6	93.4	5.2	94.8	2,969.6	2,403.3	24.7	594.6
29	機械設備製造業	5,685	31.4	12,429	68.6	28.6	71.4	27.8	72.2	4.9	95.1	3.9	96.1	7,375.4	8,343.7	28.5	2,376.0
30	汽車及其零件製造業	940	27.6	2,460	72.4	31	69	30	70	4.9	95.1	4.6	95.4	19,700.0	29,900.0	28.0	8,364.0
31	其他運輸工具及其零件製造業	1,027	36.4	1,794	63.6	24.6	75.4	24.2	75.8	2.9	97.1	2.3	97.7	6,647.3	1,887.9	27.0	510.3
32	家具製造業	1,214	43.2	1,598	56.8	21.6	78.4	21.4	78.6	2.3	97.7	3	97	845.5	913.7	29.1	265.9
33	其他製造業	2,044	39.0	3,201	61.0	28.2	71.8	26.8	73.2	4.7	95.3	4.7	95.3	864.2	2,116.0	32.6	690.1
34	產業用機械設備維修及安裝業	2,090	54.7	1,728	45.3	16.3	83.7	15.2	84.8	4.1	95.9	1.8	98.2	1,406.9	3.0	45.9	1.4
35	電力及燃氣供應業	21	12.7	145	87.3	30.1	69.9	28.3	71.7	2.4	97.6	0.6	99.4	85.2	0.4	37.5	0.1
36	用水供應業	5	38.5	8	61.5	61.5	38.5	61.5	38.5	30.8	69.2	0	100	185.7	-	67.6	-
37	廢（污）水處理業	335	60.0	223	40.0	15.9	84.1	15.2	84.8	3.8	96.2	1.4	98.6	40.4	48.1	38.5	18.5
38	廢棄物清除、處理及資源回收處理業	1,597	50.0	1,599	50.0	15.6	84.4	14.7	85.3	2.9	97.1	1.3	98.7	482.1	356.8	32.9	117.3
39	污染整治業	80	33.2	161	66.8	31.1	68.9	29.5	70.5	9.1	90.9	3.7	96.3	11.0	0.6	-	-
41	建築工程業	2,879	38.4	4,623	61.6	23.5	76.5	21.5	78.5	6.3	93.7	1.8	98.2	1,976.1	263.8	26.1	68.8
42	土木工程業	3,711	44.4	4,649	55.6	21.4	78.6	17.7	82.3	8.7	91.3	1.9	98.1	2,451.8	159.5	27.2	43.5
43	專門營造業	32,089	55.8	25,409	44.2	13.9	86.1	12.9	87.1	3.3	96.7	1.4	98.6	2,204.7	345.9	42.0	145.3
46	批發業	68,573	34.3	131,603	65.7	29.4	70.6	27.5	72.5	6.9	93.1	6.4	93.6	123,000.0	71,900.0	66.4	47,751.2
48	零售業	218,807	75.5	71,034	24.5	8.2	91.8	7.4	92.6	2.2	97.8	2.6	97.4	21,700.0	38,100.0	68.0	25,896.5
49	陸上運輸業	44,865	88.2	5,988	11.8	3.3	96.7	3.2	96.8	0.3	99.7	0.3	99.7	82.5	188.0	51.8	97.3
50	水上運輸業	150	36.9	256	63.1	47.5	52.5	47.5	52.5	2.5	97.5	31.8	68.2	10,000.0	2.2	10.2	0.2

		有無使用電腦或網路設備												上網採購 交易金額	上網銷售 交易金額 (1)	附 加 價 值 率(2)	電子商務 附加價值 (1)*(2)
		有運用電子商務家數															
						有無運用於網路 提供營業資訊		有無運用於上 網採購		有無運用於上 網銷售							
		無		有		有	無	有	無	有	無	有	無				
		家數	%	家數	%	%	%	%	%	%	%	%	%	百萬元	百萬元	%	百萬元
51	航空運輸業	1	2.4	40	97.6	95.1	4.9	92.7	7.3	12.2	87.8	24.4	75.6	4.6	2,119.7	24.7	522.6
52	運輸輔助業	2,535	36.2	4,463	63.8	26.3	73.7	25.9	74.1	2.5	97.5	1.5	98.5	616.4	1,527.5	39.5	603.5
53	倉儲業	215	33.6	424	66.4	26.8	73.2	26.4	73.6	2.5	97.5	1.4	98.6	419.5	2.6	52.2	1.4
54	郵政及快遞業	178	34.5	338	65.5	24.2	75.8	26.9	73.1	3.1	96.9	2.9	97.1	0.7	51.0	57.9	29.5
55	住宿服務業	1,559	34.0	3,023	66.0	53.4	46.6	51	49	5.1	94.9	21.7	78.3	231.4	3,253.1	52.6	1,711.6
56	餐飲業	75,252	89.4	8,905	10.6	4.5	95.5	4.3	95.7	0.5	99.5	0.6	99.4	5,261.0	326.6	48.9	159.6
58	出版業	437	15.1	2,456	84.9	54.9	45.1	52.3	47.7	13.6	86.4	18.2	81.8	78.1	1,874.1	39.6	742.4
59	影片服務、聲音錄製及音樂出版業	293	14.5	1,725	85.5	49.2	50.8	46.8	53.2	10.5	89.5	10	90	156.1	473.1	31.4	148.4
60	傳播及節目播送業	20	6.0	315	94.0	69.6	30.4	68.1	31.9	9	91	5.1	94.9	8.9	480.9	39.7	191.1
61	電信業	5	3.6	132	96.4	73	27	73	27	12.4	87.6	16.8	83.2	417.8	61.9	61.4	38.0
62	電腦系統設計服務業	125	2.8	4,283	97.2	75.4	24.6	71.8	28.2	27.7	72.3	22.6	77.4	866.7	2,592.0	40.4	1,047.7
63	資料處理及資訊供應服務業	74	3.5	2,039	96.5	74.5	25.5	71	29	24.2	75.8	24.5	75.5	5,967.4	9,172.2	40.4	3,706.1
64	金融中介業	1,739	23.0	5,833	77.0	31	69	30.3	69.7	3.8	96.2	5.8	94.2	1,151.3	1,379.1	57.2	788.3
65	保險業	78	6.6	1,101	93.4	49.8	50.2	48.4	51.6	6.1	93.9	6.4	93.6	26.7	774.1	50.2	388.3
66	證券期貨及其他金融業	115	9.6	1,089	90.4	51.3	48.7	49	51	6.9	93.1	13.4	86.6	45.9	8,480.7	68.4	5,799.5
67	不動產開發業	1,287	16.9	6,346	83.1	33.5	66.5	32.4	67.6	4.2	95.8	4.4	95.6	39.8	78.4	64.4	50.5
68	不動產經營相關服務業	1,555	19.3	6,487	80.7	44.1	55.9	42.6	57.4	6.9	93.1	14.9	85.1	94.9	2,745.4	58.8	1,613.9
69	法律及會計服務業	2,043	18.8	8,806	81.2	28.7	71.3	27.7	72.3	3.7	96.3	1	99	58.2	91.5	77.2	70.6
70	企業總管理機構及管理顧問業	498	10.1	4,449	89.9	46.3	53.7	44.5	55.5	8.3	91.7	5.8	94.2	942.3	463.7	51.0	236.3
71	建築工程及技術檢測、分析服務	629	10.7	5,254	89.3	46.5	53.5	44.5	55.5	11.1	88.9	3.9	96.1	1,100.4	2,066.5	50.5	1,044.2

		有無使用電腦或網路設備												上網採購 交易金額	上網銷售 交易金額 (1)	附 加 價 值 率(2)	電子商務 附加價值 (1)*(2)
		有運用電子商務家數															
						有無運用於網路 提供營業資訊		有無運用於上 網採購		有無運用於上 網銷售							
		無		有		有	無	有	無	有	無	有	無				
		家數	%	家數	%	%	%	%	%	%	%	%	%	百萬元	百萬元	%	百萬元
73	廣告業及市場研究業	1,761	19.9	7,105	80.1	40.5	59.5	38.5	61.5	9.4	90.6	5.9	94.1	1,094.4	537.9	32.6	175.2
74	專門設計服務業	593	13.5	3,808	86.5	47	53	45.3	54.7	11	89	6.7	93.3	63.6	63.2	40.8	25.8
75	獸醫服務業	350	41.8	487	58.2	17.4	82.6	15.4	84.6	3.8	96.2	0.7	99.3	2.2	0.1	66.0	0.0
76	其他專業、科學及技術服 務業	1,179	23.6	3,817	76.4	28.7	71.3	27.8	72.2	5.5	94.5	4.2	95.8	41.5	49.9	50.1	25.0
77	租賃業	3,684	47.0	4,148	53.0	14.8	85.2	13.5	86.5	2.7	97.3	2.4	97.6	54.3	80.9	51.8	41.9
78	人力仲介及供應業	474	20.1	1,883	79.9	43.4	56.6	42.1	57.9	6.4	93.6	4.3	95.7	13.7	58.1	78.7	45.7
79	旅行及相關代訂服務業	95	4.5	2,038	95.5	69.6	30.4	67.3	32.7	15.5	84.5	25	75	6,493.2	9,891.1	57.9	5,727.5
80	保全及私家偵探服務業	55	10.1	487	89.9	50.2	49.8	47.2	52.8	10	90	6.1	93.9	2.0	198.1	79.7	158.0
81	建築物及綠化服務業	2,557	58.6	1,805	41.4	15.5	84.5	14.3	85.7	3.3	96.7	1.7	98.3	66.8	19.3	72.8	14.1
82	業務辦公室支援服務業	976	27.9	2,528	72.1	32	68	26	74	3.8	96.2	3.1	96.9	21.9	187.0	55.7	104.2
83	強制社會安全	0	0.0	4	100.0	100	0	100	0	75	25	0	100	84.9	-	78.3	-
85	教育服務業	3,440	23.6	11,167	76.4	30.5	69.5	29.8	70.2	5.5	94.5	2.9	97.1	147.9	224.2	74.9	167.8
86	醫療保健服務業	3,472	15.9	18,423	84.1	7	93	4.1	95.9	3.3	96.7	0.1	99.9	1,931.1	0.8	58.7	0.5
87	居住型照顧服務業	80	7.1	1,040	92.9	62.7	37.3	60.3	39.7	8.9	91.1	1.4	98.6	189.6	11.2	59.5	6.6
88	其他社會工作服務業	624	13.8	3,909	86.2	39.4	60.6	37.6	62.4	7.1	92.9	2.1	97.9	134.5	50.7	71.8	36.4
90	創作及藝術表演業	481	51.6	452	48.4	28.4	71.6	27.4	72.6	5.6	94.4	4.6	95.4	54.1	78.7	43.9	34.6
92	博弈業	497	12.6	3,436	87.4	22.9	77.1	20.1	79.9	4.2	95.8	3.5	96.5	28.5	14.6	41.8	6.1
93	運動、娛樂及休閒服務業	7,477	57.3	5,576	42.7	13	87	12.6	87.4	1.4	98.6	1	99	52.8	142.0	61.0	86.6
95	個人及家庭用品維修業	28,799	75.6	9,274	24.4	5.8	94.2	5.2	94.8	1.3	98.7	0.9	99.1	352.6	401.9	51.0	205.0
96	未分類其他服務業	35,904	82.3	7,747	17.7	4.7	95.3	4.3	95.7	0.7	99.3	0.5	99.5	133.0	103.2	65.8	67.9
合計或平均 (A)		611,062	55.3	494,042	44.7	17.8	82.2	16.7	83.3	3.7	96.3	3.3	96.7	588,000	652,000	39.3	255,912
ICT 製造業		1,029	13.1	6,837	86.9	60.6	39.4	51.3	48.7	10.9	89.1	7.9	92.1	105,900	160,000	-	-
ICT 商品交易業		2,137	10.5	18,285	89.5	64.9	35.1	50.3	49.7	16.2	83.8	13.1	86.9	45,100	28,000	-	-

	有無使用電腦或網路設備												上網採購 交易金額	上網銷售 交易金額 (1)	附 加 價 值 率(2)	電子商務 附加價值 (1)*(2)
	有運用電子商務家數															
					有無運用於網路 提供營業資訊		有無運用於上 網採購		有無運用於上 網銷售							
	無		有		有	無	有	無	有	無	有	無				
	家數	%	家數	%	%	%	%	%	%	%	%	%	百萬元	百萬元	%	百萬元
ICT 服務業	1,039	11.2	8,229	88.8	81.8	18.2	60.6	39.4	23.0	77.0	19.4	80.6	7,000	13,000	-	-
ICT 產業 (B)	4,205	11.2	33,351	88.8	68.2	31.8	53.0	47.0	16.7	83.3	13.6	86.4	158,000	201,000	39.3	78,993
(C) = (B) / (A) *100	0.7	-	6.8	-	-	1.3	10.8	1.9	15.2	2.9	13.9	3.0	26.87	30.83	-	-
(D) = (A) - (B)	606,857	56.8	460,691	43.2	16.0	84.0	15.4	84.6	3.3	96.7	3.0	97.0	430,000	451,000	-	176,920

說明：1.行業類別分類參照主計總處（2011），〈100年工商及服務業普查行業標準分類歸類手冊〉之中分類（二位碼）分類。

2.有關有無運用各式電子商務之廠商家數比例，以各產業別之總家數為分母。2006年廠商總家數為1,105,104家，其中ICT製造業7,866家、ICT商品交易業20,422家，ICT服務業9,268家，合計總ICT家數28,632家，非ICT總家數為1,067,548家。

3.表列(C)行於有無使用電腦或網路設備之有(家數)、無(家數)以及有運用電子商務家數、有無運用於網路提供營業資訊 有無運用於上網採購、有無運用於上網銷售之有(%)、無(%),為ICT產業(B)/合計(A)*100之數據。

4.有關ICT製造業、ICT商品交易業、ICT服務業之電子商務附加價值因為有該細業別之附加價值率，故而未予計算。至於總ICT產業之電子商務附加價值率假設同所有產業平均之附加價值率，予以設算。

資料來源：主計總處，95年工商及服務業普查報告。

表 3-6 第 2 型網路產業（電子商務）的各部門資料—2011 年工商普查

	.產業名稱		有無使用電腦或網路設備										上網採購 易金額	上網銷售 交易金額	附加價 值率	附加價值 率*上網 銷售金額
			有無運用於 協助內部管 理作業				有無運用於電子商務									
							有無運用網路 提供營業資訊		有無運用於上 網採購		有無運用於 上網銷售					
無		有		有	無	有	無	有	無	有	無	百萬元	百萬元	%	百萬元	
家數	%	家數	%	%	%	%	%	%	%	%	%	百萬元	百萬元	%	百萬元	
5 石油及天然氣礦業	-	0.0	1	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	49.5	0.0
6 砂、石及黏土採取業	83	21.1	310	78.9	78.9	0.0	35.4	43.5	3.8	75.1	1.3	77.6	28.3	17.0	24.3	4.1
7 其他礦業及土石採取業	14	37.8	23	62.2	62.2	0.0	40.5	21.6	0.0	62.2	2.7	59.5	0.0	0.0	26.2	0.0
8 食品製造業	2,888	41.3	4,105	58.7	56.9	1.8	37.8	20.9	6.0	52.7	10.6	48.1	17236.2	7130.6	20.7	1473.5
9 飲料製造業	185	30.0	432	70.0	69.0	1.0	50.6	19.4	6.3	63.7	9.4	60.6	9235.5	1154.9	57.6	664.7
10 菸草製造業	-	0.0	2	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11 紡織業	1,432	24.4	4,433	75.6	74.9	0.7	43.0	32.6	5.0	70.6	4.4	71.2	1033.6	1413.5	22.1	311.9
12 成衣及服飾品製造業	1,484	39.1	2,315	60.9	60.2	0.8	35.1	25.8	5.5	55.4	4.8	56.2	302.5	5751.7	36.7	2113.6
13 皮革、毛皮及其製品	413	23.4	1,355	76.6	75.7	1.0	44.7	32.0	5.8	70.9	5.3	71.3	1089.1	729.2	31.9	232.9
14 木竹製品製造業	1,066	38.3	1,719	61.7	60.5	1.3	33.1	28.6	3.8	57.9	3.8	57.9	498.8	1129.5	25.7	290.1
15 紙漿、紙及紙製品製造業	744	21.0	2,792	79.0	78.3	0.7	45.3	33.7	6.4	72.6	4.9	74.1	11808.0	3488.8	20.3	708.5
16 印刷及資料儲存媒體複製業	1,292	13.4	8,370	86.6	84.7	2.0	52.4	34.2	9.5	77.1	5.9	80.7	703.6	761.2	35.5	270.2
17 石油及煤製品製造業	16	10.4	138	89.6	89.6	0.0	53.9	35.7	12.3	77.3	7.1	82.5	43382.5	196238.5	9.1	17831.6
18 化學材料製造業	193	12.5	1,354	87.5	86.6	1.0	57.9	29.6	9.7	77.8	6.7	80.8	366735.6	350775.8	15.6	54557.0
19 化學製品製造業	238	10.2	2,098	89.8	88.8	1.0	62.7	27.1	12.9	76.9	13.2	76.6	5699.5	3363.1	24.3	816.2
20 藥品及醫用化學製品製造業	31	6.2	468	93.8	93.2	0.6	71.3	22.4	17.4	76.4	13.4	80.4	296.7	1346.8	34.9	470.0
21 橡膠製品製造業	267	15.4	1,462	84.6	84.3	0.3	56.3	28.3	8.7	75.8	5.9	78.7	733.9	1656.6	28.0	464.1
22 塑膠製品製造業	2,090	18.9	8,943	81.1	80.3	0.7	47.0	34.1	7.3	73.8	5.8	75.3	11841.1	13252.4	24.4	3231.9
23 非金屬礦物製品製造業	688	20.2	2,717	79.8	78.7	1.1	48.3	31.5	6.7	73.1	6.2	73.6	2656.2	1690.8	31.7	536.6
24 基本金屬製造業	878	18.8	3,798	81.2	80.6	0.6	46.9	34.3	7.1	74.1	4.0	77.2	69025.9	244328.2	12.9	31552.0
25 金屬製品製造業	12,033	29.2	29,167	70.8	70.0	0.8	38.3	32.5	5.6	65.2	3.4	67.4	50825.9	17128.2	23.8	4074.4
26 電子零組件製造業	376	6.3	5,599	93.7	92.8	0.9	68.4	25.3	18.4	75.3	11.1	82.6	282900.4	204313.6	33.3	68133.5
27 電腦、電子產品及光學製品製造業	200	5.6	3,373	94.4	92.7	1.7	76.1	18.3	24.4	70.0	18.2	76.2	323501.0	411652.2	33.2	136651.6
28 電力設備製造業	741	11.9	5,505	88.1	87.1	1.0	58.0	30.1	13.8	74.4	9.7	78.4	21304.2	32414.8	23.0	7451.7

	.產業名稱	有無使用電腦或網路設備												上網採購 易金額	上網銷售 交易金額	附加價 值率	附加價值 率*上網 銷售金額
								有無運用於電子商務									
								有無運用於 協助內部管 理作業		有無運用網路 提供營業資訊		有無運用於上 網採購					
										有	無	有	無	有	無		
		無		有		有	無	有	無	有	無	有	無	百萬元	百萬元	%	百萬元
家數	%	家數	%	%	%	%	%	%	%	%	%						
29	機械設備製造業	3,158	16.5	15,928	83.5	82.6	0.8	51.6	31.9	9.6	73.8	7.1	76.3	18855.5	19238.9	26.0	5011.6
30	汽車及其零件製造業	573	16.0	3,002	84.0	83.3	0.7	52.2	31.7	9.6	74.3	6.6	77.3	26431.4	15854.1	26.6	4224.6
31	其他運輸工具及其零件製造業	549	19.2	2,303	80.8	80.2	0.6	50.0	30.8	7.3	73.4	5.2	75.6	16788.1	25314.9	23.4	5932.6
32	家具製造業	670	25.2	1,984	74.8	73.6	1.2	45.5	29.3	6.0	68.7	7.3	67.5	807.9	1372.7	24.2	332.7
33	其他製造業	1,226	24.7	3,733	75.3	73.9	1.4	49.8	25.5	9.2	66.1	8.6	66.6	1657.6	4166.6	30.7	1277.8
34	產業用機械設備維修及安裝業	2,761	40.9	3,997	59.1	57.8	1.3	31.9	27.2	7.3	51.8	3.0	56.2	657.3	189.2	36.4	68.9
35	電力及燃氣供應業	10	5.8	161	94.2	94.2	0.0	55.0	39.2	3.5	90.6	1.2	93.0	3.9	131.3	23.3	30.6
36	用水供應業	2	20.0	8	80.0	80.0	0.0	80.0	0.0	40.0	40.0	0.0	80.0	226.8	0.0	65.0	0.0
37	廢（污）水處理業	325	49.2	336	50.8	47.7	3.2	33.1	17.7	5.4	45.4	1.7	49.2	46.2	2.6	38.4	1.0
38	廢物清除、處理及資源回收處理業	1,868	45.1	2,271	54.9	53.8	1.1	28.1	26.8	4.3	50.6	1.9	53.0	1693.0	754.9	27.4	206.8
39	污染整治業	32	20.6	123	79.4	78.7	0.6	52.3	27.1	16.8	62.6	8.4	71.0	35.5	53.5	39.1	21.0
41	建築工程業	2,204	28.2	5,611	71.8	70.7	1.1	40.9	30.9	10.8	61.0	2.4	69.4	3695.5	393.9	27.7	109.2
42	土木工程業	3,512	36.3	6,152	63.7	59.0	4.6	27.3	36.4	11.2	52.4	2.5	61.1	3163.1	108.7	28.1	30.5
43	專門營造業	28,767	41.8	40,104	58.2	57.0	1.2	18.4	39.8	5.0	53.2	1.8	56.4	2371.2	621.0	38.6	239.9
45	批發業	46,202	21.7	166,858	78.3	76.9	1.4	47.3	31.0	12.9	65.4	11.6	66.7	340798.2	266975.3	62.8	167580.7
47	零售業	183,885	65.1	98,755	34.9	33.3	1.6	19.4	15.5	4.1	30.8	5.7	29.2	68026.0	120127.8	67.1	80663.6
49	陸上運輸業	37,056	81.6	8,336	18.4	18.2	0.2	9.5	8.8	0.7	17.7	0.5	17.8	5355.3	4362.8	49.8	2174.0
50	水上運輸業	86	23.0	288	77.0	74.3	2.7	64.4	12.6	4.5	72.5	30.2	46.8	621.5	143.4	4.6	6.6
51	航空運輸業	4	9.1	40	90.9	90.9	0.0	86.4	4.5	15.9	75.0	43.2	47.7	0.1	6306.9	20.8	1312.2
52	運輸輔助業	2,046	26.9	5,556	73.1	72.5	0.6	45.1	28.0	5.3	67.8	3.1	69.9	6547.8	46.7	39.8	18.6
53	倉儲業	123	18.6	540	81.4	81.0	0.5	49.2	32.3	4.4	77.1	3.3	78.1	0.4	0.2	53.2	0.1
54	郵政及快遞業	117	21.7	422	78.3	76.3	2.0	45.6	32.7	5.4	72.9	5.6	72.7	19.5	58.8	52.2	30.7
55	住宿服務業	1,034	17.0	5,061	83.0	58.9	24.1	76.8	6.2	11.2	71.8	35.3	47.7	1244.1	8008.1	56.2	4501.8
56	餐飲業	86,872	81.7	19,397	18.3	16.8	1.4	9.6	8.6	0.9	17.4	1.0	17.2	8699.9	1406.0	50.3	707.3
58	出版業	163	5.7	2,683	94.3	91.8	2.5	75.4	18.9	21.5	72.8	32.0	62.3	2054.9	2622.7	39.2	1027.7
59	影片服務、聲音錄製及音樂出版業	165	7.0	2,184	93.0	88.5	4.4	69.1	23.9	17.2	75.8	14.0	79.0	74.2	1033.5	33.5	345.9

	.產業名稱		有無使用電腦或網路設備											上網採購 易金額	上網銷售 交易金額	附加價 值率	附加價值 率*上網 銷售金額	
							有無運用於 協助內部管 理作業		有無運用於電子商務									
									有無運用網路 提供營業資訊		有無運用於上 網採購		有無運用於 上網銷售					
			無		有		有	無	有	無	有	無	有	無				
	家數	%	家數	%	%	%	%	%	%	%	%	%	百萬元	百萬元	%	百萬元		
60	傳播及節目播送業	8	2.1	367	97.9	96.3	1.6	82.7	15.2	17.6	80.3	8.8	89.1	10.9	245.1	37.7	92.4	
61	電信業	19	5.4	330	94.6	92.0	2.6	75.4	19.2	22.6	71.9	22.1	72.5	42848.1	1858.9	56.5	1050.7	
62	電腦系統設計服務業	92	1.7	5,375	98.3	94.5	3.8	84.4	13.9	37.7	60.6	30.6	67.7	2778.4	8254.6	42.5	3510.1	
63	資料處理及資訊供應服務業	75	4.2	1,704	95.8	91.3	4.5	81.2	14.6	31.2	64.6	30.2	65.5	238.8	2821.8	41.4	1168.5	
64	金融中介業	1,857	16.8	9,167	83.2	81.3	1.8	45.7	37.5	7.9	75.3	7.7	75.5	1549.9	5520.4	86.9	4798.2	
65	保險業	45	4.1	1,056	95.9	94.5	1.5	65.4	30.5	8.4	87.6	7.4	88.6	732.7	2126.4	26.5	563.7	
66	證券期貨及其他金融業	127	7.6	1,549	92.4	90.0	2.4	58.1	34.4	9.8	82.6	11.5	81.0	84.7	25061.1	67.6	16948.4	
67	不動產開發業	695	8.5	7,517	91.5	90.1	1.4	54.2	37.4	8.1	83.4	7.5	84.1	109.9	656.1	65.8	431.7	
68	不動產經營及相關服務業	1,448	12.0	10,653	88.0	85.0	3.1	61.2	26.8	9.2	78.8	17.0	71.1	347.1	4993.2	60.7	3029.1	
69	法律及會計服務業	1,333	11.1	10,703	88.9	83.6	5.3	46.7	42.2	6.5	82.4	1.7	87.2	82.1	51.2	74.0	37.8	
70	企業總管理機構及管理顧問業	486	8.5	5,248	91.5	89.1	2.5	60.4	31.1	11.4	80.2	7.0	84.6	462.0	918.2	51.2	470.5	
71	建築工程及技檢、分析服務	356	5.0	6,721	95.0	92.9	2.0	65.7	29.3	17.0	78.0	5.6	89.4	2535.7	459.6	45.3	208.1	
73	廣告業及市場研究業	757	7.3	9,574	92.7	88.9	3.8	64.7	28.0	14.5	78.2	10.0	82.7	2068.6	1801.8	28.5	513.9	
74	專門設計服務業	503	7.6	6,091	92.4	87.7	4.7	66.1	26.3	16.7	75.7	11.0	81.3	187.6	204.4	44.4	90.7	
75	獸醫服務業	287	30.1	665	69.9	64.0	5.9	32.9	37.0	5.0	64.8	1.3	68.6	4.8	0.3	66.0	0.2	
76	其他專業、科學及技術服務業	525	10.8	4,342	89.2	85.2	4.0	55.3	33.9	9.2	80.0	6.9	82.3	62.4	94.6	48.7	46.0	
77	租賃業	2,575	36.0	4,570	64.0	61.3	2.7	33.5	30.4	4.6	59.3	3.5	60.4	79.7	336.3	46.2	155.4	
78	人力仲介及供應業	391	13.6	2,487	86.4	84.9	1.6	58.7	27.7	9.0	77.4	5.5	81.0	62.3	118.3	84.1	99.4	
79	旅行及相關代訂服務業	44	1.9	2,310	98.1	95.8	2.3	87.9	10.2	29.0	69.1	41.0	57.2	4114.8	10230.1	50.9	5205.7	
80	保全及私家偵探服務業	36	5.3	640	94.7	94.1	0.6	68.9	25.7	13.0	81.7	5.0	89.6	7.3	264.3	81.6	215.6	
81	建築物及綠化服務業	2,198	43.3	2,877	56.7	55.0	1.7	32.9	23.8	4.6	52.1	2.2	54.5	50.5	34.5	65.4	22.5	
82	業務辦公室支援服務業	548	15.8	2,931	84.2	80.7	3.6	48.5	35.8	7.1	77.1	3.8	80.5	311.6	223.8	48.0	107.4	
83	強制社會安全	-	0.0	5	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	63.5	0.0	0.0	0.0	
85	教育服務業	3,433	19.8	13,936	80.2	76.4	3.9	47.7	32.5	6.7	73.5	3.9	76.4	222.2	478.6	63.4	303.5	
86	醫療保健服務業	2,637	11.2	20,998	88.8	86.5	2.4	29.2	59.7	3.8	85.1	0.1	84.2	16476.0	3.9	55.8	2.2	
87	居住型照顧服務業	26	2.4	1,071	97.6	97.5	0.1	86.3	11.3	12.9	84.8	2.6	95.1	238.2	10.3	59.7	6.2	

產業名稱	有無使用電腦或網路設備												上網採購 易金額	上網銷售 交易金額	附加價 值率	附加價值 率*上網 銷售金額
					有無運用於 協助內部管 理作業		有無運用於電子商務									
							有無運用網路 提供營業資訊		有無運用於上 網採購		有無運用於 上網銷售					
					無		有		有	無	有	無				
家數	%	家數	%	%	%	%	%	%	%	%	%	百萬元	百萬元	%	百萬元	
88 其他社會工作服務業	449	9.7	4,161	90.3	88.0	2.3	62.9	27.4	11.8	78.4	3.6	86.7	216.7	59.6	65.1	38.9
90 創作及藝術表演業	558	35.3	1,021	64.7	59.9	4.7	46.8	17.9	10.6	54.1	8.4	56.2	82.1	316.5	41.5	131.5
91 博物館及類似機構	16	14.5	94	85.5	80.9	4.5	75.5	10.0	20.0	65.5	15.5	70.0	56.7	336.4	22.5	75.6
92 博弈業	140	2.4	5,581	97.6	96.2	1.3	24.8	72.7	5.2	92.4	4.1	93.4	3.0	307.1	47.6	146.1
93 運動、娛樂及休閒服務業	4,516	46.7	5,158	53.3	51.3	2.1	26.8	26.6	2.4	50.9	2.0	51.3	81.6	304.9	59.6	181.6
95 個人及家庭用品維修業	25,554	60.7	16,579	39.3	37.6	1.8	18.2	21.1	2.3	37.0	1.5	37.9	509.9	481.5	50.6	243.8
96 未分類其他服務業	37,086	73.4	13,436	26.6	24.8	1.8	13.9	12.7	1.0	25.6	1.0	25.6	150.9	262.8	60.8	159.8
合計或平均 (A)	519,582	43.9	665,229	56.1	54.4	1.7	31.9	24.2	6.7	49.4	6.0	50.1	1,807,544.0	2,047,868.0	36.3	742,746.3
ICT 製造業	447	5.8	7,282	94.2	93.3	1.0	70.9	23.4	20.0	74.3	13.2	81.0	601,000	605,000		
ICT 商品交易業	1,362	5.6	22,802	94.4	92.6	1.8	66.4	28.0	26.8	67.5	21.1	73.3	85,800	64,600		
ICT 服務業	390	4.1	9,183	95.9	91.6	4.3	78.4	17.5	33.6	62.3	27.8	68.2	47,200	14,400		
ICT 產業 (B)	2,199	5.3	39,267	94.7	92.5	2.2	70.0	24.7	27.1	67.6	21.1	73.5	734,000	684,000	36.3	248,292
(C) = (B) / (A) *100	0.3		7.6		5.9	4.4	7.7	3.6	14.1	4.8	12.4	5.1	40.6	33.4		33.4
(D) = (A) - (B)	663,030	58.0	480,315	42.0	53.0	1.7	30.5	24.2	6.0	48.8	5.4	49.2	1,073,544	1,363,868		494,454

說明：1.行業類別分類參照主計總處（2011），〈100年工商及服務業普查行業標準分類歸類手冊〉之中分類（二位碼）分類。

2.有關有無運用各式電子商務之廠商家數比例，以各產業別之總家數為分母。2006年廠商總家數為1,105,104家，其中ICT製造業7,866家、ICT商品交易業20,422家，ICT服務業9,268家，合計總ICT家數28,632家，非ICT總家數為1,067,548家。

3.表列（C）於有無使用電腦或網路設備之有（家數）、無（家數）以及有運用電子商務家數、有無運用於網路提供營業資訊、有無運用於上網採購、有無運用於上網銷售之有（%）、無（%），為ICT產業（B）/合計（A）*100之數據。

4.有關ICT製造業、ICT商品交易業、ICT服務業之電子商務附加價值因為有該細業別之附加價值率，故而未予計算。至於總ICT產業之電子商務附加價值率假設同所有產業平均之附加價值率，予以設算。

資料來源：主計總處，100年工商及服務業普查報告。

貳、「網路成分比」之設算與結果

上述之產業面估算結果是假定「網路相關」ICT 產業的各種產品 100%供做網路使用，而忽略這些產品或服務另有非供網路使用的情形，並未考慮 ICT 產品與服務的「網路成分比」。

舉例而言，如果我們假定 ICT 產業的各種產品與服務（及其附加價值）僅有 50%的成分乃供網路使用，則 2011 年的我國「網路相關」ICT 產業之附加價值占 GDP 的比重就只有 8.1%（ $=16.1\% \div 2$ ）。加上當年所有產業的電子商務附加價值占比（5.35%），再扣除 ICT 產業的電子商務附加價值比，則 2011 年網路產業附加價值占 GDP 之比重就只有 11.6%。

問題是各類 ICT 產品與服務用於網路相關活動的比重究竟有多大。第二章指出，McKinsey（2011b, 2012, 2014）根據其實地調查（bottom-up research）的結果，認為一般而言，資訊硬體及通訊設施只有 40%的成分用於網路相關活動，ICT 軟體與服務則有 70%的成分用於網路。由於廣泛的實地調查需要較多的時間與人力（各類商品的網路比重還可能隨著技術和行為的變遷而改變），我們採用 McKinsey 的調查結果，假定資訊硬體及通訊設施有 40%的成分用於網路相關活動，ICT 軟體與服務則有 70%的成分用於網路（電子商務則依定義 100%屬於網路活動）。

本研究將 ICT 產業劃分為 ICT 製造業、ICT 商品交易業、ICT 服務業等三類（表 3-2），其中 ICT 製造業所屬各行業都是硬體製造業，ICT 交易業（4641 電腦及其週邊設備、4642 軟體批發業和電子設備及其零組件批發業）雖然是廣義的服務業，但其銷售內容都是 ICT 硬體。因此，我們假定 ICT 製造業和 ICT 商品交易業的網路成分比是 40%。

ICT 服務業則大多是資訊軟體及服務業，我們假定其網路成分比是 70%。但有三個例外：編碼 6100 的電信業、9521 電腦及週邊設備修理業、9522 通訊傳播設備修理業。前列兩種修理業雖然是服務業，但其實是硬體之修理。我們假定這三種例外的網路成分比是 40%。

我們把「網路相關」ICT 產業（第 1 型網路產業）之中各行業的

2011 年附加價值（表 3-3），依照上述關於各業之「網路成分比」的假定，分別乘上 40%或 70%，結果是：2011 年時「網路相關」ICT 產業的附加價值占 GDP 的比值是 6.7%（表 3-7）。

把上列結果加上電子商務（第 2 型網路產業）的附加價值（但扣除 ICT 產業的電子商務附加價值），便可得到按「網路成分比」調整過後的網路產業附加價值占該年度 GDP 之比重，結果是 11.3%（表 3-8）。

這個結果比 McKinsey(2012)以支出面法對 2010 年臺灣網路 GDP 經濟占 GDP 之比（5.4%）的估算要高出不少。但我們認為這個結果其實頗為合理，原因有三：（1）單看電子商務，其附加價值在 2011 年占全國 GDP 的比重就已達 5.35%，接近 McKinsey 對台灣整體網路 GDP 占比的估計值。（2）依定義，ICT 產業是網路經濟的組成部分，而即使把電子商務活動從 ICT 產業之中扣除，ICT 產業的附加價值占 GDP 之比在 2011 年也達 14%（不考慮「網路成分比」）。其實，若我們直接根據主計總處所定義的 ICT 產業來計算其 GDP，則 2011 年「補充項目：ICT 產業」之附加價值占全國 GDP 的比重即達 14.87%；而當年光是電子零組件製造業的附加價值就占全國 GDP 的 8.4%。（到了 2013 年，「補充項目：ICT 產業」之附加價值占全國 GDP 的比重則達 15.52%；電子零組件製造業的附加價值占全國 GDP 之比則是 9.75%。）¹¹（3）第二章指出，OECD（(2012, 2013b, 2014b)）以生產面法所計算的 OECD 國家網路 GDP 占比，均比 BCG 和 McKinsey 對各國的估計值都高出許多。在 2012 年，OECD 的 34 國之網路 GDP 合計占 OECD 整體 GDP 之比約是 6%。依照 OECD（2014b）的估計，愛爾蘭、韓國的網路 GDP 占比則在 10%-11%之間；日本、英國、美國、瑞典在 7%-8%之間。而在 McKinsey（2011b, 2014）的估計裡，上述這些國家在 2010 年的網路 GDP 占比都沒有顯著的高過臺灣。

第二章第一節說明，在「世界經濟論壇」（WEF）對各國「網路整備度」的調查之中，台灣在 2012-2015 年之間的排名常居 10-20 名之間（2011 年排名第 6）。若單獨看網路 GDP，不論是根據 McKinsey

¹¹ 主計總處，總體統計資料庫，<http://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/dialog/statfile9L.asp>。

或 BCG (2012) 的調查，還是本研究的生產面法（產業面法）估計，台灣的網路 GDP 占比在各國之中都居更前列。這顯示，從產業面來看，台灣的 ICT 產業附加價值在台灣整體 GDP 中的比重很高。另一方面，WEF 的「網路整備度」定義更廣，不限於狹義的網路相關附加價值，而包括一般的基礎設施、一般國民技能、民事與行政法規、商業經營環境、政治決策環境等等。在 WEF 的調查之中，台灣在整備度、網路使用、網路影響等方面也都居較前列；但是在管制法規、商業經營環境、政治決策環境等方面，排名稍後。

表 3-7 第 1 型網路產業 (ICT 產業) 按「網路成分比」計算「網路相關之附加價值」的結果

行業 編號 (四 位 碼)	行業名稱	2006 工商普查					2011 工商普查				
		上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值	上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值
		(1)	(2)	(3)	(4)=(2) / (3)	(5)=(1) * (4)	(1)	(2)	(3)	(4)=(2) / (3)	(5)=(1) * (4)
		百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元
2611	積體電路製造業	85,006	599,273	1,086,929	55.1	46,867	81,550	541,162	1,208,071	44.8	36,531
2612	分離式元件製造業	0	8,358	27,242	30.7	0	11	10,383	41,792	24.8	3
2613	半導體封裝及測試業	32	141,908	326,332	43.5	14	115	153,484	300,719	51.0	58
2620	被動電子元件製造業	7,641	35,733	88,424	40.4	3,088	13,087	31,127	89,506	34.8	4,551
2630	印刷電路板製造業	4,045	110,478	293,276	37.7	1,524	48,712	111,755	319,970	34.9	17,014
2641	液晶面板及其組件製造業	18,353	280,344	885,683	31.7	5,809	19,814	133,162	728,530	18.3	3,622
2649	其他光電材料及元件製造業	643	26,525	79,436	33.4	215	494	43,733	204,599	21.4	106
2691	印刷電路板組件製造業	2,436	49,206	234,403	21.0	511	28,050	32,797	171,420	19.1	5,367
2699	未分類其他電子零組件製造業	2,929	84,481	247,436	34.1	1,000	3,063	70,030	212,571	32.9	1,009
2711	電腦製造業	51	172,978	433,292	39.9	21	342,471	190,206	419,162	45.4	155,406
2712	顯示器及終端機製造業	24	20,464	69,417	29.5	7	219	11,606	33,418	34.7	76
2719	其他電腦週邊設備製造業	3,262	40,919	116,809	35.0	1,143	30,482	31,708	103,772	30.6	9,314
2721	電話及手機製造業	488	53,652	193,273	27.8	135	447	95,708	372,700	25.7	115
2729	其他通訊傳播設備製造業	34,310	37,808	144,698	26.1	8,965	35,117	49,301	180,383	27.3	9,598
2730	視聽電子產品製造業	870	28,169	98,223	28.7	249	1,162	13,373	44,131	30.3	352
2740	資料儲存媒體製造業	29	31,862	87,725	36.3	11	42	20,320	84,716	24.0	10
4641	電腦及其週邊設備、軟體批發業	4,692	60,795	83,949	72.4	3,398	16,722	93,154	131,219	71.0	11,871
4642	電子設備及其零組件批發業	23,282	165,676	223,683	74.1	17,244	47,917	193,932	309,198	62.7	30,054
5820	軟體出版業	875	4,839	9,804	49.4	432	1,270	12,083	27,365	44.2	561
6100	電信業	62	210,162	342,141	61.4	38	1,859	228,732	404,644	56.5	1,051

行業 編號 (四 位 碼)	行業名稱	2006 工商普查					2011 工商普查				
		上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值	上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值
		(1)	(2)	(3)	(4)=(2) / (3)	(5)=(1) * (4)	(1)	(2)	(3)	(4)=(2) / (3)	(5)=(1) * (4)
		百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元
6201	電腦軟體設計業	1,200	34,416	76,923	44.7	537	4,753	33,414	65,444	51.1	2,427
6202	電腦系統整合服務業	1,391	21,744	62,313	34.9	485	3,439	32,053	88,049	36.4	1,252
6209	其他電腦系統設計服務業	1	940	2,035	46.2	1	63	1,334	3,600	37.1	23
6311	入口網站經營業	6,892	7,074	20,373	34.7	2,393	559	3,458	9,192	37.6	210
6312	資料處理、網站代管相關服務業	2,209	8,205	17,955	45.7	1,009	2,186	8,670	18,800	46.1	1,008
9521	電腦及其週邊設備修理業	166	4,332	9,162	47.3	78	242	93,154	131,219	71.0	172
9522	通訊傳播設備修理業	29	713	1,412	50.5	15	45	602	1,748	34.5	15
ICT 製造業		160,120	1,722,157	4,412,598	39.0	62,492	604,835	1,539,856	4,515,459	34.1	206,260
ICT 商品交易業		27,974	226,471	307,632	73.6	20,593	64,639	287,086	440,417	65.2	42,135
ICT 服務業		12,825	292,424	542,118	53.9	6,918	14,414	413,500	750,062	55.1	7,947
0.4*X		75,237	779,451	1,888,092	41	31,060	267,790	730,777	1,982,351	37	98,718
0.4*Y+0.7*Z		8,900	140,135	273,668	51	4,558	9,447	192,704	363,760	53	5,004
ICT 合計(A'')=0.4*(X+Y)+0.7*Z		84,138	919,586	2,161,760	43	35,791	277,236	923,481	2,346,110	39	109,126
全體行業(B, 工商普查資料)		652,000	9,394,215	23,934,031	39	255,912	2,047,868	10,671,382	29,422,674	36.3	742,746
(C'')=(A'')/(B) 100		12.9	9.8	9.0	-	14.0	-	8.7	8.0	-	14.7
全體行業(D, 國民所得資料)		-	12,243,471	28,905,569	42.4	-	-	13,877,594	34,170,237	40.3	-
(E'')=(A'')/(D) 100		-	7.5	7.5	-	-	-	6.7	6.9	-	-

說明：1. ICT 產業定義與範圍詳如表 4-1 所示。工商普查涵蓋之行業範圍，主要包括工業及服務業，不涵蓋農業及政府部門。

2. 國民所得資料採生產面統計。雖然國民所得會計系統已更新為 SNA2008，但為使統計定義與範圍一致，表列資料為採 SNA1993 之編製結果。

3. X 代表 ICT 製造業與 ICT 商品交易業之總和；Y 代表 ICT 服務業內之編碼 6100、9521、9522 之總和；X 和 Y 的「網路成分比」以 40% 計算。Z 則代表 ICT 服務業內除了 Y 外之的所有行業，包含編碼 5820、6210、6202、6209、6311、6312，其「網路成分比」以 70% 計算。

資料來源：主計總處，95 年工商及服務業普查報告、100 年工商及服務業普查報告。

表 3-8 產業面估算之 2011 年網路 GDP 占比

單位：％

產業面	網路成分 比：以 100% 計算	網路成分比：依行業 之不同而以 40%或 70%計算
ICT 產業：附加價值占 GDP 之比	16.1	6.7
電子商務：附加價值占 GDP 之比 (含 ICT 產業之電子商務)	5.35	5.35
合計	19.7	11.3

說明：

- 1.合計之計算為將原來全體產業之電子商務金額扣除「網路相關」ICT 產業之電子商務後的合計數。
- 2.假定 ICT 產業的軟體與服務有 70%用於網路，硬體及通訊設施則是 40%用於網路。據此將表 3-7 中的 ICT 製造業與 ICT 交易業之附加價值乘以 40%，而在 ICT 服務業中，把編碼 6100（電信業）、9521（電腦及週邊設備修理業）、9522（通訊傳播設備修理業）之附加價值乘以 40%，其餘的 ICT 服務業之附加價值則乘以 70%。

資料來源：本研究計算

本研究根據 OECD（2008）來定義的「網路相關」ICT 產業（第 1 型網路產業）的範疇（表 3-2）。但是「網路相關」ICT 產業的範疇還有些微調整的可能性，例如：（1）增加編碼 4831（電腦及其週邊設備、軟體零售業）、4832（通訊設備零售業）這兩種產業；但扣除表 3-2 中的 273（視聽電子產品製造業）、2729（其他通訊傳播設備製造業）。273 包含了電視機、錄放影機、家庭劇院視聽設備、CD 及 DVD 播放機、點唱機、揚聲器、擴音器、麥克風、耳機、家用攝影機、插槽(片)式電子遊樂器等製造行業；2729 則包含電話交換(PBX)設備、傳真設備、呼叫器、橋接器、路由器、閘道器、廣播及電視發射設備、區域網路（LAN）及廣域網路（WAN）之通訊傳播設備、數據機、防盜防災系統設備、遙控設備等製造行業。其中固然有些是支援網路活動的設備，但也有不少似乎和當前網路活動的直接關係較少。（2）第二種調整方式：不但把 273（視聽電子產品製造業）、2729

(其他通訊傳播設備製造業)扣除，也把現有的 4641 (電腦及其週邊設備、軟體批發業)和 4642 (電子設備及其零組件批發業)都扣除，因為這兩種和原先未列入的 4831 (電腦及其週邊設備、軟體零售業)、4832 (通訊設備零售業)都是比較「邊緣的」網路相關產業。

(3) OECD (2013b) 以北美行業標準分類 (NAICS 2002) 來定義的網路產業範疇。OECD (2012, 2013b) 在估計美國工商業的網路 GDP 占比時，其所定義的網路相關產業就是 NAICS 2002 分類中的「訊息產業」。

我們嘗試根據上列三種不同的定義和範疇來另行估算網路產業的附加價值，結果發現：依照第(1)、(2)種調整方式來計算的結果，比表 3-3 的結果稍為小一些，但差距不大。由於台灣網路產業的內涵與美國的相當不同，若按照 NAICS 2002 所定義的「訊息產業」來界定我國的網路產業，則會丟掉表 3-3 之中絕大多數的產業，而據此計算的網路產業附加價值就變得非常小 (參閱附錄 1)。我們仍然選擇表 3-2 (OECD (2008)) 的定義來界定我國的網路產業。

第二節 支出面估算法

本節利用支出面法來估算我國網路 GDP 的占比。

壹、計算架構

一、民間消費

正式與非正式的統計顯示，臺灣民間消費活動透過網路管道的交易量和金額都蓬勃發展。隨著網路購物蓬勃發展，利用超商代收的金額與筆數也逐年增加，2012 年全國超商代收金額達 8,000 億元，交易筆數達 5 億筆。¹²依據資策會 MIC 的調查¹³，目前臺灣網友約有 92.5% 和 16.4% 具有電腦與行動網購之經驗，年消費金額分別為每人每年 16,123 元與 1,044 元。

臺灣消費者的海外網路消費金額也節節攀升，2012 的消費金額即高達 460 億元。臺灣網友的海外購物管道以中國淘寶網最熱門（39.8% 海外購物使用者使用過），係以代購、代售及點數卡等方式進行。除此之外，日本樂天購物（27.8%）、美國 Amazon（23.6%）、日本 Yahoo!（21.7%）也是喜愛海外網購的網友會選擇的國外購物網站。

依據資策會 MIC 的調查，臺灣網路商店跨經營型態中，45.3% 網路商店為純網路商店，43.3% 為實跨虛型態，13.9% 為虛跨實經營型態。相較於 2011 年實跨虛的比例約占 32.4%，2012 年進入電子商務經營的商店更高達 43.3%。至於網路商店顧客最常使用之付款方式。顧客第一選擇以線上刷卡（76.5%）為主，第二選擇為超商取貨付款（35.3%），第三選擇則是利用實體 ATM 轉帳（34.6%）。而最常取貨方式則是宅配到府 73.6% 為最高。

2013 年臺灣的網路商店，已進行跨國銷售的比率為 17.5%，而另有 44.6% 經營者有跨境經營之評估打算，其目標市場以中國大陸為主（88.9%），香港及澳門（52.2%）次之，另外還有自美國、新加坡、

12 參閱〈中華民國電子商務年鑑〉(Taiwan Ecommerce Yearbook) 之 2013 年-重要電子商務調查數據，<http://ecommercetaiwan.blogspot.tw/2013/12/2013.html>。

13 本節所引資策會 MIC 的調查，均轉引自〈中華民國電子商務年鑑〉(Taiwan Ecommerce Yearbook) 之 2013 年 - 重要電子商務調查數據，<http://ecommercetaiwan.blogspot.tw/2013/12/2013.html>。

馬來西亞，都各佔有 27.8%的比例。

以下界定網路民間消費的範圍，並說明可能的消費支出資料來源。

1. 網路相關的民間消費活動

- (1) 經由電子商務所購買的各種商品及服務：100%納入
- (2) ISPs 和連接上網的費用（access and subscription fees）：100%納入
- (3) （經由實體通路）購買電腦、手機、平板電腦及其周邊設備的支出
 - ICT 商品及服務不必然 100%供做網路使用，我們必須推算其和網路使用有關的比重。與生產面估計法的作法相似，我們在此採用 McKinsey（2011b, 2012, 2014）的調查結果，假定 ICT 硬體及通訊設施僅有 40%的成分用於網路（而 ICT 軟體與服務則有 70%用於網路）。

2. 資料來源與處理見表 3-9，並說明如下：

(1) 電子商務

- 經濟部《商業經營實況調查》：樣本年 2009 年—2013 年（發佈年：2010 年—2014 年；調查表在 2014 年有所修正，其分類與之前可能不同）。
 - 零售業網際網路電子銷售＝其總銷售金額 × 0.026（2013 年）
 - 其中，無店面零售業的網路銷售金額＝其總銷售金額 × 0.40（2013 年）
 - 商品對消費者網路銷售（自行架設網站）＝其總銷售金額 × 0.0694（2011 年）
 - 商品對消費者網路銷售（透過入口網站）＝其總銷售金額 × 0.0024（2011 年）

經濟部《商業經營實況調查》資料可能包括廠商之出口（也可能包含進口，如國外代購等），以此估算電子商務的民間消費，仍然可能略微高估。¹⁴

(2) ISPs 和連接上網的費用（access and subscription fees）

- 主計總處《家庭收支調查》：2001 年—2013 年（2010 年之前與之後的支出分類不同）
 - 家庭上網使用費（\$/戶）¹⁵
 - 行動電話使用費（含月租費）（\$/戶）

(3)（經由實體通路）購買電腦、手機、平板電腦及其周邊設備的支出

- 主計總處《家庭收支調查》：2011 年—2013 年（2010 年之前與之後的支出分類不同）
 - 個人通訊設備使用管理保養費（\$/戶）
 - 個人通訊工具購置費（\$/戶）
 - 其他通訊相關支出，如其他通訊費、「教育消遣康樂器材之家用網路設備購租、保養費」等。

二、民間投資支出

1. 網路相關的民間投資活動

(1) 「網路相關」ICT 產業部門之國內投資

- 如前所述，「網路相關」ICT 產業的產品不必然 100% 供做網路使用，故其投資額也必須按比例折扣。在

14 主計總處之 2006 年、2011 年《工商及服務業普查》有產業的電子商務採購交易金額，而且由於事後的供給量等於事後的需求量，工商普查中廠商的電子商務收入金額等於購買者的電子商務支出金額。但該資料同時包括企業對企業（B2B）和企業對消費者（B2C）的銷售額，也可能包括廠商之出口，直接使用該資料可能高估民間的電子商務消費支出。此外，工商普查資料僅有 2006、2011 兩個年度，資料頻率較低，是而在此以經濟部之零售業電子商務交易金額來計算。

15 家庭收支調查另有每百戶連網比率（%，2008 年以前只限電腦連網，2008 年以後包含其他設備連網）、每百戶行動電話（%）等，可充作相關普及率以及應用之參考資料。

此此同樣採用 McKinsey (2011b, 2012, 2014) 的調查結果，假定 ICT 的軟體與服務有 70% 用於網路，硬體及通訊設施則是 40% 用於網路。

(2) 非 ICT 部門購買之 ICT 軟體、服務與 ICT 硬體、通訊設施

- 同樣的，假定 ICT 軟體與服務的購買有 70% 用於網路，硬體及通訊設施則有 40% 用於網路。

2. 資料來源與處理，如表 3-10、表 3-11 所示。

(1) ICT 產業部門之國內投資參考主計總處之 ICT 產業部門國內投資資料。我們將 ICT 產業的各項投資中，營建工程、運輸工具、機器設備等三類的「網路成分比」以 40% 設算，而將智慧財產類別投資的「網路成分比」以 70% 計算。

(2) 非 ICT 部門購買之 ICT 軟體、硬體、通訊設施：主計總處之 2006、2011 年工商普查資料，有無形資產淨額、研究發展（費用支出、資本支出）、電腦軟體資料庫（費用支出、資本支出）等資料，我們以此為 ICT 軟體與服務購買之代理變數¹⁶。並假定其「網路成分比」是 70%。

- 由於工商普查僅有 2006、2011 年的資料，我們以 2006、2011 年間之複合成長率來估算於估 2013 年度的數據。

三、政府支出

1. 政府活動

(1) 消費支出

- 經由電子商務所購買的各種商品及服務：100% 納入

(2) 投資支出

- ICT 軟體與服務（比照民間投資支出設算用於網路生產之比重，以購買金額的 70% 設算）

16 雖然工商普查中有「實際運用資產淨額」、「實際運用資產總額」，但因該資料中包括土地成本，故在此不使用該資料。

- ICT 硬體及通訊設施（比照民間投資支出設算用於網路生產之比重，以購買額的 40% 設算）

2. 資料來源與處理，如表 3-12、表 3-13 所示。

- (1) 消費支出：公共工程委員會公布之電子訂購概況統計中，有電子訂購總金額。
- (2) 投資支出：取自主計總處歷年出版之電腦應用概況報告中的政府行政機關、公營事業機構、公立學校與公立研究機構等機構之資訊支出。

四、商品與服務之輸出與輸入

1. 輸出輸入活動

(1) 商品與服務之輸出

- 「網路相關」ICT 產業部門之商品與服務輸出（「網路相關」ICT 產業的產品不必然 100% 供做網路使用，硬體輸出的「網路成分比」以 40% 計算，軟體輸出的「網路成分比」以 70% 計算）。
- 非 ICT 部門之 ICT 軟體與服務輸出、電子商務所輸出的各種商品及服務：100% 納入。

(2) 商品與服務之輸入

- 「網路相關」ICT 產業部門之商品與服務輸入（「網路相關」ICT 產業的產品不必然 100% 供做網路使用，硬體輸入的「網路成分比」以 40% 計算，軟體輸入的「網路成分比」以 70% 計算）。
- 非 ICT 部門之 ICT 軟體與服務輸入、電子商務所輸入的各種商品及服務：100% 納入。

2. 資料來源與處理，如表 3-15、表 3-16 所示。

關於網路相關的商品與服務之輸出與輸入，將以 ICT 產業部門之商品貿易資料為主。OECD 之〈國際商品貿易統計〉(International Trade by Commodity Statistics, ITCS) 根據「國際商品統一分類」(Harmonized

Commodity Description and Coding System, HS) 1996 版本及其對 ICT 之定義，編製主要國家與臺灣的 ICT 產品之進出口貿易統計。不過資料期間止於 2009 年（表 3-15）。

ICT 產品之定義因產品創新等因素常有調整，OECD 之「資訊社會指標工作小組」(Working Party on Indicators for an Information Society, WPIIS) 根據 OECD (2008) 之 ICT 定義，以及 HS 之 2007 版本，列有聯合國〈中央產品總分類〉(Central Product Classification, CPC rev. 2) 和 HS 2007、2002、1996 等不同分類版本之對照表。表 3-16 列有聯合國 UNCTAD 之 ICT 產品出口與進口資料，但只有總數資料，而無各細項科目之值。

貳、計算結果

一、民間消費

1. 家戶網路相關支出

根據計算架構流程，在此利用《家庭收支調查》之家戶「個人通訊工具之購置」(編碼 1141)、「個人通訊設備使用管理及保養費」(1142)、「教育消遣康樂器材之家用網路設備購租、保養費等」(1167) 等資料，以戶內家庭支出乘上全國總家庭戶數表示全國家庭支出，並因其為硬體支出，故再乘以硬體的「網路成分比」40%。「其他通訊費」(編碼 1143) 則乘上戶數表示全國家庭支出後，再乘以「網路成分比」70%，此部分屬於家庭網路支出之設算。

2. 電子商務消費支出

家庭電子商務之支出，取自經濟部商業司之「零售業電子商務產值」，依定義其「網路成分比」是 100%。

將家庭支出中與網路相關之支出，與電子商務支出加總，可得民間消費網路支出之總和，2011 年為 391,322 百萬元，2013 年為 555,960 百萬元。

表 3-9 支出面網路 GDP 之民間消費估算（1）：資料

資料來源	內政統計年報		家庭收支調查									
資料項目	戶數	人口數	每百人市 內電話用 戶數	每百人行 動電話用 戶數	網際網 路帳號 數	寬頻帳 號數	家庭連 網普及 率	消費支 出	通訊消費 支出	個人通訊 工具之購 置	個人通訊設 備使用管理 及保養費	其他通訊費
單位	萬戶	萬人	戶數	戶數	千戶	千戶	百分比	元/戶	元	元	元	元
2000	668.17	2,227.7	56.8	80.2	4,636	96	-	662,722	-	-	-	-
2001	680.23	2,240.6	57.4	97.2	6,232	1,170	39	657,872	-	-	-	-
2002	692.50	2,252.1	58.2	108.3	7,459	2,110	53	672,619	-	-	-	-
2003	704.72	2,260.5	59.1	114.1	7,828	3,048	57	666,372	-	-	-	-
2004	717.99	2,268.9	59.6	100.3	8,036	3,755	60.7	692,648	-	-	-	-
2005	729.29	2,277.0	59.8	97.4	7,271	4,345	66.6	701,076	-	-	-	-
2006	739.48	2,287.7	58.9	101.6	7,037	4,506	71.7	713,024	-	-	-	-
2007	751.24	2,295.8	57.9	105.8	5,974	4,794	71.3	716,094	-	-	-	-
2008	765.58	2,303.7	56.8	110.3	6,027	5,024	76.1	705,413	-	-	-	-
2009	780.58	2,312.0	55.5	116.6	5,668	4,998	78.7	705,680	-	-	-	-
2010	793.70	2,316.2	54.8	120.2	5,888	5,312	82.8	702,292	23,222.4	6,795.5	1,546.7	22,594.1
2011	805.78	2,322.5	54.6	124.3	6,092	5,516	81.8	729,010	24,052.8	8,728.7	1,418.8	23,301.3
2012	818.64	2,331.6	53.2	126.3	6,988	6,449	83.2	727,693	25,225.1	10,387.7	1,703.4	24,162.6
2013	828.63	2,337.4	52.3	127.1	7,222	6,688	84.8	747,922	26,335.2	11,879.8	1,817.4	24,919.6
2014	838.27	2,343.4						-	-	-	-	-

表 3-9 支出面網路 GDP 之民間消費估算（1）：資料

資料來源	金管會	金管會	金管會	國民所得帳	國民所得帳	經濟部商業司	主計總處	
資料項目	信用卡簽帳金額	信用卡簽帳國內簽帳金額	信用卡簽帳國外簽帳金額	民間消費	通訊支出	零售業電子商務產值	零售業附加價值率	零售業電子商務附加價值
單位	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元		
2000	-	-	-	5,706,268	233,997	-	-	-
2001	-	-	-	5,756,645	237,759	-	-	-
2002	-	-	-	5,953,938	251,800	-	-	-
2003	-	-	-	6,100,329	257,381	-	-	-
2004	1,254,482	1,177,015	77,467	6,490,958	264,907	-	-	-
2005	1,420,984	1,341,336	79,648	6,784,327	270,927	-	-	-
2006	1,380,462	1,299,164	81,298	6,947,802	266,865	-	-	-
2007	1,413,455	1,329,901	83,554	7,197,916	273,446	-	72.75	-
2008	1,394,056	1,313,580	80,476	7,260,169	278,186	170,300	71.47	121,722
2009	1,365,434	1,292,017	73,417	7,175,511	280,892	207,600	71.53	148,493
2010	1,538,923	1,455,101	83,822	7,497,682	287,916	259,292	70.38	182,494
2011	1,669,139	1,576,849	92,291	7,798,976	310,289	322,560	70.43	227,185
2012	1,762,752	1,664,302	98,450	8,035,105	318,989	395,136	69.64	275,184
2013	1,913,616	1,797,462	116,154	8,249,261	314,572	478,114	69.57	332,609
2014	2,068,336	1,923,815	144,521	8,555,215	311,355	-	-	-

表 3-9 支出面網路 GDP 之民間消費估算（2）：估算結果

資料來源	家庭收支調查						經濟部商業司		合計	
資料項目	個人通訊工 具之購置	個人通訊設 備使用管理 及保養費	其他通訊費	教育消遣康樂器 材之家用網路設 備購租、保養費 等	小計		零售業電子商務產值			
單位	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	成長率 (%)	百萬元	成長率 (%)	百萬元	成長率 (%)
2008	-	-	-	-			121,722		121,722	
2009	-	-	-	-			148,493	21.99	148,493	
2010	21,574	4,910	125,531	-	152,015		182,494	22.90	334,509	
2011	28,134	4,573	131,430	-	164,137	7.97	227,185	24.49	391,322	16.98
2012	34,015	5,578	138,463	-	178,056	8.48	275,184	21.13	453,240	15.82
2013	39,376	6,024	144,544	33,407	223,351	25.44	332,609	20.87	555,960	22.66

說明：1. 零售業電子商務產值包含金融服務及境外產值。

2. 家庭收支調查之調查表格式於 2010 年後有所變革，恐資料不一致而產生偏誤，故在估算時僅以 2010 年後之家庭收支資料為主。但 2010 年之後的調查項目也有所增刪。故在此計算之成長率，可能因項目內容不同，而有些偏誤。

3. 有關「網路成分比」之計算：個人通訊工具之購置、個人通訊設備使用管理及保養費之設算比例為 40%；其他通訊費以及教育消遣康樂器材之家用網路設備購租、保養費等之設算比例為 70%；零售業電子商務產值設算比例以附加價值率折算後的金額計算。

4. 網路相關民間總消費支出＝每戶消費資料×家庭總戶數×網路成分比。

資料來源：本研究根據內政部，內政統計年報；主計總處，家庭收支調查、國民所得統計；金融監督管理委員會，信用卡業務統計；經濟部，商業經營實況調查報告等資料加以整合設算。

二、民間投資

1. ICT 產業投資支出

估算網路經濟之民間投資時，區分 ICT 產業部門與非 ICT 產業。ICT 產業部門之國內固定資本形成毛額，取自主計總處之國民所得帳中，有關 ICT 產業之投資，並依投資項目區分。其中「營建工程」、「運輸工具」、「機器設備」等類投資屬於硬體設備投資，故假定其「網路成分比」是 40%，而把此三項投資支出的金額乘以 40%。至於「智慧財產」投資支出，屬於軟體支出，假定其「網路成分比」是 70%，而將其投資金額乘以 70%。

2. 非 ICT 產業投資支出

非 ICT 產業的投資則參酌主計總處工商普查資料。其中「研發支出」（含費用與資本支出）、「電腦軟體資料庫」（含費用與資本支出）屬於軟體支出，故以 70% 為其「網路成分比」。2011 年的數據直接取自工商普查資料，至於 2013 年投資金額之設算，則以 2006 年至 2011 年之變動金額，計算複合成長率後，來推估 2013 年之數據。表 3-11(2) 為使用之資料與調整「網路成分比」後之結果。結果顯示民間投資於網路經濟之 2011 年合計金額約 649,360 百萬元、2013 年合計 702,552 百萬元。

表 3-10 「網路相關」ICT 產業部門之國內固定資本形成毛額

單 位:百萬元；%

年	固定資本形成 年增率(%)									
			營建工程	占比(%)	運輸工具	占比(%)	機器設備	占比(%)	智慧財產	占比(%)
1991	129,183	16.6	39,006	30.2	1,123	0.9	68,113	52.7	20,941	16.2
1996	275,174	19.8	63,353	23.0	1,887	0.7	153,779	55.9	56,155	20.4
2000	709,469	40.1	85,030	12.0	5,309	0.7	510,118	71.9	109,012	15.4
2001	546,699	-22.9	95,554	17.5	2,075	0.4	338,985	62.0	110,085	20.1
2002	575,484	5.3	87,449	15.2	1,628	0.3	358,999	62.4	127,408	22.1
2003	622,399	8.2	74,069	11.9	1,979	0.3	402,042	64.6	144,309	23.2
2004	907,953	45.9	118,567	13.1	1,818	0.2	624,161	68.7	163,407	18.0
2005	849,844	-6.4	126,338	14.9	2,320	0.3	545,584	64.2	175,602	20.7
2006	967,176	13.8	169,540	17.5	1,315	0.1	605,804	62.6	190,517	19.7
2007	1,037,227	7.2	179,712	17.3	811	0.1	639,810	61.7	216,894	20.9
2008	904,124	-12.8	174,409	19.3	528	0.1	487,702	53.9	241,485	26.7
2009	728,436	-19.4	90,962	12.5	363	0.0	381,106	52.3	256,005	35.1
2010	1,081,962	48.5	180,482	16.7	484	0.0	606,486	56.1	294,510	27.2
2011	1,047,955	-3.1	158,363	15.1	1,308	0.1	565,550	54.0	322,734	30.8
2012	988,450	-5.7	143,521	14.5	480	0.0	506,817	51.3	337,632	34.2
2013	1,097,071	11.0	189,498	17.3	516	0.0	545,732	49.7	361,325	32.9

說明：依據聯合國之 2008 年版國民所得會計原則編製。

資料來源：主計總處國民所得統計資料庫。http://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/dialog/statfile9L.asp

表 3-11 ICT 與非 ICT 產業部門之網路相關固定資本形成毛額（1）：資料

編號	名稱	2006 年工商普查						2011 年工商普查					
		無形資產淨額 (1)	研發支出： 費用 (2)	研發支出： 資本 (3)	電腦軟體資料 庫：費用 (4)	電腦軟體資料 庫：資本 (5)	小計	無形資產淨額 (1)	研發支出： 費用 (2)	研發支出： 資本 (3)	電腦軟體資料 庫：費用 (4)	電腦軟體資料 庫：資本 (5)	小計
5	石油及天然氣礦業	0	0	0	34	0	35	0	0	0	17	0	17
6	砂、石及黏土採取業	1	0	0	1	0	2	0	5	0	2	0	6
7	其他礦業及土石採取業	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	食品製造業	4,086	1,558	309	264	132	6,349	2,153	2,828	183	186	137	5,487
9	飲料製造業	170	146	7	20	17	359	98	225	17	22	21	383
10	菸草製造業	27	191	57	0	12	286	80	230	81	8	32	431
11	紡織業	550	1,531	62	99	103	2,345	1,027	1,968	110	105	121	3,331
12	成衣及服飾品製造業	183	357	10	69	24	642	686	286	32	33	14	1,052
13	皮革、毛皮及其製品製造業	133	1,814	75	24	54	2,100	222	1,041	6	29	3	1,302
14	木竹製品製造業	95	20	1	11	83	209	36	12	3	4	0	55
15	紙漿、紙及紙製品製造業	639	402	29	72	25	1,166	230	406	135	68	87	927
16	印刷及資料儲存媒體複製業	705	408	29	61	53	1,257	521	360	32	54	30	997
17	石油及煤製品製造業	255	1,405	229	233	203	2,324	261	1,960	137	191	208	2,756
18	化學材料製造業	5,216	7,190	567	469	388	13,831	4,667	12,700	891	718	275	19,250
19	化學製品製造業	3,572	2,658	244	100	104	6,678	3,562	3,910	427	149	75	8,123
20	藥品及醫用化學製品製造業	1,586	2,421	486	61	107	4,660	2,133	4,139	538	148	135	7,092
21	橡膠製品製造業	323	767	128	32	37	1,289	168	1,309	239	42	17	1,775
22	塑膠製品製造業	1,127	1,769	205	125	244	3,471	10,200	2,702	188	127	133	13,350
23	非金屬礦物製品製造業	985	822	56	56	144	2,065	3,785	1,222	142	155	219	5,523
24	基本金屬製造業	652	2,729	352	326	193	4,253	1,282	3,816	440	307	189	6,036
25	金屬製品製造業	1,049	2,159	427	297	264	4,195	4,169	3,890	281	234	196	8,769
26	電子零組件製造業	61,100	126,000	11,900	2,621	4,819	206,440	80,800	196,000	34,300	3,942	5,669	320,711

編號	名稱	2006 年工商普查						2011 年工商普查					
		無形資產淨額 (1)	研發支出：費用 (2)	研發支出：資本 (3)	電腦軟體資料庫：費用 (4)	電腦軟體資料庫：資本 (5)	小計	無形資產淨額 (1)	研發支出：費用 (2)	研發支出：資本 (3)	電腦軟體資料庫：費用 (4)	電腦軟體資料庫：資本 (5)	小計
27	電腦、電子產品及光學製品業	14,700	73,000	5,705	1,455	1,583	96,443	23,300	109,000	2,765	4,164	1,435	140,664
28	電力設備製造業	3,673	10,400	540	356	264	15,232	14,400	13,700	898	231	234	29,463
29	機械設備製造業	2,344	8,420	610	402	338	12,114	3,088	11,400	411	398	266	15,563
30	汽車及其零件製造業	2,005	6,111	920	137	394	9,567	1,329	6,296	195	136	168	8,125
31	其他運輸工具及其零件業	523	3,190	280	193	112	4,299	572	4,342	188	66	120	5,288
32	家具製造業	105	317	19	66	15	522	116	118	6	18	6	264
33	其他製造業	685	2,453	201	124	118	3,581	9,686	5,225	196	74	89	15,271
34	產業用機械設備維修安裝業	196	73	24	90	102	486	77	748	6	191	32	1,055
35	電力及燃氣供應業	7,153	2,148	331	156	178	9,965	4,340	2,715	328	156	195	7,733
36	用水供應業	1,190	153	2	15	49	1,409	4,644	123	0	66	17	4,850
37	廢（污）水處理業	16	2	0	1	0	20	9	2	0	1	0	13
38	廢棄物及資源回收處理業	80	16	15	15	1	128	87	68	4	7	2	168
39	污染整治業	0	4	0	2	0	6	1	1	0	0	0	2
41	建築工程業	491	103	40	88	84	806	840	132	79	97	67	1,215
42	土木工程業	377	63	12	89	49	591	1,248	69	14	91	52	1,473
43	專門營造業	184	258	60	110	40	651	958	392	68	152	33	1,604
45	批發業	10,200	11,600	941	2,629	1,130	26,500	11,900	25,400	1,085	3,268	665	42,318
47	零售業	16,300	2,184	181	1,511	671	20,847	17,100	1,566	147	1,748	622	21,183
49	陸上運輸業	61,600	137	91	171	231	62,230	39,400	118	53	247	88	39,906
50	水上運輸業	142	48	0	158	43	391	431	49	0	393	82	955
51	航空運輸業	2,244	69	222	333	154	3,022	877	126	90	342	177	1,611
52	運輸輔助業	6,587	54	7	185	139	6,972	9,702	109	299	231	121	10,462
53	倉儲業	253	18	0	17	20	309	131	30	0	39	22	222
54	郵政及快遞業	164	10	1	264	11	450	150	3	0	301	2	455

編號	名稱	2006 年工商普查						2011 年工商普查					
		無形資產淨額 (1)	研發支出：費用 (2)	研發支出：資本 (3)	電腦軟體資料庫：費用 (4)	電腦軟體資料庫：資本 (5)	小計	無形資產淨額 (1)	研發支出：費用 (2)	研發支出：資本 (3)	電腦軟體資料庫：費用 (4)	電腦軟體資料庫：資本 (5)	小計
55	住宿服務業	573	7	0	55	81	716	494	7	1	107	48	656
56	餐飲業	831	103	24	131	54	1,143	760	229	0	141	59	1,189
58	出版業	3,313	560	9	68	62	4,013	3,568	1,515	74	277	174	5,608
59	影片、聲音錄製及音樂出版業	1,408	66	27	41	67	1,609	390	359	24	75	7	855
60	傳播及節目播送業	31,900	35	4	57	135	32,131	109,000	31	8	132	273	109,444
61	電信業	54,100	3,678	9,017	308	765	67,868	56,600	4,200	396	618	750	62,564
62	電腦系統設計服務業	4,626	5,130	346	563	530	11,195	3,285	9,499	208	492	238	13,723
63	資料處理及資訊供應服務業	485	477	845	64	96	1,967	561	1,111	38	121	56	1,887
64	金融中介業	30,800	808	91	2,663	5,896	40,258	87,900	1,181	63	4,894	3,756	97,795
65	保險業	3,295	367	0	706	2,259	6,626	8,107	355	5	717	2,818	12,002
66	證券期貨及其他金融業	3,796	470	65	1,606	1,089	7,025	14,800	452	47	1,544	1,039	17,882
67	不動產開發業	3,349	380	1	224	368	4,322	1,668	216	0	228	31	2,142
68	不動產經營及相關服務業	200	36	80	124	8	448	2,042	32	0	146	18	2,238
69	法律及會計服務業	63	7	0	151	36	258	163	11	0	317	42	533
70	企業總管理機構及管理顧問	892	123	0	80	158	1,252	421	133	2	124	41	721
71	建築工程技術檢測、分析服務	438	2,446	205	208	125	3,421	2,383	6,809	341	446	223	10,203
73	廣告業及市場研究業	639	18	4	118	41	820	462	200	21	132	55	870
74	專門設計服務業	71	307	12	94	7	492	268	3,033	750	107	155	4,313
75	獸醫服務業	2	0	0	2	1	5	0	0	0	3	0	3
76	其他專業、科學及技術服務業	359	738	12	107	19	1,234	297	799	132	81	4	1,313
77	租賃業	16	0	3	21	7	48	283	43	0	25	4	355
78	人力仲介及供應業	11	104	4	34	8	161	11	16	0	45	3	75
79	旅行及相關代訂服務業	16	71	18	58	8	170	121	24	0	77	26	248
80	保全及私家偵探服務業	143	57	7	17	52	277	168	97	3	24	62	353

編號	名稱	2006 年工商普查						2011 年工商普查					
		無形資產淨額 (1)	研發支出：費用 (2)	研發支出：資本 (3)	電腦軟體資料庫：費用 (4)	電腦軟體資料庫：資本 (5)	小計	無形資產淨額 (1)	研發支出：費用 (2)	研發支出：資本 (3)	電腦軟體資料庫：費用 (4)	電腦軟體資料庫：資本 (5)	小計
81	建築物及綠化服務業	23	5	0	10	1	39	33	16	0	8	2	59
82	業務及辦公室支援服務業	78	39	0	67	31	215	51	37	7	90	20	206
83	強制社會安全	1,311	22	0	16	68	1,417	248	23	1	103	38	413
85	教育服務業	156	76	67	49	31	377	81	186	1	91	50	409
86	醫療保健服務業	4,540	5,684	233	775	623	11,855	2,364	8,668	163	1,129	1,118	13,441
87	居住型照顧服務業	255	10	1	23	8	297	35	17	0	25	4	82
88	其他社會工作服務業	217	17	1	95	61	390	145	31	0	93	13	283
90	創作及藝術表演業	7	3	0	0	0	11	9	43	4	31	0	87
91	博物館及類似機構	0	0	0	0	0	0	30	127	44	6	20	0
92	博弈業	0	0	0	2	0	2	6	0	0	3	4	13
93	運動、娛樂及休閒服務業	2,139	11	12	58	108	2,327	405	18	0	104	85	612
95	個人及家庭用品維修業	38	53	17	27	5	140	36	52	0	30	4	123
96	未分類其他服務業	174	71	2	52	9	309	118	14	21	52	9	215
合計 (A)		364,000	298,000	36,500	22,200	25,600	746,300	558,000	460,000	47,400	31,600	23,300	1,120,300
ICT 製造業		74,043	192,214	16,869	3,949	6,148	293,224	100,281	282,083	35,119	7,811	6,469	431,764
ICT 商品交易業		2,837	6,596	389	779	403	11,005	2,080	5,586	387	254	152	8,459
ICT 服務業		59,528	9,599	10,213	941	1,413	81,694	63,136	29,539	1,167	2,111	1,267	97,221
ICT 產業 (B)		136,000	208,000	27,500	5,669	7,965	385,134	165,000	317,000	36,700	10,200	7,888	536,788
(C) = (A) / (B) *100		37.47	69.94	75.26	25.54	31.11	51.71	29.66	68.96	77.37	32.20	33.85	47.97
(D) = (A) - (B)		228,000	90,000	9,000	16,531	17,635	361,166	393,000	143,000	10,700	21,400	15,412	583,512

說明：1. 研發支出：費用、研發支出：資本分別為研究發展--費用支出與研究發展—資本支出簡稱；電腦軟體資料庫：費用、電腦軟體資料庫：資本為電腦軟體資料庫費用支出、資本支出之簡稱。小計=無形資產淨額(1)+研發支出：費用(2)+研發支出：資本(3)+電腦軟體資料庫：費用(4)+電腦軟體資料庫：資本(5)。
資料來源：主計總處，95 年工商及服務業普查報告、100 年工商及服務業普查報告。

表 3-11 ICT 與非 ICT 產業部門之網路相關固定資本形成毛額（2）：估算結果

單位：百萬元；％

產業部門	投資類別	網路成分比（％）	2006	2011	2013 實際/推估值
ICT 產業	營建工程	40	67,816	63,345	75,799
	運輸工具	40	526	523	206
	機器設備	40	242,322	226,220	218,293
	智慧財產	70	133,362	225,914	252,928
非 ICT 產業部門	研究發展—費用支出	70	63,000	100,100	120,468
	研究發展—資本支出	70	6,300	7,490	8,027
	電腦軟體資料庫費用—支出	70	11,572	14,980	16,610
	電腦軟體資料庫資本—支出	70	12,345	10,788	10,222
合計			537,241	649360.6	702,552

說明：1. ICT 產業與非 ICT 產業之內容詳如前節所述。

2. ICT 產業之網路相關固定資本形成毛額參照主計總處之國民所得統計（年資料）；非 ICT 產業之網路相關固定資本形成毛額資料，2006、2011 年資料主要參照主計總處工商普查資料設算，2013 年以 2006、2011 年之複合成長率估算。

資料來源：本研究根據主計總處，國民所得統計、95 年工商及服務業普查報告、100 年工商及服務業普查報告等資料加以整合設算。

三、政府支出

1. 政府資訊及網路相關支出

有關政府資訊及網路相關支出，2011 年以前的資料取自主計總處歷年出版之電腦應用概況報告資料。在此以機構別區分，政府資訊支出包括：政府行政機關、公營事業機構、公立學校與公立研究機構等機構之資訊支出；而依使用別區分政府資訊支出為：硬體經費、軟體經費、電腦連網經費、資訊人事經費等，相關資料參照表 3-12。根據表列資料公部門資訊支出金額於 2011 年約 373 億元，其中約有 35% 用於硬體支出，軟體經費約 23.6%，電腦連線經費約 5%，資訊人事經費（含運用資訊作業派遣人力經費）比重約 26.3%。

在此依據各項支出之型態分別予以設算不同網路成分比。其中，硬體經費之網路成分比以 40% 計；電腦連網經費則 100% 計入網路經濟支出；軟體經費以 70% 計算；資訊人事經費亦以 70% 設算。

至於 2011 年之後資料之設算情形，則依中央政府總預算於 2011 年至 2013 年在教育支出、科學支出、工業支出總和之年複合成長率約 1.68% 推算相關支出金額。

2. 電子採購支出

有關政府電子採購支出，主要以行政院公共工程委員會（2015）之歷年電子訂購總金額為主，在此參照電子商務之網路成分設算比，以 100% 設算。相關結果參照表 3-13。

表 3-14 為網路經濟之政府支出經由網路成分比設算調整後之計算結果，根據估算結果 2011 年之政府支出於網路經濟之金額約 51,732.6 百萬元，2013 年則約 46,730.7 百萬元。¹⁷

¹⁷在此以中央政府總預算（歲出）之 2013 年相對 2011 年之複合成長率（4.2%）設算政府支出中資訊支出之成長率。本研究也考慮過其他兩種方式計算：（1）依政府預算中科學支出之 2013 年相對於 2011 年的複合成長率（0.3%）來推算，（2）利用政府預算中有關教育支出、科學支出以及工業支出之 2013 年相對 2011 年之複合成長率（1.7%）來推算。

表 3-12 近年來政府資訊支出與結構

單位：百萬元；％

類型\年度	公部門資訊支出金額											
	金額	成長率	硬體經費	比重(％)	軟體經費	比重(％)	電腦連網經費	比重(％)	資訊人事經費	比重(％)	其他	比重(％)
2001	34,438	-	19,745	57.33	5,252	15.25	1,284	3.73	5,775	16.77	2,382	6.92
2002	35,008	1.66	15,401	43.99	5,652	16.15	1,863	5.32	8,786	25.10	3,305	9.44
2003	39,359	12.43	17,240	43.80	7,896	20.06	2,167	5.51	8,138	20.68	3,918	9.95
2004	34,879	-11.38	13,988	40.10	6,554	18.79	1,869	5.36	9,094	26.07	3,374	9.67
2005	35,065	0.53	13,310	37.96	8,085	23.06	1,924	5.49	7,743	22.08	4,003	11.42
2006	34,855	-0.60	12,142	34.84	8,331	23.90	2,059	5.91	7,446	21.36	4,877	13.99
2007	33,269	-4.55	12,416	37.32	7,592	22.82	1,856	5.58	6,820	20.50	4,585	13.78
2008	34,842	4.73	12,095	34.71	7,334	21.05	1,767	5.07	8,025	23.03	5,622	16.14
2009	35,185	0.98	12,246	34.80	7,455	21.19	1,842	5.24	9,691	27.54	3,951	11.23
2010	37,075	5.37	13,155	35.48	8,167	22.03	1,793	4.84	9,896	26.69	4,065	10.96
2011	37,308	0.63	13,079	35.06	8,793	23.57	1,864	5.00	9,827	26.34	3,746	10.04

說明：政府資訊支出主要包括：政府行政機關、公營事業機構、公立學校與公立研究機構等機構之資訊支出。

資料來源：主計總處歷年電腦應用概況報告。

表 3-13 政府部門電子訂購概況統計

	電子訂購總金額		電子訂購數	平均每筆訂購金額
	億元	成長率(％)	件	元
2002	6.69		4,277	156,387
2003	62.58	835.43	68,122	91,859
2004	127.49	103.72	158,024	80,676
2005	175.15	37.38	223,889	78,232
2006	193.13	10.27	253,173	76,285
2007	245.85	27.30	278,579	88,252
2008	291.28	18.48	302,870	96,173
2009	341.28	17.17	322,325	105,881
2010	302.33	-11.41	303,515	99,610
2011	322.86	6.79	304,109	106,167
2012	331.59	2.70	323,888	102,379
2013	258.71	-21.98	230,486	112,247
2014	165.37	-36.08	119,759	138,088

資料來源：行政院公共工程委員會（2015），行政院公共工程委員會統計要覽。

表 3-14 政府部門的網路相關支出估計

類型	政府電子訂購總金額	政府資訊支出總金額				合計	
		硬體經費	軟體經費	電腦連網經費	資訊人事經費		
單位	億元	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	成長率(%)
2001	-	7,897.9	3,676.5	771.0	4,042.7	16,388.1	-
2002	6.7	6,160.6	3,956.7	1,006.0	6,150.1	17,942.4	9.48
2003	62.6	6,895.9	5,527.3	1,350.0	5,696.6	25,727.9	43.39
2004	127.5	5,595.2	4,587.8	1,120.0	6,365.8	30,417.8	18.23
2005	175.2	5,324.0	5,659.5	1,269.0	5,420.1	35,187.6	15.68
2006	193.1	4,856.8	5,831.7	1,305.0	5,212.2	36,518.7	3.78
2007	245.9	4,966.4	5,314.4	1,108.0	4,774.0	40,747.8	11.58
2008	291.3	4,838.0	5,133.8	1,082.0	5,617.5	45,799.3	12.40
2009	341.3	4,898.4	5,218.5	1,139.0	6,783.7	52,167.6	13.90
2010	302.3	5,262.0	5,716.9	1,111.0	6,927.2	49,250.1	-5.59
2011	322.9	5,231.6	6,155.1	1,181.0	6,878.9	51,732.6	5.04
2012	331.6	5,453.4	6,416.1	1,231.1	7,170.6	53,430.2	3.28
2013	258.7	5,684.7	6,417.1	1,283.3	7,474.6	46,730.7	-12.54

說明：1. 有關「網路成分比」之設算，於政府電子訂購總金額之設算比例為 100%；硬體經費之設算比例為 40%；軟體經費、資訊人事經費之設算比例為 70%；電腦連網經費之設算比例為 100%。

資料來源：本研究根據主計總處歷年電腦應用概況報告、行政院公共工程委員會統計要覽等資料加以整合設算。

四、商品及服務之輸出與輸入

1. 商品及服務之輸出與輸入

在此以 ICT 商品出口、進口為主要的計算基礎。原因包括：

- (1) 國內有關網路經濟之服務輸出相關資料較難確認與取得。
- (2) 商品與服務之輸出的內容以商品類占大宗，此項目包含商品、運輸與保險。根據國民所得統計有關對外貿易部門之商品與服務輸出統計，可知商品、運輸與保險輸出占商品與服務之輸出比重於 2000 年約 90.32%，2014 年比重約 86.03%（2000 年~2014 年平均比重約為 88.68%¹⁸（名目值））。

¹⁸ 若以實質資料觀察，以 2011 年為參考基期之連鎖值估算，商品、運輸與保險輸出占商品與服務輸出比重約為 90.15%、商品、運輸與保險輸入占商品與服務輸入比重約為 87.98%、

(3) 根據海關統計資料，臺灣商品出口（以新台幣計價之出口+復出口）海關出口值占國民所得統計之商品與服務輸出之比重，自 2000 年以來，比重雖略有下滑，由 2000 年之 88.01% 下降至 2014 年約 84.32%，但 2000~2010 年之平均值約為 86.49%，仍在八成五以上。

UNCTAD 或 OECD 之資料都以美元表示（表 3-15、表 3-16），在此以中央銀行公布之新臺幣兌美元之年均匯率來換算成臺幣（2011 年之年均匯率為 29.464 元、2013 年為 29.770 元）。

ICT 商品進出口多屬於製造業產品，故假定其網路成分比等於資訊硬體的網路成分，以 40% 為設算標準。

表 3-17 為經匯率轉換之設算結果，2011 年商品服務輸出金額約 1.25 兆新臺幣（1,246,493 百萬元）、輸入約 6,106 億元（610,618 百萬元），輸出扣減輸入後，淨輸出規模約 6,359 億元；2013 年之輸出金額約 1.26 兆新臺幣（1,258,026 百萬元）、輸入約 5,859 億元（585,882.8 百萬元），淨輸出規模約 6,7214 億元（672,143.9 百萬元）。

表 3-15 OECD 資料庫揭示之臺灣 ICT 商品貿易統計

單位：百萬美元

項目	商品出口					
品項\年度	1997	2001	2006	2007	2008	2009
ICT 產品	33,178	39,210	76,248	77,872	75,487	67,054
年增率（%）	7.1	-18.1	22.7	2.1	-3.1	-11.2
A.電腦及電腦周邊設備	18,790	23,706	13,959	12,294	10,506	8,470
年增率（%）	0.7	-17.9	-2.8	-11.9	-14.5	-19.4
B.通訊設備	1,362	3,392	5,488	5,096	5,934	5,526
年增率（%）	-19.9	5.2	3.0	-7.2	16.4	-6.9
C.消費性電子設備	1,457	1,542	3,670	3,572	2,646	1,891
年增率（%）	-51.8	-27.3	9.4	-2.7	-25.9	-28.5
D.電子零組件	10,531	8,037	47,002	50,513	50,930	47,794
年增率（%）	67.6	-28.4	39.9	7.5	0.8	-6.2
E.其他雜項	1,037	2,533	6,129	6,397	5,473	3,373
年增率（%）	-20.7	3.8	11.0	4.4	-14.4	-38.4
	商品進口					
ICT 產品	16,210	20,095	42,059	42,058	40,933	36,339
年增率（%）	24.6	-23.4	6.6	-0.0	-2.7	-11.2
A.電腦及電腦周邊設備	3,652	6,951	4,958	5,212	4,999	4,093
年增率（%）	16.6	-31.8	-8.0	5.1	-4.1	-18.1

B.通訊設備	865	2,629	2,466	2,271	2,302	2,061
年增率(%)	45.7	-20.6	-3.2	-7.9	1.4	-10.5
C.消費性電子設備	616	682	1,124	1,217	1,237	1,046
年增率(%)	-20.8	-20.3	-5.4	8.4	1.6	-15.5
D.電子零組件	10,714	9,189	31,845	31,299	30,613	27,621
年增率(%)	33.0	-17.9	10.8	-1.7	-2.2	-9.8
E.其他雜項	362	644	1,667	2,058	1,781	1,517
年增率(%)	-20.1	-7.2	4.3	23.5	-13.4	-14.8
順差						
ICT 產品	16,968	19,115	34,189	35,814	34,555	30,716
年增率(%)	-5.5	-11.6	50.7	4.8	-3.5	-11.1
A.電腦及電腦周邊設備	15,138	16,755	9,000	7,081	5,507	4,376
年增率(%)	-2.5	-10.2	0.4	-21.3	-22.2	-20.5
B.通訊設備	497	763	3,022	2,824	3,631	3,465
年增率(%)	-55.1	-997.7	8.6	-6.5	28.6	-4.6
C.消費性電子設備	841	860	2,547	2,355	1,409	846
年增率(%)	-62.5	-32.1	17.6	-7.5	-40.2	-40.0
D.電子零組件	-183	-1,152	15,157	19,214	20,316	20,173
年增率(%)	-	-	212.9	26.8	5.7	-0.7
E.其他雜項	676	1,889	4,463	4,339	3,691	1,855
年增率(%)	-21.0	8.2	13.8	-2.8	-14.9	-49.7

說明：根據 HS 1996 標準，資料時間止於 2009 年。

資料來源：OECD.Stat. <http://stats.oecd.org/index.aspx?DatasetCode=ICTGRP>

表 3-16 UNCTAD 發布之臺灣 ICT 商品貿易統計

單位:百萬美元；%

國家\年度	ICT 商品出口			ICT 商品進口			ICT 貿易順差
項目	金額	占比(%)	年增率(%)	金額	占比(%)	年增率(%)	金額
2001	49,855	40.60	-20.70	29,310	27.30	-24.40	20,544
2002	51,146	39.20	2.60	32,049	28.50	9.30	19,097
2003	54,539	37.90	6.60	32,693	26.00	2.00	21,846
2004	62,316	35.90	14.30	37,584	22.60	15.00	24,732
2005	62,145	32.80	-0.30	39,465	21.70	5.00	22,680
2006	76,248	34.00	22.70	42,059	20.80	6.60	34,189
2007	77,872	31.60	2.10	42,058	19.10	0.00	35,814
2008	75,487	29.60	-3.10	40,933	17.00	-2.70	34,555
2009	67,054	33.00	-11.20	36,339	20.80	-11.20	30,716
2010	94,702	34.60	41.20	49,164	19.60	35.30	45,538
2011	105,765	34.50	11.70	51,811	18.40	5.40	53,954
2012	101,029	33.60	-4.50	48,737	18.00	-5.90	52,292
2013	105,646	34.80	4.60	49,201	18.30	1.00	56,445

說明：ICT 商品分類標準與定義，詳見 UNCTAD (2014)，"Updating the Partnership Definition of ICT Goods From HS 2007 to HS 2012"。

資料來源：UNCTAD Statistics, <http://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx>.

表 3-17 臺灣的「網路相關」ICT 商品對外貿易估計

項目	單位：百萬元	
	2011 年	2013 年
商品服務輸出	1,246,492.8	1,258,026.6
商品服務輸入	610,618.2	585,882.8
輸出-輸入	635,874.6	672,143.9

資料來源：本研究根據 UNCTAD (2014) 資料加以整合設算。

第三節 支出面法估算網路 GDP 的結果

支出面法的估算結果列示於表 3-18：2011 年的網路 GDP 占全國 GDP 之比是 12.1%，2013 年則是 13%。值得注意的是，支出面估計法和生產面估計法所用的資料來源雖然大多不同，但這兩種方法所估計的 2011 年我國網路 GDP 占比卻是相去不遠：生產面估計法所估的 2011 年網路 GDP 占比是 11.3%，支出面法估計值比生產面法估計值僅高出 0.8 個百分點。

以各項支出占網路 GDP 之比重來看，2011 年以民間投資占比最高（37.6%），其次是淨輸出，占 36.8%（商品服務輸出之比重則達 72.1%），然後是民間消費（22.6%）。政府支出則比重微小，金額約 517 億元，僅占 3.0%。

2013 年的民間投資占比依然最高，為 35.5%（但比 2011 年減少 2.1 個百分點）；其次是淨輸出，其比重為 34.0%（比 2011 年縮減 2.8 個百分點，其中輸出減少 8.5 個百分點、輸入減少 5.7 個百分點）。民間消費比重則是 28.1%（比 2011 年增加了 5.5 個百分點），政府支出的比重則是 2.4%（減少 0.6 個百分點）。

上列的支出面網路 GDP 占比估計值和 McKinsey (2012) 對 2010 年台灣支出面網路 GDP 之占比的估計值頗有不同。McKinsey 所估的結果是：臺灣網路 GDP 占比僅有 5.4%；淨輸出占台灣網路 GDP 之比達 60%；其次是民間消費（29%）；民間投資則和政府支出一樣占比微小，都只有 6.0%。以支出結構而言，本研究 and McKinsey 差別最大的是淨輸出和民間投資兩項。這顯示，雖然本研究採用了 McKinsey

所設定的軟硬體「網路成分比」，但兩者所運用的資料來源可能不同。如同本研究所示，臺灣 ICT 製造業的投資支出在 2011、2013 年都很大，占網路 GDP 的比重接近 30%。若看國民所得統計資料，2010 年整體製造業的投資支出名目值甚至高於 2011 年的，ICT 製造業的 2010 年投資支出應當也不會太小，其投資占網路 GDP 之比似乎不至於只有 6%。對於 McKinsey 有關臺灣網路 GDP 結構的投資占比和淨輸出占比的估計值，我們抱持懷疑的態度。不過，本研究與 McKinsey 的結果在質性上仍有相似之處：都指出淨輸出的比重頗大，政府支出的比重則很微小。

我們可以再看網路 GDP 的各個支出組成項和全國 GDP 的各個支出組成項的比例關係：2011 年時，網路 GDP 的淨輸出占全国 GDP 之淨輸出項的比重達 66.0%（若以輸出、輸入分別計算則為 12.0%、6.5%），而後為民間投資（比重 25.4%）、民間消費（5%）；網路相關的政府支出占政府總支出的比重則僅有 1.8%。這個結果再度顯示，我國當前的經濟重心不但在於輸出，同時 ICT 產業是輸出的主力[故反映在網路相關的輸出與投資占全国輸出及投資的比例上；2011 年網路相關之淨輸出對整體 GDP 的貢獻度為 4.4 個百分點($36.8\% \times 12.1\%$)]。

以上從支出面法計算網路 GDP 時，網路相關的民間投資包括 ICT 產業的營建工程支出。若把 ICT 產業的營建工程支出從網路相關的民間投資之中剔除，則以支出面法計算的網路 GDP 會略為減少。但是減少的幅度不大，2011 年的網路 GDP 占全国總 GDP 之比變成 11.6%，比包含 ICT 產業之營建工程支出算法的網路 GDP 僅減少 0.5 個百分點左右。2013 年的網路 GDP 占比則變成 12.5%，比包含 ICT 產業之營建工程支出算法的網路 GDP 也僅減少 0.5 個百分點。兩者都比 McKinsey 所估的 5.4% 依然高出許多。2011 年的民間投資占比則是 35.2%，比包含 ICT 產業之營建工程支出算法的減少 2.4 個百分點；2013 年的則為 33%，減少 2.5 個百分點；都比 McKinsey 所估的民間投資占比 6.0% 要高許多（表 3-19）。

表 3-18 支出面估算之網路 GDP 以及各項組成比重

單位：百萬元、%、百分點

時間	2011			2013			2011 至 2013 變化量		
組成項目	金額	結構比	占 GDP 組成比重	金額	結構比	占 GDP 組成比重	金額	百分點	百分點
民間消費	391,322	22.6	5.0	555,960	28.1	6.7	164,638	5.5	1.7
民間投資	649,361	37.6	25.4	702,553	35.5	26.2	53,192	-2.1	0.8
政府支出	51,733	3.0	1.8	46,731	2.4	1.6	-5,002	-0.6	-0.2
淨輸出	635,875	36.8	66.0	672,144	34.0	48.5	36,269	-2.8	-17.5
商品服務輸出	1,246,493	72.1	12.0	1,258,027	63.6	11.9	11,534	-8.5	-0.1
商品服務輸入	610,618	35.3	6.5	585,883	29.6	6.4	-24,735	-5.7	-0.1
合計	1,728,291	100	12.1	1,977,388	100	13.0	249,097	0.0	0.9

說明：1. 計算結果為調整網路成分比之結果，各項組成之網路成分比設算比重，詳正文所述。

2. 結構比是各項組成占整體網路 GDP 之比重，如 2013 年民間消費之結構比(%)為 $555,960 / 1,977,388 = 28.1\%$ 。

3. 占 GDP 組成比重，為各項 GDP 組成中網路經濟測算金額占該組成之 GDP 金額，如民間消費占 GDP 組成比重為 $555,960 / 8,248,385$ (民間消費之規模) = 6.7%。

表 3-19 支出面估算之網路 GDP 以及各項組成比重：民間投資扣除

ICT 產業的營建工程支出

單位：百萬元、%、百分點

時間	2011			2013			2011 至 2013 變化量		
組成項目	金額	結構比	占 GDP 組成比重	金額	結構比	占 GDP 組成比重	金額	百分點	百分點
民間消費	391,322	23.5	5	555,960	29.2	6.7	164,638	5.7	1.7
民間投資	586,015	35.2	22.9	626,753	33.0	23.4	40,738	-2.2	0.5
政府支出	51,733	3.1	1.8	46,731	2.5	1.6	-5,002	-0.6	-0.2
淨輸出	635,875	38.2	66.0	672,144	35.3	48.5	36,269	-2.8	-17.5
商品服務輸出	1,246,493	74.0	12.0	1,258,027	66.2	11.9	11,534	-8.7	-0.1
商品服務輸入	610,618	36.7	6.5	585,883	30.8	6.4	-24,735	-5.9	-0.1
合計	1,664,945	100.00	11.6	1,901,588	100.00	12.5	236,643	0.0	0.9

說明：同表 3-18

第四章 網路 GDP 之成長推估

本章推估未來短期（2014—2020）我國網路 GDP 支出面之各項組成的趨勢變化。

第三章對於網路 GDP 分別以產業面和支出面進行估算。做預測時，支出面之組成有較多參考資料，產業面的預測資料則較缺乏。因此本研究對網路經濟之預測，將以第三章支出面法網路 GDP 的結果為基礎，從民間消費、民間投資、政府支出、淨輸出等組成，搭配 IHS 的 Global Insight 總體經濟支出面預測值，以及時間數列方法，來進行預測。

第一節 網路 GDP 之支出面組成預測

一、消費支出

網路相關消費支出包含：（1）經由電子商務所購買的各種商品及服務，（2）ISPs 和連接上網的費用，（3）（經由實體通路）購買電腦、手機、平板電腦及其周邊設備的支出。本研究根據〈家庭收支調查〉的通訊支出相關資料來推估（2）、（3）項的未來值；而以經濟部商業司之零售業電子商務產值調查資料來推估第（1）項電子商務的未來值。以下分述估算處理與結果。

1. 連網費用及連網設備費用

（1）預測架構

連網費用及連網設備費用以下公式推估：

$$C_int = GDP \times \frac{C_tot}{GDP} \times \frac{C_com}{C_tot} \times \frac{C_int}{C_com}$$

上式中，

C_int ：連網費用及連網設備費用；

C_tot ：國民所得支出面之民間消費金額；

GDP：國民所得支出面之 GDP 統計；

C_com ：民間消費之通訊類支出。

(2) 資料來源與處理

- GDP：2001~2014 年依照實際資料，2015~2020 年則採用 Global Insight 於 2015 年 8 月份所發布之成長率預測值。
- C_tot：2001~2014 年依照實際資料，2015、2016 年採主計總處預測值，2017 年後採 Global Insight 於 2015 年 8 月份發布之成長率預測值，並計算 C_tot / GDP（單位：%）。
- C_com：2001~2014 年依照實際資料，並計算 C_com / C_tot（單位：%）。2015 年之後的預測值，則根據 2002 至 2014 年之 C_com / C_tot 比例值，以簡單（二次）迴歸估算比例值，推算至 2020 年。估計結果如圖 4-1 所示。其中解釋係數估計值之 $R^2=0.6353$ 。（圖 4-1 的橫軸是年度，縱軸是比值。以下本章內的直角座標圖均是如此。）
- C_int：2010~2014 年的家戶「網路相關支出」實際歷史資料來自《家庭收支調查》，包括：「個人通訊工具之購置」（編碼 1141）、「個人通訊設備使用管理及保養費」（1142）、「家用網路設備購租、保養費」（1167）、「其他通訊費」（1143）等；我們據此計算 C_int / C_com（單位：%）。2015 之後的預測值，根據 C_int / C_com 的歷史比例值，利用簡單（二次）迴歸來推估，推算至 2020 年。估計結果如圖 4-1 所示。其中解釋係數估計值之 $R^2=0.9804$ 。

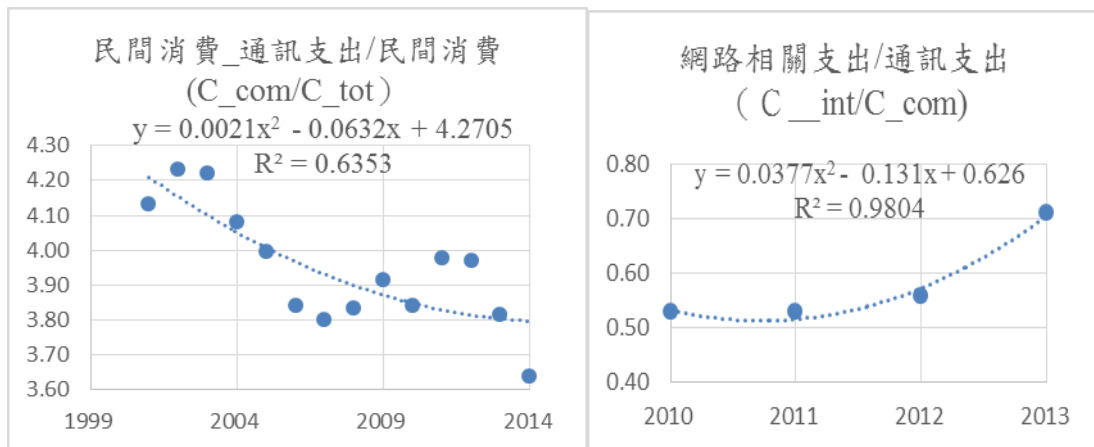


圖 4-1 家庭收支網路相關統計趨勢圖

2. 零售業電子商務產值

(1) 推估架構

民間電子商務之交易消費支出以下公式推估：

$$C_ctc = GDP \times \frac{C_tot}{GDP} \times \frac{C_ctc}{C_tot}$$

上式中，

C_ctc：民間電子商務之消費支出；

C_tot：國民所得支出面之民間消費金額；

GDP：國民所得支出面之 GDP 統計。

(2) 資料來源與處理

- GDP：2001~2014 年依照實際資料，2015~2020 年則依 Global Insight 於 2015 年 8 月份所發布之成長率預設值，作為預測值。
- C_tot：2001~2014 年依照實際資料，2015~2020 年依 Global Insight 於 2015 年 8 月份發布之成長率估測為資料來源，並計算 C_tot / GDP（單位：%）。
- C_ctc：2008~2014 年的實際歷史資料來自經濟部商業司之零售業電子商務產值調查，並計算 C_ctc / C_tot（單位：%）。2015 年之後之預測值，則以 C_ctc / C_tot 比例值，配合簡單迴歸（線性）估算比例值，推算至 2020 年。估計結果如圖 4-2 所示。其中解釋係數估計值之 $R^2=0.9911$ 。

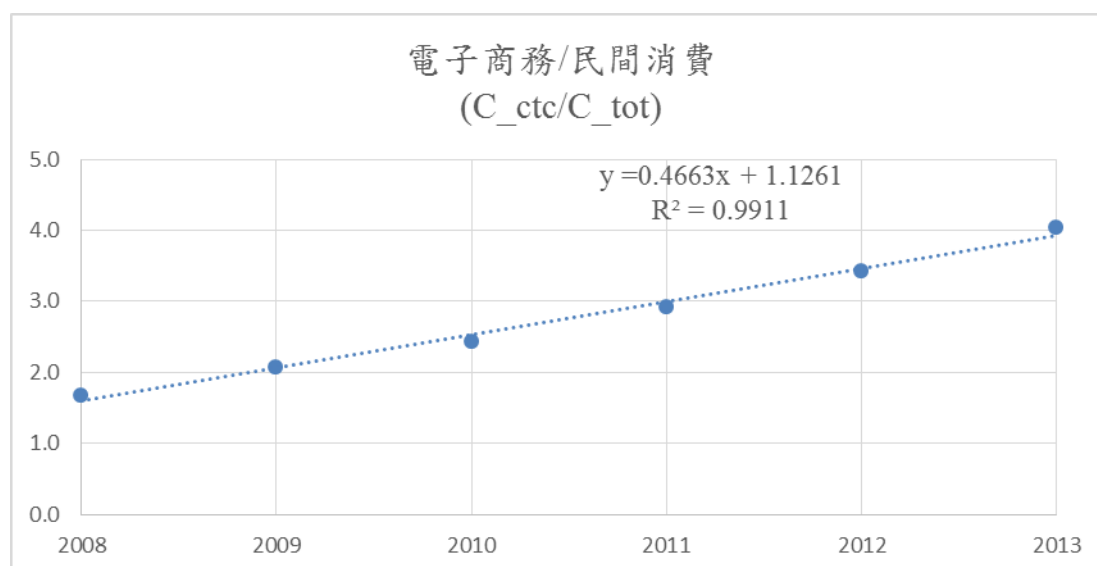


圖 4-2 電子商務相關統計趨勢圖

表 4-1 民間網路消費支出相關統計預測值

變數名稱	國內生產毛額	民間消費占 GDP 比率	通訊支出占民間消費比率	家庭收支網路相關支出／通訊支出	家庭收支網路相關支出 (A)	電子商務占民間消費比重	電子商務規模 (B)	(C) = (A)+(B)
變數代碼	GDP	C_tot / GDP	C_com / C_tot	C_int / C_com	C_int	C_ctc / C_tot	C_ctc	C_int+C_ctc
單位	百萬台幣	%	%	%	百萬台幣	%	百萬台幣	百萬台幣
資料處理	依 Global Insight 預測推算	主計總處與 Global Insight 預測推算	迴歸估計	迴歸估計	依 Global Insight 預測與迴歸結果估算	依 Global Insight 預測與迴歸估計估算	依 Global Insight 預測與迴歸估計估算	依 Global Insight 預測與迴歸估計估算
2008	12,930,771	56.15	3.83	-	-	1.68	121,722	-
2009	13,343,195	53.78	3.91	-	-	2.07	148,493	-
2010	14,130,592	53.06	3.84	52.80	152,015	2.43	182,494	334,509
2011	13,657,990	57.10	3.98	52.90	164,137	2.91	227,185	391,322
2012	14,008,694	57.36	3.97	55.82	178,056	3.42	275,184	453,240
2013	14,398,007	57.29	3.81	71.00	223,351	4.03	332,609	555,960
2014	15,240,731	56.13	3.64	72.50	225,732	4.39	375,588	601,320
2015	16,280,247	53.92	3.80	78.25	260,662	4.86	426,290	686,952
2016	16,641,724	54.28	3.80	81.13	278,251	5.32	480,831	759,082
2017	16,664,634	56.56	3.80	84.00	301,074	5.79	545,605	846,679
2018	16,935,455	58.25	3.81	89.75	337,633	6.26	617,112	954,745
2019	17,260,393	59.82	3.83	92.63	366,092	6.72	694,052	1,060,144
2020	17,715,137	61.21	3.85	95.50	398,337	7.19	779,452	1,177,789

說明：1.表列之國內生產毛額等資料，因考慮資料之一致性，在此以 Global Insight (Aug 2015) 發布之美元資料經匯率轉換為臺幣幣值表示，數值與主計總處發布資料，可能略有出入。

- 2.民間消費占 GDP 比率：2015、2016 年採主計總處預測值，2017 年後採 Global Insight 預測值。
- 3.有關家庭收支網路相關支出的網路成份比設算，於個人通訊工具之購置、個人通訊設備使用管理及保養費、其他通訊費之設算比例為 40%；教育消遣康樂器材之家用網路設備購租、保養費等之設算比例為 70%。
4. 零售業電子商務產值設算比例以附加價值率折算後的金額計算。
- 5.灰底部分為預測值。

資料來源：本研究依 Global Insight (Aug 2015)、主計總處國民所得統計、家庭收支調查、經濟部商業經營實況調查報告等等資料估計換算。

二、 政府支出

關於政府未來網路相關之消費與投資，由於中央政府預算等相關資料，多為短期資料，在此參照 Global Insight 之最新資料以及過去政府支出之變化趨勢，區分政府電子採購以及資訊支出兩部分，來加以推估。

1. 政府電子採購

(1) 推估架構

政府採購支出規模以下公式推估：

$$G_int = GDP \times \frac{G_tot}{GDP} \times \frac{G_int}{G_tot}$$

上式中，

G_int：政府電子採購支出；

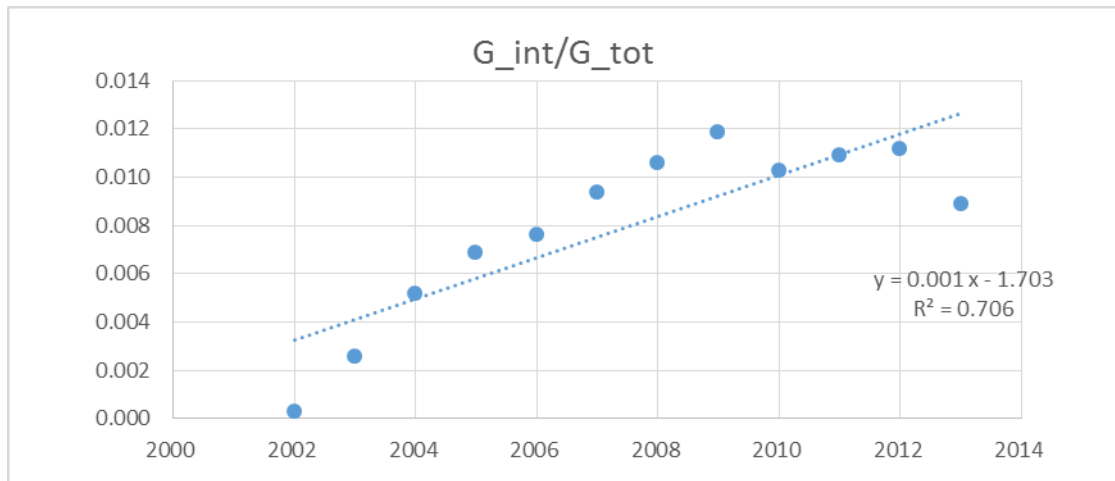
G_tot：國民所得支出面之公共支出金額，包括政府消費、政府投資以及公營事業投資三類合計；

GDP：國民所得支出面之 GDP 統計。

(2) 資料來源與處理

- GDP：2001~2014 年依照實際資料計算，2015~2020 年則依 Global Insight 於 2015 年 8 月份所發布之成長率預設值，推估相關預測值。
- G_tot：2001~2014 年依照實際資料計算，2015~2020 年依 Global Insight 於 2015 年 8 月份發布之成長率估測為資料來源，並計算 G_tot / GDP（單位：%）。

- G_int：2001~2014 年依公共工程委員會統計要覽之電子採購統計。2015 年之後的預測值，根據 2002 至 2014 年之 G_int / G_tot 比例值，以簡單（線性）迴歸估算比例值，推算至 2020 年。估計結果如圖 4-3 所示。其中解釋係數估計值之 $R^2=0.728$ 。



資料來源：本研究依主計總處，國民所得統計、公共工程委員會之統計要覽等資料，以及簡單迴歸估計結果繪製。

圖 4-3 政府電子採購金額趨勢圖

（3）估計結果

根據推估架構以及上述的資料處理和迴歸估計，可得估計結果如表 4-2 所示。根據估計結果，政府電子採購占政府支出之比重約由 2014 年之 0.551%逐年增加至 2020 年約 1.555%；電子採購金額之規模，由 165 億元增加至 534.2 億元。

2.公部門資訊支出的處理

（1）推估架構

關於公部門的網路相關支出，透過以下公式推估：

$$G_{\text{inf}} = \text{GDP} \times \frac{G_{\text{tot}}}{\text{GDP}} \times \frac{G_{\text{inf}}}{G_{\text{tot}}}$$

上式中，

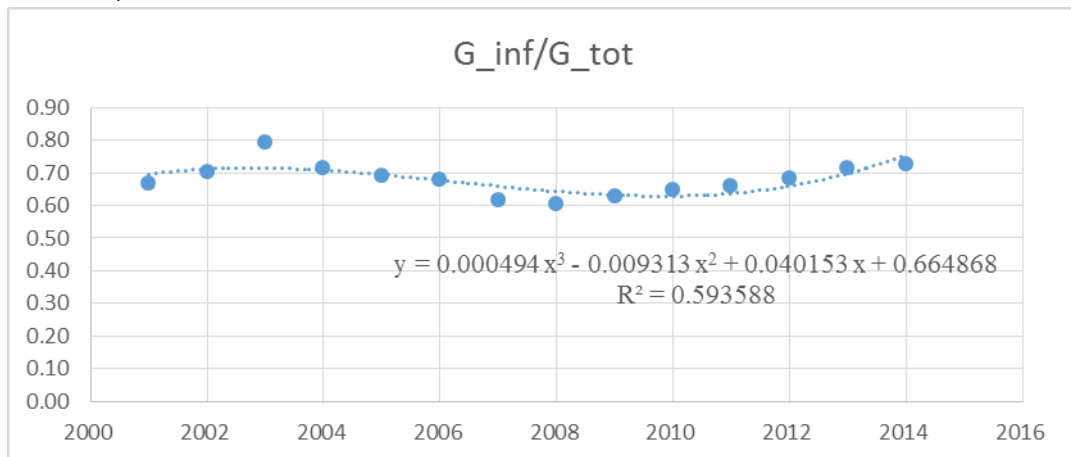
G_{inf} ：公部門網路相關支出；

GDP：國民所得支出面之 GDP 統計。

G_tot：國民所得支出面之公共支出；

(2) 資料來源與處理

- GDP：處理方式同政府電子採購。
- G_tot：處理方式同政府電子採購。
- G_inf：2001~2011 年取自於 2011 年之前以主計總處歷年出版之〈電腦應用概況報告〉之各機構資訊支出金額資料，涵蓋之機構包括：政府行政機關、公營事業機構、公立學校與公立研究機構等之資訊支出，並調整網路成份比¹⁹；並計算 G_inf / G_tot 之依比例值，而後做迴歸，推估至 2020 年。估計結果如圖 4-4， $R^2 = 0.5936$ 。



資料來源：本研究依主計總處，國民所得統計、電腦應用概況報告等資料，以及簡單迴歸估計結果繪製。

圖 4-4 公部門資訊相關支出趨勢圖

(3) 估計結果

根據推估架構以及上述的資料處理和迴歸估計，可得估計結果如表 4-2 所示。根據估計結果，公部門資訊相關支出占公共支出比率，由 2013 年之 0.714%逐年小幅增加至 2020 年約 1.695%，而調整網路成份比後之公部門資訊相關支出規模，則由 2013 年之 208.6 億元增加至 2020 年為 582.2 億元。

19 主計總處發布之政府電腦應用概況報告該資料主要區分政府資訊支出為：硬體經費、軟體經費、電腦連網經費、資訊人事經費等，依據各項支出之型態分別予以設算不同網路成份比。其中，硬體經費之網路成份比，參照製造業之設算比例以 40%計；電腦連網經費則參照電子商務處理原則，100%計入網路經濟支出；軟體經費參照網路經濟之服務類網路成份比之設算比例（70%）計算；資訊人事經費亦然，以 70%設算。

表 4-2 政府部門網路經濟相關統計資料與預測值

變數名稱	國內生產毛額	公共支出 (總額)	公共支出占 GDP 比率	電子採購占公 共支出比率	電子採購金額 (A)	公部門資訊支出占 公共支出比率	公部門資訊支出 (B)	(C) = (A) + (B)
變數代碼	GDP	G_tot	G_tot / GDP	G_int / G_tot	G_int	G_inf / G_tot	G_inf	
單位	百萬台幣	百萬台幣	%	%	百萬台幣	%	百萬台幣	百萬台幣
資料處理	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測推算	迴歸估計	估計結果換算	迴歸估計	依估計結果換算	估計結果換算
2001	9,914,598	2,458,788	24.80	-	-	0.67	16,388.08	
2002	10,704,562	2,460,543	22.99	0.027	669	0.702	17,273	17,942
2003	11,094,001	2,460,062	22.17	0.254	6,258	0.791	19,470	25,728
2004	11,470,241	2,480,644	21.63	0.514	12,749	0.712	17,669	30,418
2005	11,643,952	2,558,180	21.97	0.685	17,515	0.691	17,673	35,188
2006	12,434,350	2,536,951	20.40	0.761	19,313	0.678	17,206	36,519
2007	13,373,600	2,625,971	19.64	0.936	24,585	0.615	16,163	40,748
2008	12,930,771	2,752,283	21.28	1.058	29,128	0.606	16,671	45,799
2009	13,343,195	2,881,513	21.60	1.184	34,128	0.626	18,040	52,168
2010	14,130,592	2,937,620	20.79	1.029	30,233	0.647	19,017	49,250
2011	13,657,990	2,956,049	21.64	1.092	32,286	0.658	19,447	51,733
2012	14,008,694	2,969,383	21.20	1.117	33,159	0.683	20,271	53,430
2013	14,398,007	2,920,278	20.28	0.886	25,871	0.714	20,860	46,731
2014	15,240,731	3,000,951	19.69	0.551	16,537	0.725	21,744	38,281
2015	16,280,247	3,165,082	18.74	0.907	27,668	0.839	25,601	53,269
2016	16,641,724	3,300,038	18.69	1.281	39,853	0.947	29,441	69,293
2017	16,664,634	3,442,977	19.10	1.350	42,960	1.083	34,470	77,429
2018	16,935,455	3,603,923	19.31	1.418	46,380	1.251	40,919	87,299
2019	17,260,393	3,772,065	19.39	1.487	49,760	1.454	48,673	98,433
2020	17,715,137	3,961,389	19.39	1.555	53,418	1.695	58,218	111,636

說明：1.公共支出包括政府消費、政府投資以及公營事業投資金額。

2.公部門資訊支出，在此涵蓋之機構包括：政府行政機關、公營事業機構、公立學校與公立研究機構等機構之資訊支出。

3.有關網路成份比設算，電子採購以 100%設算，公部門之資訊支出，則依支出類別設定不同。其中，電子硬體經費之網路成份比，參照製造業之設算比例以 40%計；電腦連網經費則參照電子商務處理原則，100%計入網路經濟支出；軟體經費參照網路經濟之服務類網路成份比之設算比例（70%）計算；資訊人事經費以 70%設算。

4.灰底部分為預測值。

資料來源：本研究依 Global Insight (Aug 2015)、主計總處國民所得統計、公共工程委員會之電

子採購等資料估計換算。

三、 國內投資

有關國內投資於網路經濟之預測，在此區分 ICT 產業部門及非 ICT 產業部門，分別估算。

1. ICT 部門投資的處理

(1) 推估架構

ICT 產業部門之投資以下公式推估：

$$I_{ict} = GDP \times \frac{I_{tot}}{GDP} \times \frac{I_{ict}}{I_{tot}}$$

上式中，

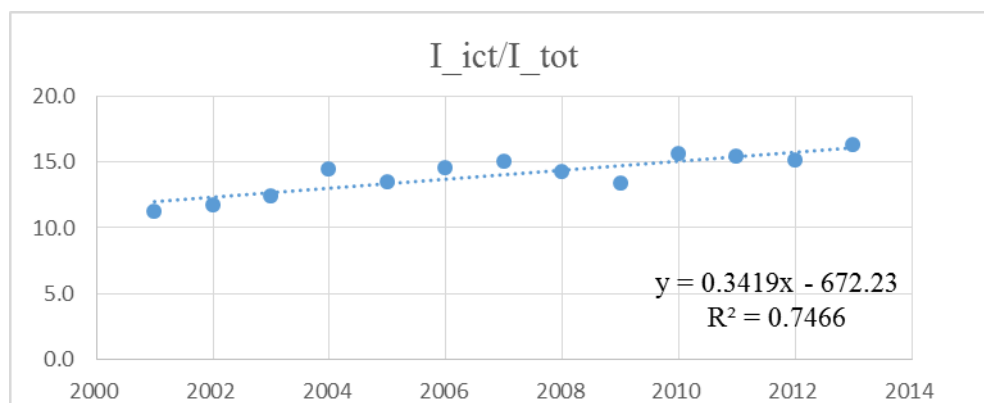
I_{ict} ：ICT 部門之相關投資；

I_{tot} ：國民所得支出面之國內投資；

GDP：國民所得支出面之 GDP 統計。

(2) 資料來源與處理

- GDP：2001~2014 年依照實際資料計算，2015~2020 年則依 Global Insight 於 2015 年 8 月份所發布之成長率預設值，推估相關預測值。
- I_{tot} ：2001~2014 年依照實際資料計算，2015~2020 年則採 Global Insight 於 2015 年 8 月份所作之預測值，並計算 I_{tot} / GDP (單位：%)。由於假設投資與 GDP 之價格平減指數相當，故而未處理相關變數名目值與實質值之間的轉換。
- I_{ict} ：2001~2014 年採用 ICT 產業部門之國內投資，並設定其網路成份比，其中營建工程、運輸工具與機器設備三類之網路成份比設定為 40%，而智慧財產投資之網路成份比設定為 70%。
- 計算 2001~2013 年之 I_{ict} / I_{tot} ，並以簡單迴歸估算比例值(線性)推算至 2020 年。估計結果如圖 4-5 所示。其中解釋係數估計值之 $R^2=0.7466$ 。



資料來源：本研究依主計總處，國民所得統計，以及簡單迴歸估計結果繪製。

圖 4-5 ICT 部門之相關投資估計與趨勢圖

(3) 估計結果

根據推估架構以及上述的資料處理和迴歸估計，可得估計結果如表 4-3 所示。根據估計結果，ICT 部門之相關投資佔國內投資之比重約由 2013 年之 16.20% 逐年增加至 2020 年約 18.40%，增加 2.2 個百分點，而調整網路成份比後之 ICT 產業部門投資規模，則由 5,472 億元增加至 9,026 億元。

表 4-3 ICT 產業之國內投資相關資料與預測值

變數名稱	國內生產毛額	國內投資（總額）	國內投資率	ICT 部門投資 占比	ICT 部門投資
變數代碼	GDP	I_tot	I_tot / GDP	I_ict / I_tot	I_ict
單位	百萬台幣	百萬台幣	%	%	百萬台幣
資料處理	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測推算	迴歸估計	依估計結 果換算
2001	9,914,598	2,238,591	22.60	11.20	251,705
2002	10,704,562	2,285,679	21.40	11.70	268,416
2003	11,094,001	2,365,673	21.30	12.40	292,252
2004	11,470,241	2,853,709	24.90	14.40	412,203
2005	11,643,952	2,924,286	25.10	13.40	392,618
2006	12,434,350	3,063,352	24.60	14.50	444,026
2007	13,373,600	3,205,121	24.00	15.00	479,959
2008	12,930,771	3,045,433	23.60	14.30	434,095
2009	13,343,195	2,761,737	20.70	13.30	368,176
2010	14,130,592	3,335,881	23.60	15.60	521,138
2011	13,657,990	3,346,945	24.50	15.40	516,002
2012	14,008,694	3,282,131	23.40	15.10	496,670

變數名稱	國內生產毛額	國內投資（總額）	國內投資率	ICT 部門投資 占比	ICT 部門投資
變數代碼	GDP	I_tot	I_tot / GDP	I_ict / I_tot	I_ict
單位	百萬台幣	百萬台幣	%	%	百萬台幣
資料處理	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測推 算	迴歸估計	依估計結 果換算
2013	14,398,007	3,371,155	23.40	16.20	547,226
2014	15,240,731	3,471,557	22.80	16.40	567,829
2015	16,280,247	3,643,847	22.40	16.70	608,468
2016	16,641,724	3,821,001	23.00	17.00	651,114
2017	16,664,634	4,036,049	24.20	17.40	701,558
2018	16,935,455	4,298,414	25.40	17.70	761,860
2019	17,260,393	4,580,325	26.50	18.10	827,486
2020	17,715,137	4,903,032	27.70	18.40	902,550

說明：1.有關 ICT 行業類別分類參照主計總處以及 OECD（2008）之分類定義。

2. ICT 行業投資為調整網路成份比之投資資料。

3. 灰底部分為預測值。

資料來源：本研究依 Global Insight（Aug 2015）以及主計總處，國民所得統計等資料估計換算。

2.非 ICT 部門投資的處理

（1）推估架構

非 ICT 產業部門之投資以下列公式推估：

$$I_{\sim ict} = GDP \times \frac{I_{tot}}{GDP} \times \frac{I_{int}}{I_{tot}} \times \frac{I_{\sim ict}}{I_{int}}$$

上式中，

$I_{\sim ict}$ ：非 ICT 部門之相關投資；

GDP：國民所得支出面之 GDP 統計。

I_{tot} ：國民所得支出面之國內投資；

I_{int} ：國民所得支出面國內投資之無形資產類投資。

（2）資料來源與處理

- GDP：處理方式同 ICT 部門投資。
- I_{tot} ：處理方式同 ICT 部門投資。

- I_{int} ：2001~2014 年取自主計總處發布之實際值；並計算 I_{int}/I_{tot} 之依比例值，而後依線性迴歸，推估至 2020 年。估計結果如圖 4-6，其中 $R^2 = 0.7699$ 。

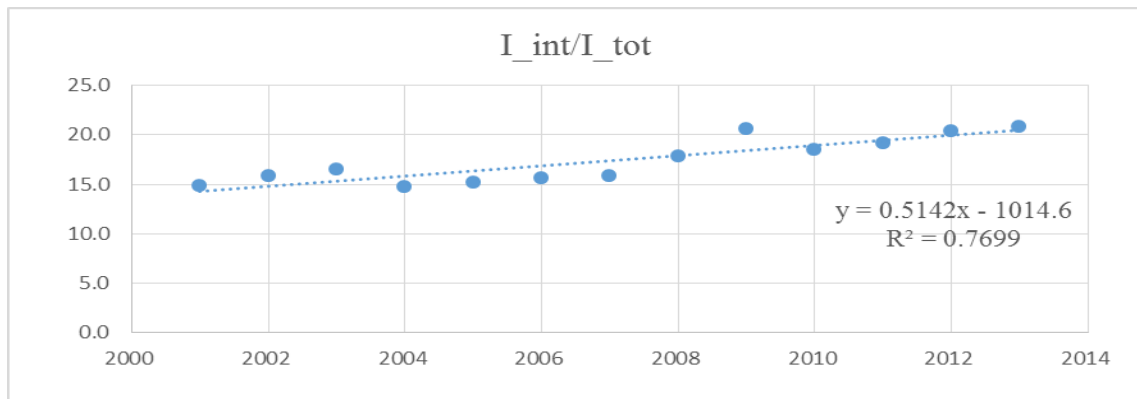
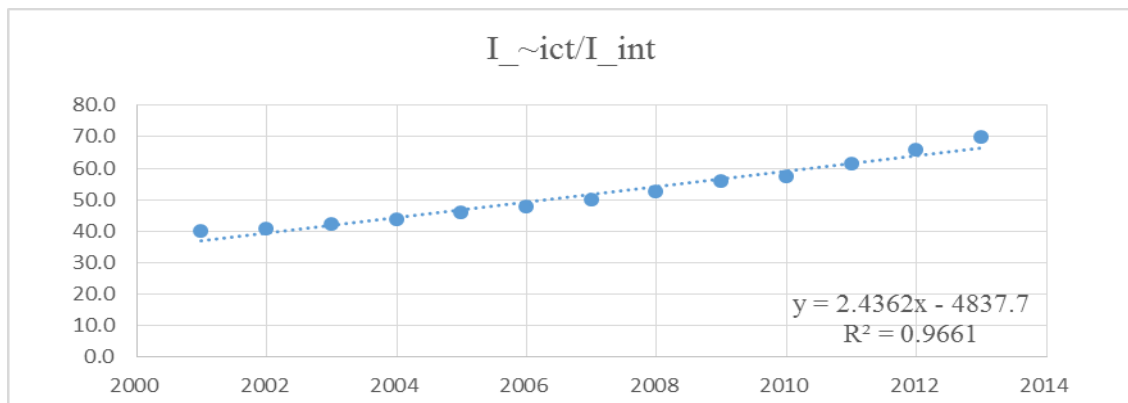


圖 4-6 非 ICT 部門投資：無形資產投資占國內投資之趨勢

- $I_{\sim ict}$ ：計算非 ICT 產業無形資產淨時，以 2006 與 2011 兩年度計算出複合成長率(11.5%)，依據外插補法推估 2001 年至 2013 年。並藉由 2001 年至 2013 年 $I_{\sim ict}$ 與 I_{int} 之依比例值，依線性迴歸，推估至 2020 年。估計結果如圖 4-7，其中 $R^2 = 0.9661$ 。



資料來源：本研究依主計總處，國民所得統計，以及簡單迴歸估計結果繪製。

圖 4-7 非 ICT 部門投資占無形資產投資趨勢

(3) 估計結果

根據推估架構以及上述的資料處理和迴歸估計，可得估計結果如表 4-4 所示。非 ICT 部門之相關投資佔無形資產投資之比重約由 2013

年之 23.63%逐年增加至 2020 年約 28.15%，增加 4.52 個百分點，而調整網路成份比後之非 ICT 產業部門投資規模，則由 2013 年之 1,658 億元增加至 3,324 億元。

表 4-4 非 ICT 產業之國內投資相關資料與預測值

變數名稱	國內生產毛額	國內投資（總額）	無形資產占國內投資比重	非 ICT 部門投資占無形資產比重	非 ICT 部門投資
變數代碼	GDP	I_tot	I_int / I_tot	I_~ict/I_int	I~ict
單位	百萬台幣	百萬台幣	%	%	百萬台幣
資料處理	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算
2001	9,914,598	2,238,591	14.79	16.33	54,080
2002	10,704,562	2,285,679	15.89	16.61	60,302
2003	11,094,001	2,365,673	16.46	17.27	67,239
2004	11,470,241	2,853,709	14.71	17.86	74,974
2005	11,643,952	2,924,286	15.20	18.80	83,599
2006	12,434,350	3,063,352	15.62	19.48	93,217
2007	13,373,600	3,205,121	15.87	20.44	103,941
2008	12,930,771	3,045,433	17.78	21.40	115,899
2009	13,343,195	2,761,737	20.58	22.74	129,232
2010	14,130,592	3,335,881	18.48	23.37	144,099
2011	13,657,990	3,346,945	19.19	20.77	133,358
2012	14,008,694	3,282,131	20.34	22.27	148,700
2013	14,398,007	3,371,155	20.81	23.63	165,807
2014	15,240,731	3,471,557	21.00	24.45	178,211
2015	16,280,247	3,643,847	21.51	25.06	196,477
2016	16,641,724	3,821,001	22.03	25.68	216,152
2017	16,664,634	4,036,049	22.54	26.30	239,265
2018	16,935,455	4,298,414	23.06	26.92	266,752
2019	17,260,393	4,580,325	23.57	27.53	297,254
2020	17,715,137	4,903,032	24.08	28.15	332,432

說明：1.非 ICT 行業投資為調整網路成份比之投資資料。

2.灰底部分為預測值。

資料來源：本研究依 Global Insight（Aug 2015）以及主計總處，國民所得統計等資料估計換算。

四、商品與服務之輸出、輸入與淨輸出

商品與服務之輸出、輸入與淨輸出的預測過程與結果如下：

1. 商品服務輸出

(1) 推估架構

網路經濟之商品輸出以下列公式進行估算。預測變數是 ICT 的商品出口，在此以 X_{ict} 來代表，並把它拆解成 4 個子項的連乘積：

$$X_{ict} = \frac{X_{ict}}{X_{goods}} \times \frac{X_{goods}}{X_{goods+srv}} \times \frac{X_{goods+srv}}{GDP} \times GDP$$

其中，

X_{ict} ：ICT 海關商品出口；

X_{goods} ：海關商品總出口；

$X_{goods+srv}$ ：國民所得統計中的商品與服務輸出；

GDP：國民所得支出面之 GDP 統計。

ICT 海關商品出口 (X_{ict}) 和上列各變數的關係可以圖示如下：

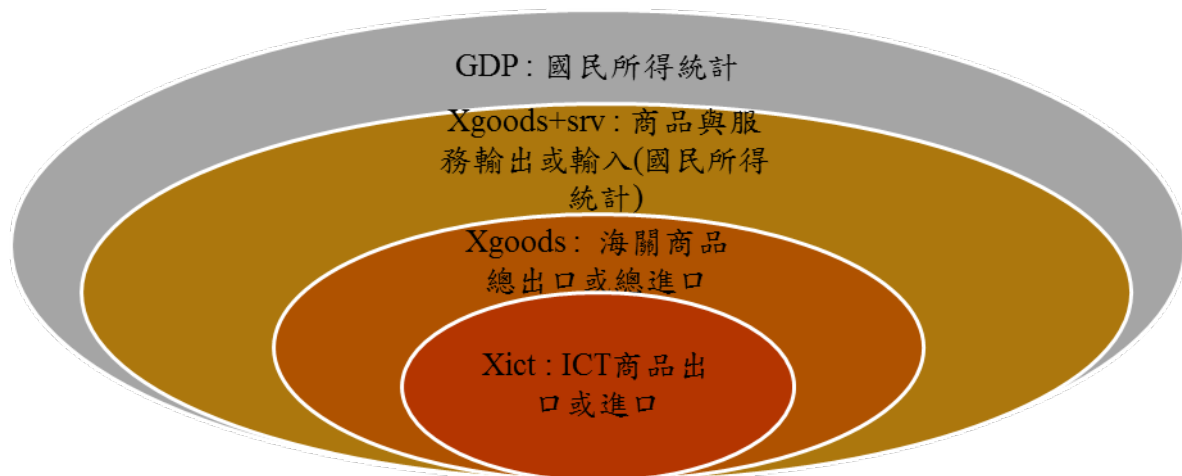


圖 4-8 ICT 商品出口與總出口、輸出、GDP 之集合關係

(2) 資料來源與處理

- GDP：2001~2014 年依照實際資料，2015~2020 年則依 Global Insight 於 2015 年 8 月份所發布之成長率預設值，推估預測值。
- $M_{goods+srv}$ ：2001~2014 年依照實際資料，2015~2020 年依 Global Insight 於 2015 年 8 月份所作之估測為資料來源。

在此並計算 $M_goods+srv / GDP$ （單位：%）之值。

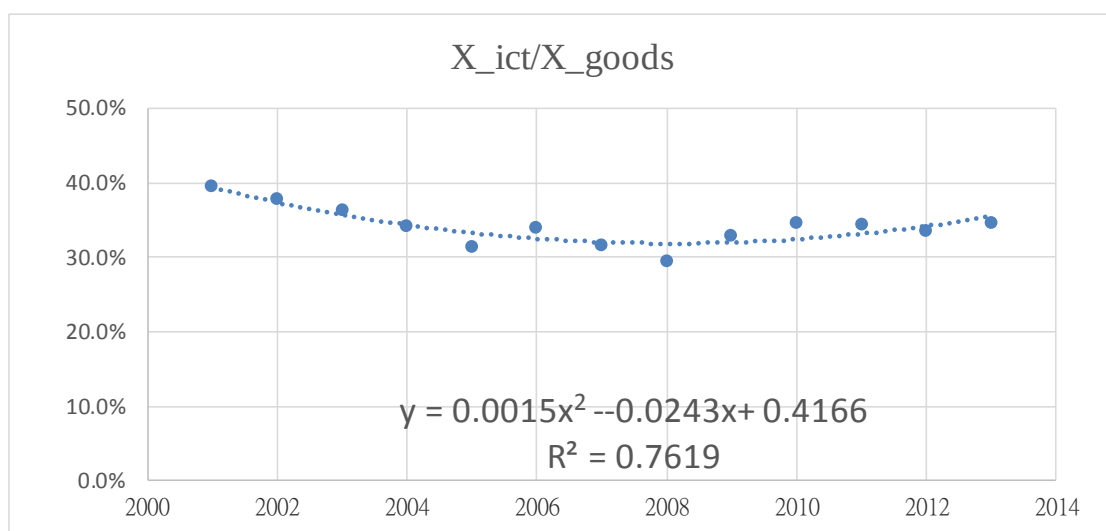
- X_goods ：2001~2014 年依照實際資料，2015~2020 年依 Global Insight 於 2015 年 8 月份所作之估測為資料來源。有關計算 $X_goods / X_goods+srv$ （單位：%）。

根據海關統計資料，臺灣商品出口（以新台幣計價之出口+復出口）海關出口值占國民所得統計之商品與服務輸出之比重，自 2000 年以來，比重雖略有下滑，由 2000 年之 88.01% 下降至 2014 年約 84.32%，但 2000~2010 年之平均值約為 86.49%，仍在八成五以上。

商品與服務之輸出的內容包含商品、運輸與保險，又以商品類占大宗。根據國民所得統計有關對外貿易部門之商品與服務輸出統計，可知商品、運輸與保險輸出占商品與服務之輸出比重於 2000 年約 90.32%，2014 年比重約 86.03%（2000 年~2014 年平均比重約為 88.68%²⁰（名目值））。此外，假設海關商品出口與國民所得商品輸出之物價走勢變化相仿，故而忽略相關物價差異。

- X_ict ：2001~2014 年乃根據 UNCTAD 來估算（如第三章所示），並計算 2001~2013 年之 X_ict / X_goods 。根據 UNCTAD 以及財政部海關統計資料，ICT 產品出口占臺灣商品總出口之比重，除了 2008 年金融海嘯的影響，此一比重略低於三成（29.6%）之外，在其他年度此一比重都在三成以上（以 2001 年之 40.6% 最高）。由於這個比例相對穩定，在此利用 2001 年至 2013 年之資料，做迴歸估計，模擬此一比例的未來預測值推算至 2020 年。估計結果如圖 4-9 所示。其中解釋係數估計值之 $R^2=0.7619$ 。

²⁰ 若以實質資料觀察，以 2011 年為參考基期之連鎖值估算，商品、運輸與保險輸出占商品與服務輸出比重約為 90.15%、商品、運輸與保險輸入占商品與服務輸入比重約為 87.98%、



資料來源：本研究依主計總處，國民所得統計、財政部海關統計，以及簡單迴歸估計結果繪製。

圖 4-9 ICT 商品出口比重變化趨勢圖

(3) 估計結果

根據推估架構以及上述的資料處理和迴歸估計，可得估計結果如表 4-5 所示。根據估計結果，網路經濟相關出口（以 ICT 出口為代理變數）佔商品出口之比重約由 2013 年之 34.6%逐年增加至 2020 年約 53.1%，增加 18.5 個百分點。

表 4-5 網路相關出口資料與預測值

變數名稱	商品與服務輸出/國內生產毛額	海關出口/商品與服務輸出	ICT 出口/海關總出口	ICT 出口	ICT 出口（調整網路成份比）
變數代碼	X_goods+srv/GDP	X_goods/X_goods+srv	X_ict/X_goods	X_ict	X_ict_adj
單位	%	%	%	百萬台幣	百萬台幣
資料處理	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算
2001	48.7	86.1	39.5	1,680.5	672.2
2002	50.8	85.9	37.8	1,759.7	703.9
2003	54.0	87.2	36.2	1,867.0	746.8
2004	59.9	86.9	34.2	2,071.7	828.7
2005	60.5	86.7	31.3	1,986.2	794.5
2006	65.7	87.0	34.0	2,460.2	984.1
2007	69.7	86.1	31.6	2,539.9	1,016.0
2008	70.2	86.6	29.5	2,367.8	947.1
2009	60.2	85.5	32.9	2,199.5	879.8
2010	70.9	86.1	34.5	2,973.9	1,189.5

變數名稱	商品與服務輸出/ 國內生產毛額	海關出口 / 商品與服務輸出	ICT 出口/海關總出口	ICT 出口	ICT 出口（調整網路成份比）
變數代碼	X_goods+srv/GDP	X_goods/X_goods+srv	X_ict/X_goods	X_ict	X_ict_adj
單位	%	%	%	百萬台幣	百萬台幣
資料處理	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算
2011	72.9	86.5	34.3	3,095.7	1,238.3
2012	70.5	85.6	33.5	2,970.5	1,188.2
2013	69.5	85.3	34.6	3,121.6	1,248.6
2014	70.1	83.9	37.0	3,501.9	1,400.7
2015	64.9	84.1	39.0	3,594.9	1,437.9
2016	62.6	84.8	41.2	3,845.6	1,538.2
2017	60.7	84.6	43.7	4,114.0	1,645.6
2018	60.1	84.4	46.5	4,528.1	1,811.3
2019	59.6	84.6	49.6	5,033.9	2,013.6
2020	59.4	84.8	53.1	5,643.4	2,257.3

說明：1.ICT 商品出口之網路成份比，假定為 40%。

2.灰底部分為預測值。

資料來源：本研究依 Global Insight（Aug 2015）以及主計總處，國民所得統計等資料估計換算。

2. 商品服務輸入

（1）推估架構

網路經濟之商品輸入預測值比照輸出預測之架構進行估算。

$$M_{ict} = \frac{M_{ict}}{M_{goods}} \times \frac{M_{goods}}{M_{goods+srv}} \times \frac{M_{goods+srv}}{GDP} \times GDP$$

其中，

M_{ict} ：ICT 海關商品進口；

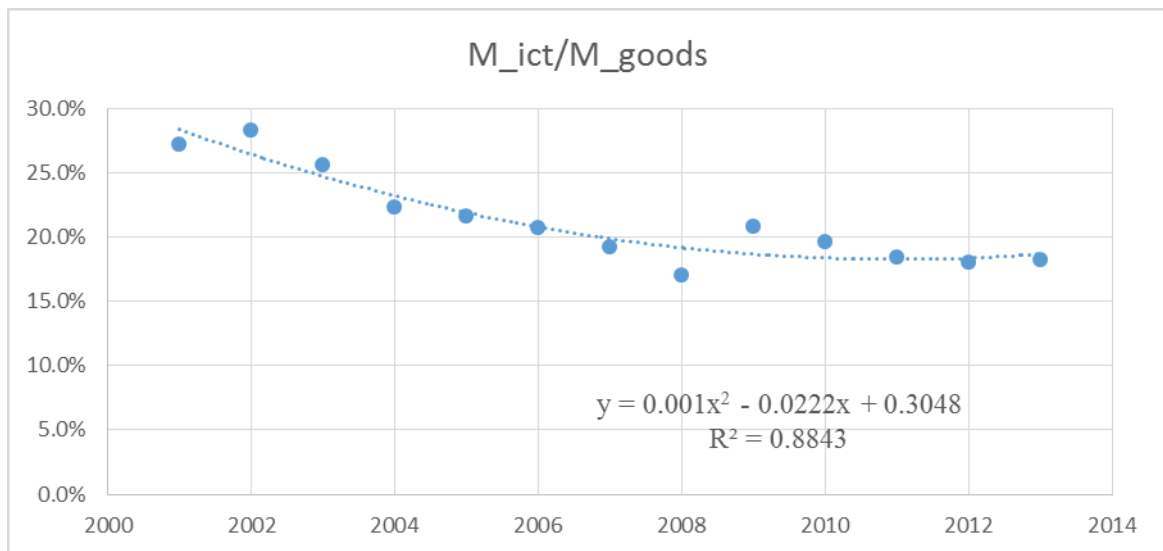
M_{goods} ：海關商品總進口；

$M_{goods+srv}$ ：國民所得統計中的商品與服務輸入；

GDP：國民所得支出面之 GDP 統計。

（2）資料來源與處理

- GDP：比照商品與服務輸出之設定，以 Global Insight 之預測值推估。
- M_goods+srv：2001~2014 年依照實際資料，2015~2020 年依 Global Insight 於 2015 年 8 月份所作之估測為資料來源。
- M_goods：2001~2014 年依照實際資料，2015~2020 年依 IHS 於 2015 年 8 月份所作之估測為資料來源。
- M_ict：2001~2014 年乃根據 UNCTAD 來估算（如第三章所示），並計算 2001~2013 年之 M_ict / M_goods。在此利用 2001 年至 2013 年之資料，配合迴歸估計，模擬此一比例的未來預測值，推算至 2020 年。估計結果如圖 4-10 所示。其中解釋係估計值之 $R^2=0.8843$ 。



資料來源：本研究依主計總處，國民所得統計、財政部海關統計，以及簡單迴歸估計結果繪製。

圖 4-10 ICT 商品進口比重變化趨勢圖

（3）估計結果

根據推估架構以及上述的資料處理和迴歸估計，可得估計結果如表 4-6 所示。網路經濟相關進口（以 ICT 進口為代理變數）佔商品進口之比重約由 2013 年之 18.2%逐年增加至 2020 年約 26.1%，增加約 7.9 個百分點。

表 4-6 網路相關進口資料與預測值

變數名稱	商品與服務輸入/國內生產毛額	海關進口/商品與服務輸入	ICT進口/海關總進口	ICT進口	ICT進口（調整網路成份比）
變數代碼	M_goods+srv/GDP	M_goods/M_goods+srv	M_ict/M_goods	M_ict	M_ict_adj
單位	%	%	%	百萬台幣	百萬台幣
資料處理	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算	依 Global Insight 預測與迴歸估計推算
2001	43.5	81.0	27.1	972.0	388.8
2002	43.9	81.3	28.3	1,079.1	431.6
2003	47.3	82.6	25.5	1,093.8	437.5
2004	56.5	83.8	22.3	1,227.4	490.9
2005	56.4	84.4	21.6	1,244.5	497.8
2006	60.0	85.6	20.7	1,346.8	538.7
2007	61.7	85.7	19.2	1,360.6	544.2
2008	64.8	87.1	17.0	1,268.7	507.5
2009	51.4	85.5	20.8	1,189.0	475.6
2010	63.9	86.8	19.6	1,533.0	613.2
2011	66.1	87.0	18.4	1,516.6	606.6
2012	63.1	86.1	18.0	1,436.4	574.6
2013	60.5	86.7	18.2	1,454.1	581.6
2014	59.7	85.4	19.0	1,557.4	623.0
2015	51.1	90.4	19.7	1,538.0	615.2
2016	48.0	99.2	20.6	1,722.8	689.1
2017	46.2	99.6	21.6	1,825.4	730.2
2018	46.2	99.4	22.9	2,019.0	807.6
2019	46.8	99.2	24.4	2,275.1	910.0
2020	47.3	99.5	26.1	2,595.8	1,038.3

說明：1.ICT 商品進口之網路成份比，假定為 40%。

2.灰底部分為預測值。

資料來源：本研究依 Global Insight（Aug 2015）以及主計總處，國民所得統計等資料估計換算。

3. 淨輸出

將商品服務輸出口減商品服務輸入，可得淨輸出，如表 4-7。2015 年網路經濟相關出口、進口規模約 14,379 億元、6,152 億元，相減後淨輸出約 8,227 億元，較 2014 年成長 5.78%；預估至 2020 年網路經濟相關出口、進口規模將增加為 22,573 億元、10,383 億元，相減後淨輸出約 12,190 億元，約為 2015 年之 1.48 倍。

表 4-7 網路相關的淨輸出資料與預測值

單位：十億元、%

變數名稱	網路經濟相關 出口(調整網路 成份比)	成 長 率 (%)	網路經濟相 關進口(調整 網路成份比)	成 長 率 (%)	淨輸出	成 長 率 (%)
2001	672.2		388.8		283.4	
2002	703.9	4.7	431.6	11.0	272.2	-3.94
2003	746.8	6.1	437.5	1.4	309.3	13.62
2004	828.7	11.0	490.9	12.2	337.7	9.19
2005	794.5	-4.1	497.8	1.4	296.7	-12.16
2006	984.1	23.9	538.7	8.2	445.4	50.13
2007	1,016.0	3.2	544.2	1.0	471.7	5.91
2008	947.1	-6.8	507.5	-6.8	439.7	-6.79
2009	879.8	-7.1	475.6	-6.3	404.2	-8.07
2010	1,189.5	35.2	613.2	28.9	576.4	42.59
2011	1,238.3	4.1	606.6	-1.1	631.6	9.59
2012	1,188.2	-4.0	574.6	-5.3	613.6	-2.85
2013	1,248.6	5.1	581.6	1.2	667.0	8.70
2014	1,400.7	12.2	623.0	7.1	777.8	16.61
2015	1,437.9	2.7	615.2	-1.2	822.7	5.78
2016	1,538.2	7.0	689.1	12.0	849.1	3.20
2017	1,645.6	7.0	730.2	6.0	915.4	7.81
2018	1,811.3	10.1	807.6	10.6	1,003.6	9.64
2019	2,013.6	11.2	910.0	12.7	1,103.5	9.95
2020	2,257.3	12.1	1,038.3	14.1	1,219.0	10.47

說明：1.ICT 商品出口、進口之網路成份比，假定為 40%。

2.灰底部分為預測值。

資料來源：本研究依 Global Insight (Aug 2015) 以及主計總處，國民所得統計等資料估計換算。

第二節 網路 GDP 之預測結果分析

本研究利用總體經濟與網路相關支出組成的歷史資料，Global Insight 的台灣總體經濟預測值，以及時間數列方法，預測 2014-2020 的網路 GDP 之支出組成的變化。把前列各個支出面組成加總，可以得到網路 GDP 之規模、成長趨勢、以及各組成相對比重等的變化（表 4-8）。由表中可知，網路經濟之附加價值（iGDP）於 2015 年之規模約 23,679 億元，約占當年度整體附加價值（GDP）162,802 億元之 14.54%。

就網路 GDP 之支出組成而言，網路相關的消費支出、投資支出、淨輸出、政府支出均增加。私人部門以消費支出的成長速度最快，投資支出和淨輸出的占比則略為下降。網路相關的民間消費（家庭收支網路相關支出加上電子商務規模）在 2015 年占網路 GDP 的比重約為 29.01%；至於其成長率，未來五年預期年成長率皆超過 10%，年複合成長率約 11.86%。

就政府支出而言，2015 年之占比約為 2.25%，而後比重略有增加，至 2020 年時比重約為 2.98%。國內投資部分，若分 ICT 部門與非 ICT 部門來觀察，ICT 部門之預期年複合成長率約 8.03%，非 ICT 部門則約 10.95%，成長率略高於 ICT 部門之投資成長，合併計算後之年複合成長率約 8.76%；至於占整體網路 GDP 之比重，ICT 部門遠大於非 ICT 部門，兩者合計接近 34%。

在商品與服務之輸出、輸入與淨輸出部分，若以 ICT 出口為代理變數，經調整網路成份比後，未來五年之年複合成長率約 8.28%，略低於 ICT 進口未來五年之年複合成長率 8.89%；就各自占網路 GDP 的比重觀察，輸出仍遠高於輸入，前者之平均比重約為 60.54%，後者約 27%。

各支出組成在 2013 年基期值的相對大小順序是：投資 > 淨輸出 > 消費。而以歷史資料和時間數列方法所預測的 2014-2020 複合成長率來看，各支出增加速度的快慢順序是：消費 > 投資 > 淨輸出。結果，與 2013 年相比，2020 年的網路消費支出的比重增加，淨輸出占網路

GDP 的比重和投資的比重均有所下降。其中，輸出的占比下降、ICT 部門投資占比也下降、但非 ICT 部門投資占比上升。

輸出占比下降、ICT 部門投資占比也下降、但非 ICT 部門投資占比上升的涵義可能是：由於行動科技、社群科技之應用愈趨擴張，加上網路世代的人口占比日益增加，網路相關的消費支出會擴張較快。行動科技、雲端運算影響到所有的產業，非 ICT 的網路相關投資也可能有較大幅度的增加。但另一方面，台灣的 ICT 產業以終端裝置及其組件之製造為主，遠距的雲端運算使終端裝置變成只是「商品化的」（commoditized）連網介面，其品牌價值下降，零組件也受到衝擊；而台灣的 ICT 產業又受到後來者的追趕，因此，在物聯網發展前景還不明朗的情況下，台灣 ICT 投資與淨輸出之成長不如消費、相對比重下降的可能性蓋可想像。

綜上所述，網路 GDP 及其各個支出組成在未來五年都是正成長，並且高於整體經濟之成長。網路 GDP 之複合成長率約 9.57%，而根據 Global Insight 之預測，2014-2020 的總體 GDP 複合成長率僅為 1.61%。因此，網路 GDP 占總體 GDP 之比逐年增加。

要說明的是，統計預測方法有其限制。本研究是利用樣本的資料趨勢和時間數列方法所做的預測，而不是產業經濟或總體經濟的因果分析。現實上，投資、淨輸出都會因景氣波動而有時出現負成長，而使當年的基期下降。但時間數列預測方法會使預測結果向單一方向發散（上升或下降），而沒有轉折點，各年的基期便一直墊高，不會回跌。這也是為何網路 GDP 占比的預測值成長相當快速的原因之一。

我們認為，統計預測指出未來網路 GDP 變化的大略方向，但對預測數值的絕對大小，我們要保留看待。

表 4-8 網路 GDP 相關資料與預測值

年份	消費支出	政府支出	國內投資			商品與服務之輸出、輸入與淨輸出			網路GDP	整體GDP
			ICT 部門	非 ICT 部門	合計	輸出	輸入	淨輸出		
規模（單位：新台幣億元）										
2013	5,560	467	5,472	1,553	7,026	12,580	5,859	6,721	19,774	152,307
2014	6,013	383	5,678	1,782	7,460	14,007	6,230	7,777	21,633	160,974
2015	6,870	533	6,085	1,965	8,050	14,379	6,152	8,227	23,679	162,802
2016	7,591	693	6,511	2,162	8,673	15,382	6,891	8,491	25,447	166,417
2017	8,467	774	7,016	2,393	9,409	16,456	7,302	9,154	27,804	166,646
2018	9,547	873	7,619	2,668	10,287	18,113	8,076	10,036	30,743	169,355
2019	10,601	984	8,275	2,973	11,248	20,136	9,100	11,035	33,868	172,604
2020	11,778	1116	9,026	3,324	12,350	22,573	10,383	12,190	37,435	177,151
成長率（單位：%）										
2014	8.16	-18.08	3.76	7.48	4.63	12.18	7.12	16.60	9.11	5.69
2015	14.24	39.15	7.16	10.25	7.90	2.66	-1.25	5.79	9.46	1.14
2016	10.50	30.08	7.00	10.01	7.74	6.98	12.01	3.21	7.47	2.22
2017	11.54	11.74	7.76	10.69	8.49	6.98	5.96	7.81	9.26	0.14
2018	12.76	12.75	8.59	11.49	9.33	10.07	10.60	9.64	10.57	1.63
2019	11.04	12.75	8.61	11.43	9.34	11.17	12.68	9.95	10.17	1.92
2020	11.10	13.41	9.08	11.83	9.80	12.10	14.10	10.47	10.53	2.63
14-20 平均	11.33	14.54	7.42	10.46	8.18	8.88	8.75	9.07	9.51	2.19
複合成 長率	11.86	19.53	8.03	10.95	8.76	8.28	8.89	7.78	9.57	1.61
結構比（%，占網路 GDP 比重）										網路 GDP / GDP(%)
2013	28.12	2.36	27.60	8.4	36.0	63.0	29.3	33.6	100.0	12.98
2014	27.80	1.77	26.25	8.2	34.5	64.7	28.8	35.9	100.0	13.44
2015	29.01	2.25	25.70	8.3	34.0	60.7	26.0	34.7	100.0	14.54
2016	29.83	2.72	25.59	8.5	34.1	60.4	27.1	33.4	100.0	15.29
2017	30.45	2.78	25.23	8.6	33.8	59.2	26.3	32.9	100.0	16.68
2018	31.06	2.84	24.78	8.7	33.5	58.9	26.3	32.6	100.0	18.15
2019	31.30	2.91	24.43	8.8	33.2	59.5	26.9	32.6	100.0	19.62
2020	31.46	2.98	24.11	8.9	33.0	60.3	27.7	32.6	100.0	21.13
14-20 平均	30.13	2.61	25.16	8.57	33.72	60.54	27.00	33.54	100.0	16.98

第五章 網際網路的 GDP 淨貢獻

網路經濟有創造性毀滅的效果，可能取代一些其他的產業和產品，而造成 GDP 的損失。本章說明估算我國網路經濟之 GDP 淨貢獻額的方法和可能的資料來源。

我們將以經濟計量迴歸的方法（parametric, econometric methods）來推估網路經濟對 GDP 的貢獻淨額；以某些網路經濟的指標為自變數，而以總體 GDP 或 GDP 成長為應變數，來進行迴歸分析。根據迴歸所得出的網路經濟對 GDP 成長的邊際貢獻，再利用實際的 GDP 歷史數據，選擇一個起始年，則可算出沒有網路經濟情境的各年 GDP 假想值。GDP 真實歷史數據與 GDP 假想值的差額就是網路經濟在過去和現在對 GDP 的貢獻淨額。

表 5-1 網際網路對 GDP 的貢獻淨額

消費者剩餘效果（不在 GDP 的範圍之內）	附加價值（GDP）效果	未經市場交易活動所產生的福利效果（不在 GDP 的範圍之內）
網路基礎設施產品/服務之交易所創造的額外消費者剩餘	（1）網路產業 1：網路基礎設施及其配件之生產服務所產生的經濟附加價值（例：ISPs，網路設備製造，終端設備製造）	· 擴大知識交換和知識創造的平台 · 改進教育和科研工作效率
企業利用網際網路進行生產服務所創造的額外消費者剩餘	（2）網路產業 2：企業利用網路平台進行生產服務所產生的附加價值（例：電子商務）	· 改進健康照護 · 改進公共治理的效能
非網路產業應用網際網路而提高生產力時所創造的額外消費者剩餘	（3）非網路產業應用網際網路所造成的生產力提升與附加價值提高（例：降低交易成本和生產管理成本，增進訊息交換的範圍和速度，促成更快更準的生意媒合，擴大市場的規模，刺激更多的新產品出現）	· 增加社會資本 · 減少單位產出所產生的環境污染

由於估計網路經濟之 GDP 貢獻淨額的迴歸分析以網路經濟指標為自變數，而以總體 GDP 或 GDP 成長為應變數，故網路經濟之 GDP

貢獻淨額的計算可以包括任何 GDP 所能測度的網路經濟活動，而不限於第 1 型和第 2 型網路產業的 GDP 淨貢獻（表 5-1 長方形黑框線部分）。

第一節 網路經濟淨貢獻的基本模型

我們參考 Mankiw, Romer and Weil (1992) 和 Czernich *et al.* (2011)，設計一個擴充的 Solow 成長模型（新古典成長模型），作為估計網路經濟之 GDP 貢獻淨額的基礎模型。這個模型假定生產要素市場完全競爭，並設定一個包含粗勞動力（ L ）、人力資本（ H ）、實物資本（ K ）等三種生產要素的 Cobb-Douglas 生產函數：

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta}$$

假定技術水準以 g 的速度定速成長： $A_t = A_0 e^{gt}$ ，粗勞動力則以 n 的速度定速成長： $L_t = L_0 e^{nt}$ 。

再定義每一有效勞動力的所得、每一有效勞動力的實物資本、每一有效勞動力的人力資本各是：

$$\tilde{y}_t = Y_t / A_t L_t, \quad \tilde{k}_t = K_t / A_t L_t, \quad \tilde{h}_t = H_t / A_t L_t$$

於是，恆定狀態（steady state）的每一有效勞動力之所得水準由下列因素所決定：實物資本形成率（ s_k ）、人力資本形成率（ s_h ）、技術進步率、人口成長率、資本折舊率（ δ ）。也就是：

$$\tilde{y}_t^* = \left(\frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{n+g+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta}} \left(\frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha}}{n+g+\delta} \right)^{\frac{\beta}{1-\alpha-\beta}}$$

因此恆定狀態的每人所得（每單位勞動力的所得）是：

$$\frac{Y_t}{L_t} = y_t^* = A_0 e^{gt} \left(\frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{n+g+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta}} \left(\frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha}}{n+g+\delta} \right)^{\frac{\beta}{1-\alpha-\beta}}$$

對上式取自然對數則有：

$$\ln y_t^* = \ln A_0 + gt + \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln s_k + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln s_h - \frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(n+g+\delta) \quad (1)$$

據此，估計網路經濟之 GDP 貢獻淨額的基本計量模型是：

$$\ln y_t = \ln A_0 + gt + \varphi_1 \ln s_k + \varphi_2 \ln s_h + \varphi_3 \ln(n + g + \delta)$$

這表示，恆定狀態的每人所得由實物資本形成率、人力資本形成率、技術進步率、人口成長率、資本折舊率所決定。

假定網際網路以影響技術水準或技術成長的方式來影響每人所得，我們把技術水準的決定式設為：

$$A_t = A_0 e^{(\gamma_1 + \gamma_2 B_t)t} \quad , \quad \text{並且假定} \quad \ln A_0 = \varphi_0 + u_i$$

其中 u_i 代表不受時間影響的國別干擾因素。這樣的設定表示，技術進步率是網路發展程度（ B_t ）的線性函數；各國技術進步率的非隨機差異來自 B_t 的差異，而且這種差異與 B_t 成等比例的關係。於是，估計網路經濟之 GDP 淨貢獻的基本計量模型變成：

$$\ln y_{it} = \varphi_0 + u_i + \gamma_1 t + \gamma_2 B_{it} + \varphi_1 \ln s_{ki,t} + \varphi_2 \ln s_{hi,t} + \varphi_3 n_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

(+) (+) (+) (-)

這表示，恆定狀態（steady state）的每人所得（ y ）由實物資本形成率（ s_k ）、人力資本形成率（ s_h ）、人口成長率（ n ）、網路發展程度（ B_t ）所決定（ u_i 是國別干擾因素）。而且，根據方程式（1），解釋變數 $B_{it}, s_{ki,t}, s_{hi,t}, n_{it}$ 對每人所得（ y ）的影響方向分別是（+）（+）（+）（-）。

第二節 迴歸分析

一、資料說明

考慮到資料取得的便利性，我們從臺灣和 OECD 的 34 個國家(合計 35 國)選取計量模型中 5 個理論變數的現實世界代理變數，這些現實世界的代理變數是：(1)「每工人的實質 GDP」代替每人所得，(3)固定資本形成與 GDP 比值代表實物資本形成率，(4)教育經費占 GDP 的比率代表人力資本形成率，(2)15-64 歲人口成長率代表勞動人口成長率，(5)固網寬頻滲透率或行動寬頻滲透率代表網路發展的程度。

在此說明以寬頻滲透率代表網路發展程度的原因。由於網路經濟是一個邊界含糊的概念，哪些經驗變數可以代表網路發展的程度(B_{it})是網路經濟指標，頗費周章。有些探討網路經濟貢獻的研究把焦點放在寬頻普及率的經濟貢獻(例如 Czernich *et al.*, 2011; Kourtroumpis, 2009)，有些則以電子商務來代表網路經濟(例如 Liu *et al.*, 2013)，有些則綜合「網路使用」、「網路基礎建設」、「網路支出」等三個面相，建立一個網路經濟的綜合指標(例如 BCG, 2010, 2012; McKinsey, 2011, 2012)(表 5-2)。

這些經驗變數各有長短處。綜合指標比較「全面」，不僅是某項網路基礎設施，其效果是許多「網路使用」、「網路基礎建設」、「網路支出」活動對 GDP 的綜合影響。問題是，綜合指標的各子項指標之單位不同，計算時必須先予標準化。最主要的問題是，使用綜合指標會使迴歸結果的解釋變得意義抽象：每增加 1% 的網路經濟「單位」，GDP 會變動多少。若以特定而具體的網路基礎設施為網路經濟指標，則迴歸結果可以具體的指出：當這項設施的普及率每增加 1% 時，或投資金額每增加百萬元時，GDP 會變動多少。而寬頻普及率是最容易取得其資料的一項具體的網路基礎設施，因此我們選取寬頻普及率來代表網路發展的程度。

表 5-2 網路經濟指標

網路使用	網路基礎建設	網路支出	綜合指標
個別消費者 - PC 數量 (# / 戶) - 行動電話用戶數 (# , %) - 連網戶數 (# , %) - 高速網路家庭用戶數 (≥ 4 Mbps , # , %) - 上網頻度 (每天、每週、每月... 至少一次) - 上網時間 (每週小時數) 企業 - 企業連網數 (# , %) - 企業擁有網站數 (# , %) - 高速網路企業用戶數 (≥ 4 Mbps , # , %) 政府參與利用網路的情形	- 網路伺服器數量 - 寬頻上網的方式 (Mobile, DSL, Cable, FWA, Satellite, Fiber, etc.) (%) - 網路速度 (以 Mbps 分級 %) - 高速網路連戶數 (≥ 4 Mbps)	個別消費者 - 家庭上網使用費 (\$ / 戶) - 行動電話使用費 (含月租費) (\$ / 戶) - 本期內曾有線上購物經驗的人數 (# , %) 企業 - 線上廣告支出 (\$, %) - 電子商務收入佔批發零售業總收入之比 (\$, %)	加權平均指標 - 算術平均 - 幾何平均 - 權重 EIU e-readiness rankings - 排名 (Ranking) - 總分 (overall score) - 細項分數 (category scores)

對於本研究所設的迴歸模型（方程式（2））而言，寬頻滲透率可能不是嚴格的內生變數。因此我們考慮以固網電話滲透率作為寬頻滲透率之工具變數（instrument variable）的可能性。

上列各變數的資料時間最長涵蓋 1996-2014 年，但有些變數的資料在有些國家和許多年度有所遺漏（以教育經費占 GDP 比率的遺漏最嚴重，甚至有一個國家的資料完全缺乏），有些經驗變數則出現的時間較短（例如行動寬頻）。結果我們得到一筆「不完整的」橫斷面跨時追蹤樣本（unbalanced panel data）。茲將上列 7 個現實世界變數的基本敘述統計量以及資料來源列於表 5-3。

表 5-3 迴歸模型變數的敘述統計量

變數	定義	單位	觀察群	平均值	標準誤	最小值	最大值	觀察值數
每工人的實質 GDP	2010 年美元計價之實質 GDP ÷ 15-64 歲人口數	US\$/每 工人	全部觀察群 (overall)	53546.84	31453.22	10376.81	167361.2	N = 664
			國家觀察群 (between)		31397.14	13673.72	142787.1	n = 35
			組內轉換變數觀察群 (within)		5411.054	18410.29	78121.02	T-bar = 18.9714
15-64 歲人口成長率	$(t+1 \text{ 年年底 } 15-64 \text{ 歲人口數} - t \text{ 年年底 } 15-64 \text{ 歲人口數}) \div (t \text{ 年年底 } 15-64 \text{ 歲人口數}) \times 100$	%	全部觀察群 (overall)	0.625852	0.980759	-9.17527	4.047849	N = 630
			國家觀察群 (between)		0.65334	-0.62789	2.059179	n = 35
			組內轉換變數觀察群 (within)		0.739305	-9.60886	3.916021	T = 18
固定資本形成率	$(\text{固定資本形成} \div \text{GDP}) \times 100$	%	全部觀察群 (overall)	22.7675	3.82628	11.21044	37.96566	N = 655
			國家觀察群 (between)		2.873013	17.94433	31.24983	n = 35
			組內轉換變數觀察群 (within)		2.559943	13.24796	36.52618	T = 18.7143
教育經費占 GDP 的比率	$(\text{公私立學校的教育經費} \div \text{GDP}) \times 100$	%	全部觀察群 (overall)	5.879331	0.96677	2.5	8.07	N = 204
			國家觀察群 (between)		0.999886	3.36	7.746667	n = 34
			組內轉換變數觀察群 (within)		0.385706	4.714331	7.387331	T = 6
固網寬頻滲透率	固網寬頻的每百人帳號數	每百人 帳號數	全部觀察群 (overall)	18.0922	12.09423	0.014441	45.96773	N = 503
			國家觀察群 (between)		6.037373	5.087779	29.08236	n = 35
			組內轉換變數觀察群 (within)		10.49527	-7.8574	37.96083	T-bar = 14.3714
固網電話滲透率	固網電話的每百人帳號數	每百人 帳號數	全部觀察群 (overall)	44.77364	14.21156	11.74	74.76	N = 525
			國家觀察群 (between)		13.20265	16.20333	66.13333	n = 35
			組內轉換變數觀察群 (within)		5.684689	22.59498	65.88497	T = 15
行動寬頻滲透率	行動寬頻	每百人	全部觀察群 (overall)	46.19694	29.85776	0.038105	123.4685	N = 189

變數	定義	單位	觀察群	平均值	標準誤	最小值	最大值	觀察值數
	=standard mobile-broadband + dedicated mobile-broadband = active mobile-broadband	帳號數	國家觀察群 (between)		24.15133	4.977416	100.5169	n = 35
			組內轉換變數觀察群 (within)		17.36741	-25.025	92.37583	T = 5.4

說明：

1. 「組內轉換」(within transformation) 變數的定義是 $\ddot{x}_{it} = x_{it} - \bar{x}_i$ ，代表某變數 x_{it} 之觀察值與該變數之國家跨年度平均值 ($\bar{x}_i = (1/T) \sum_{t=1}^T x_{it}$) 的差距，故其值可能為負。

資料來源：

1. 每工人的實質 GDP (=2010 年美元計價之實質 GDP ÷ 15-64 歲人口數)：OECD 國家的實質 GDP 取自 HIS Global Insight，15-64 歲人口數取自 OECD statistics。臺灣的實質 GDP 取自 IHS Global Insight，15-64 歲人口數取自內政部統計。
2. 15-64 歲人口成長率：由各年的 15-64 歲人口數計算而得。
3. 固定資本形成率 (=固定資本形成 ÷ GDP)：OECD 國家的數據取自 OECD statistics，臺灣的取自主計總處。
4. 教育經費占 GDP 的比率：OECD 國家的公私立學校教育經費數據取自 OECD statistics。臺灣的則利用主計總處的教育經費占國民生產毛額比率資料轉換而得。
5. 固網寬頻滲透率：ITU statistics. <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.
6. 行動寬頻 (=standard mobile-broadband + dedicated mobile-broadband = active mobile-broadband) 滲透率：ITU World Communication/ICT Indicators Database 2014.
7. 固網電話滲透率：ITU statistics. <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.

二、估計方法

如前述，網路經濟之 GDP 貢獻淨額的基本計量模型是：

$$\ln y_{it} = \varphi_0 + u_i + \gamma_1 t + \gamma_2 B_{it} + \varphi_1 \ln s_{ki,t} + \varphi_2 \ln s_{hi,t} + \varphi_3 n_{it} + \varepsilon_{it}$$

(+) (+) (+) (-)

上列模型考慮了不受時間影響而且觀察不到的國別干擾因素 u_i ，這個因素或許可能與其他的解釋變數 $B_{it}, s_{ki,t}, s_{hi,t}, n_{it}$ 有統計相關，也可能無關。如果有關，OLS 估計式是偏誤和不一致的 (biased and inconsistent) 估計式，而固定效果估計式 (fixed effects estimator) 可能解決這個問題。如果無關，OLS 估計式和隨機效果估計式 (random effects estimator) 都是無偏誤和一致的 (unbiased and consistent) 估計式，但隨機效果估計式可以同時處理「複合誤差項」($= u_i + \varepsilon_{it}$) 所導致的序列相關問題，而 OLS 估計式則不行。

我們關心的是網路發展的程度 (寬頻滲透率) 對每人所得的影響。如果寬頻滲透率不是嚴格的內生變數，則 OLS 估計式也是偏誤和不一致的；處理這個問題的典型方法是工具變數估計法 (instrumental variable estimator，或「兩階段最小平方法」2SLS)：(1) 設法找出不受外生而又會單向影響寬頻滲透率的變數，然後以寬頻滲透率對這些外生變數做迴歸 (第一階段的迴歸)；(2) 利用第一階段迴歸的配適結果，計算出網路經濟指標的「預測值」(配適值)，以此為前述計量模型之中寬頻滲透率的代理變數，再依據前述的計量模型做第二階段的迴歸。工具變數估計法 (instrumental variable estimator，或兩階段最小平方法 2SLS) 可以避免估計式不一致性的問題。我們把固網電話滲透率當作寬頻滲透率的候選工具變數；其理由是：固網電話是 DSL 固網寬頻的基礎，但固網電話基礎建設多在網路經濟興起前就已成形，故固網電話滲透率可以影響固網寬頻滲透率，卻不受當年度 GDP 的影響。

基於上述的種種考慮，我們以下列五種估計方法進行迴歸：(1) OLS 估計法，(2) 隨機效果估計法，(3) 固定效果估計法，(4) 2SLS 和隨機效果估計法混合 (以固網電話滲透率作為寬頻滲透率的工具變

數)，(5) 2SLS 和固定效果估計法混合。估計的結果列於表 5-4。²¹

三、估計結果

OLS 的估計結果是：固定資本形成與 GDP 之比、教育經費占 GDP 之比、人口成長率等三個變數都缺乏統計顯著性。

隨機效果估計 (RE) 和固定效果估計 (FE) 的結果很相似。除了教育經費占 GDP 之比以外，其他變數都很顯著，對每人所得的影響方向也正如新古典成長模型所預期的。除了統計的顯著性相似以外，這兩種方法所估計出來的係數大小彼此也很接近。若以「抗變異數不齊一的標準誤」(heteroskedasticity-robust standard errors) 重新進行統計檢定，則各係數的統計顯著性雖然略有下降，但在 0.05 的顯著水準之下，多數依然顯著。

我們以 Hausman test 來檢定「國別干擾因素 u_i 與其他解釋變數沒有統計相關」的假設，結果未能充分拒絕此一假設 (Chi-square 值是 0.064)，似乎表示 RE 和 FE 的估計結果很相似，以何者來估計沒有太大的差別。

2SLS (RE) 和 2SLS (FE) 的估計結果也彼此相似。固網寬頻滲透率、固定資本形成與 GDP 之比均有統計顯著性，係數大小彼此也很接近，對每人所得的影響方向也正如新古典成長模型所預期的。教育經費占 GDP 之比和人口成長率則不顯著。

就固網寬頻滲透率的係數大小而言，2SLS (RE) 和 2SLS (FE) 的估計值比 RE 和 FE 的估計值要小。

²¹ 本章的基本計量模型包含時間趨勢項 (t)，但表 5-4 的各模型則剔除了時間趨勢項。我們曾做涵蓋時間趨勢項的迴歸分析，其結果與表 5-4 的迴歸結果不完全一致。我們透過 pooled regression 來計算 variance inflation factor (VIF)，檢查迴歸模型的「線性重合」(multicollinearity) 程度。結果發現，包含時間趨勢項之迴歸的平均 VIF 是 1.92 (時間趨勢項的 VIF 是 2.85，「固網寬頻滲透率×年度」的 VIF 是 2.69)，似乎有中等程度的線性重合。由於解釋變數「固網寬頻滲透率」是我們所關心的解釋變數，因此，我們把時間趨勢變數從迴歸模型中去除，結果迴歸的平均 VIF 是 1.06 (「固網寬頻滲透率×年度」的 VIF 是 1.08)。因此，本研究採用去除時間趨勢的迴歸結果。

表 5-4 迴歸結果

被解釋變數：log(每工人的實質 GDP)										
模型	Pooled OLS		Random Effects(RE)		Fixed Effects(FE)		2SLS(RE)		2SLS(FE)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
解釋變數										
固網寬頻滲透率×年度	1.03E-05* (1.97E-06)	.000011* (1.11e-06)	2.64E-06* (2.44E-07)	2.71E-06* (1.38E-07)	2.65E-06* (2.27E-07)	2.70e-06* (1.33e-07)	1.20E-06* (5.57E-07)	2.22E-06* (2.48E-07)	1.64E-06* (4.93E-07)	2.33E-06* (2.37E-07)
Log(固定資本形成率)	-0.45424 (0.26692)	-.3379981* (.1569217)	0.198991* (0.052806)	0.243795* (0.026052)	0.200096* (0.049167)	.2453622* (.0251861)	0.148462* (0.060781)	0.219629* (0.028234)	0.164367* (0.054466)	0.227426* (0.027156)
Log(教育經費占 GDP 的比率)	0.443871 (0.295286)		-0.04938 (0.077477)		-0.07424 (0.072569)		0.167247 (0.112363)		0.078395 (0.100981)	
15-64 歲人口成長率	0.012498 (0.053574)	.0400822 (.0262632)	-0.02246* (0.010084)	-0.01696* (0.003692)	-0.02345* (0.009394)	-.017127* (.0035681)	-0.01666 (0.011301)	-0.01891* (0.003825)	-0.01925 (0.01015)	-0.01857* (0.003679)
常數項	10.94158* (1.052904)	11.36811* (.4933326)	10.09805* (0.246084)	9.900231* (0.111651)	10.15278* (0.2186)	9.892494* (.0789295)	9.928801* (0.276039)	9.99375* (0.11978)	10.03339* 0.237995	9.961956* (0.08788)
觀察值數	189	494	189	494	189	494	189	494	189	494
國家數	34	35	34	35	34	35	34	35	34	35
R ²	0.2471	0.1864	Within = 0.5215 between =0.1398 overall =0.0964	Within =0.5103 Between =0.1145 Overall =0.0846	Within =0.5220 Between =0.1165 Overall =0.0848	Within =0.5103 Between =0.1122 Overall = 0.0836	within =0.4463 between =0.1956 overall =0.1378	within =0.5078 between =0.0919 overall =0.0739	Within =0.4594 Between =0.1829 Overall =0.1239	Within =0.5024 Between =0.0959 Overall =0.0759
內生的解釋變數							固網寬頻滲透率	固網寬頻滲透率	固網寬頻滲透率	固網寬頻滲透率
工具變數							固網電話滲透率	固網電話滲透率	固網電話滲透率	固網電話滲透率

說明：

1. 括號 () 內的數字是標準誤。
2. *代表在 0.05 的顯著水準之下有統計顯著性。

我們對 2SLS 做了下面的測試：（1）對新古典成長迴歸模型而言，固網寬頻滲透率是否真的有內生性（Wu-Hausman endogeneity test）；（2）固網電話滲透率是不是固網寬頻滲透率的理想工具變數[測試方法：以固網寬頻滲透率為被解釋變數，固網電話滲透率和其他的外生變數為解釋變數，用 OLS 或 RE 的方法進行迴歸]。結果似乎都是肯定的（附錄三）。

由於教育經費占 GDP 之比的係數估計值都不顯著，我們嘗試刪除這個變數，重新進行迴歸（見表 5-4）。結果以 RE、FE、2SLS(RE)、2SLS(FE) 所估計出來的所有係數都很顯著，固網寬頻滲透率的係數稍稍變大，其他方面的性質則與先前的模型大體相似。

如前述，教育經費占 GDP 比率的資料遺漏情形嚴重。刪除教育經費占 GDP 之比以後，觀察值的數目便從 189 個增加到 494 個。教育經費占 GDP 之比在原先估計模型中不顯著的現象，多少可能是資料遺漏的問題。

我們還嘗試以行動寬頻滲透率來代替原模型中的固網寬頻滲透率。由於行動寬頻是較新的現象，我們樣本裡的多數國家只有 6 個年度以下的行動寬頻滲透率資料。於是不含教育經費占 GDP 比率的迴歸模型只有 189 個觀察值；包含教育經費占 GDP 比率的迴歸模型更只有 108 個觀察值。以 RE、FE 所估計的不含教育經費占 GDP 比率的迴歸結果，在各方面都和用固網寬頻滲透率來迴歸的結果相似；但行動寬頻滲透率的係數大小不到固網寬頻滲透率的一半。

我們的迴歸目的是為了瞭解網路發展對 GDP（或其成長率）的邊際淨貢獻。為了得到一個明確的數量，我們在各迴歸結果中擇一做為參考。由於教育經費占 GDP 之比的係數在各種估計法和各種估計模型之中都不顯著，我們將選擇不含此一變數的模型。而 Hausman 檢定雖然顯示 RE 和 FE 似乎差別不大，但我們的樣本由 OECD 國家和臺灣所組成，相對於母體（全世界所有的國家）而言，這似乎不是一個隨機樣本；所以相對於 RE 估計法，我們選擇 FE 估計法。又由於固網寬頻滲透率通過內生性檢定，我們乃選取「2SLS(FE)+不含教育經費占 GDP 比」的模型，其結果見表 5-4 的第（10）欄，而重寫如下：

$$\log(\text{每工人的實質 GDP}) = 9.961 + 2.33\text{e-}06 \cdot (\text{固網寬頻滲透率} \times \text{年度}) + 0.227 \cdot \log(\text{固定資本形成率}) - 0.019 \cdot (\text{15-64 歲人口成長率})$$

(0.088) (2.37e-07) (0.027) (0.004)

觀察值數=494, $R^2 = 0.502$

上列的結果有兩種解釋。第一個解釋是直接按照固網寬頻滲透率和 $\log(\text{每工人實質 GDP})$ 在迴歸式中的數學關係來解釋，根據這個直接的數學關係：若固網寬頻滲透率在 2013 年增加一個百分點，則以美元計價的每人工人實質所得約增加 0.47%。²²

另一種解釋則比較「微妙」：而依照 Solow 成長模型的精神和恆定狀態（steady state）的觀念，把固網寬頻滲透率當作不隨時間之改變而改變的常數看待。根據本章第一節的模型，技術水準的決定式是： $A_t = A_0 e^{(\gamma_1 + \gamma_2 B_t)t}$ ，因此「恆定狀態的技術進步率」= $\gamma_1 + \gamma_2 \cdot B_t$ 。根據恆定狀態的定義，這個變動率不隨時間而波動或發散，是個常數。因此，雖然在現實資料中， B_t 的各年度數值都不同（標成 B_{it} ），但在解釋上，這是不同大小的 B_t 水準（及其對恆定狀態技術進步率的影響），而不是恆定狀態的技術進步率變動率會隨著時間之改變而波動或發散。由於「恆定狀態的技術進步率」= $\gamma_1 + \gamma_2 \cdot B_t$ ，所以 γ_2 就是寬頻滲透率（ B_t ）對「恆狀態之技術進步率」（以及「恆狀態每人所得成長率」）的邊際效果。根據這種解釋，則上列迴歸式的意義就是：當固網寬頻滲透率每增加 10 個百分點，則以美元計價的每人所得的成長率約將增加 0.000023 個百分點。

不論根據哪一種解釋，本章的迴歸結果是，寬頻滲透率對每人所得（或其成長率）的實際影響幅度不太大。其他研究（例如 Czernich *et al.*, 2009；Kourtroumpis, 2009）則顯示，寬頻網路對 GDP 有正向的影響，但實際大小則無定論。

²² 固網寬頻滲透率對每人所得對數值的邊際貢獻是： $d(\ln y_{it})/dB_{it} = \hat{\gamma}_2 t$ ，其中 y_{it} 是每工人的實質 GDP， B_{it} 是固網寬頻滲透率， t 是年度， $\hat{\gamma}_2$ 是邊際影響係數估計值。由於

$$\hat{\gamma}_2 t = d(\ln y_{it})/dB_{it} = \frac{dy_{it}/dB_{it}}{y_{it}} = \frac{dy_{it}/y_{it}}{dB_{it}}$$

，於是 $\hat{\gamma}_2 t$ 代表固網寬頻滲透率 B_{it} 每增加一個百分點，每工人實質所得 y_{it} 所將增加的百分比。而且，由於 t 是年度，固網寬頻滲透率對每工人實質所得的邊際影響會隨著年度之增加而增加。根據表 5-4 第（10）欄的迴歸結果，固網寬頻滲透率對每人所得對數值的邊際貢獻估計值是： $d[\log(\text{每工人的實質 GDP})]/d(\text{固網寬頻滲透率}) = 2.33\text{e-}06 \cdot \text{年度}$ 。這表示，固網寬頻滲透率若在 2013 年增加一個百分點，則當年的每人實質所得將增加 0.47%（ $= 2.33\text{e-}06 \times 2013 \times 100$ ）。

第三節 網際網路的成長促進效果與最適投資配置

上一節關於網路基礎設施對 GDP 淨貢獻的迴歸估測結果，對於各類型的投資選擇有什麼涵義？

本章所用的分析模型是 Solow 成長模型，根據這個模型，基本迴歸式[第一節第(2)式]的意義是：恆定狀態 (steady state) 的每人所得 (y) 由實物資本形成率 (s_k)、人力資本形成率 (s_h)、人口成長率 (n)、寬頻滲透率 (B_i) 所決定。其中 s_k 和 s_h 是投資變數，而寬頻滲透率 (B_i) 則代表網路使用擴散程度。由於「恆定狀態技術進步率」 $= \gamma_1 + \gamma_2 \cdot B_i$ ，因此，網路使用的擴散程度影響恆定狀態的技術進步率。

如果我們要使恆定狀態的每人所得最大，則各類投資應該如何分配？對於這個問題，由於資料的限制和完美模型的缺乏，本章的迴歸結果還不能提供極完整的答案，而大約有三類限制。第一種限制是關於各類型投資和寬頻滲透率的關係。以表 5-4 的第(9)欄的 2SLS 迴歸結果為例：

假定社會總儲蓄率的上限是 GDP 的 1/3，則根據第(9)欄的迴歸結果，使恆定狀態之每人所得最大的最適實物資本形成率 (s_k) = 22%，而人力資本形成率 (s_h) = 11%。²³

而寬頻滲透率 (B_i) 則代表網路使用擴散程度，其本身是存量變數，而不是投資變數。寬頻滲透率的增加有兩個條件：(1) 寬頻網路的鋪設，(2) 國民有意願而且有能力使用寬頻網路來上網。這兩個條件的實現都需要實物資本的投資，第二個條件的實現還需要人力資本投資。以上雖然根據第(9)欄的迴歸結果指出實物資本投資和人力資本投資的最適配置關係，但本章的迴歸模型和現有的大多數總體成長模型，還不容易明確的指出，我們該從實物資本投資和人力資本投資

²³ 經濟學理論中的社會目標函數通常是福利水準，而不是每人所得（若污染隨所得之增加而增加，則福利水準不必然增加）。但在現實上，經濟發展政策常常只考慮所得成長。此處以每人所得為目標函數，僅是為了簡化分析。

若我們根據表 5-4 第(9)欄的迴歸結果，來選擇最適水準的 s_k 和 s_h 以求 $\ln y_{it}$ 之最大，並限制 $s_k + s_h = 1/3$ ，則最適的 $s_k = 0.164367 / (0.164367 + 0.078395) = 0.6771$ ，故實物資本投資占 GDP 的最適比例是： $0.6771 \times (1/3) = 22\%$ 。而人力資本投資占 GDP 的最適比例是 11%。

中，分配多少的百分比來提高網路滲透率。其答案多少必須仰賴現實社會的經驗法則。

關於各類型投資之最適配置分析的第二個限制是，或許由於資料的原因，以教育經費占 GDP 之比為人力資本形成率代理變數的迴歸係數在統計上不顯著，我們不能拒絕人力資本形成率迴歸係數無異於零的假設。在這個限制下，若根據表 5-4 第(10)欄的 2SLS 迴歸結果來計算恆定狀態下的最適實物資本形成率與人力資本形成率，則使恆定狀態的每人所得最大的最適實物資本形成率是 33%，而人力資本形成率是零。這顯然與一般的看法頗不一致。

迴歸結果的第三個限制是，固網寬頻滲透率對每工人實質所得的實際影響頗為有限。這是否就代表網路投資對所得成長而言，不太重要。當然不見得。此一估計結果的出現，也許是因為統計資料的限制（控制變數有大量的遺漏值）；也許是因為寬頻網路興起較遲，其經濟效果還不明顯。

科技若要對經濟發展產生作用，不僅這一項科技本身要成熟，還需要互補性技術、消費行為、組織文化、商業模式的調整搭配；而這些調整常需要時間。個人電腦對企業生產力的影響，也是經過個人和組織行為的調整、互補性技術的孕育之後，才逐漸出現的（我們可把網路看做電腦的某種互補性技術）。因此，網路基礎設施對經濟成長的影響，一則可能需要時間，有待許多互補性軟硬體的出现，二則可能需要基礎設施和互補性商品的滲透率超過一定的門檻，（其他條件不變之下）所得才会有比較明顯的跳升（圖 5-1）

所得（成長率）

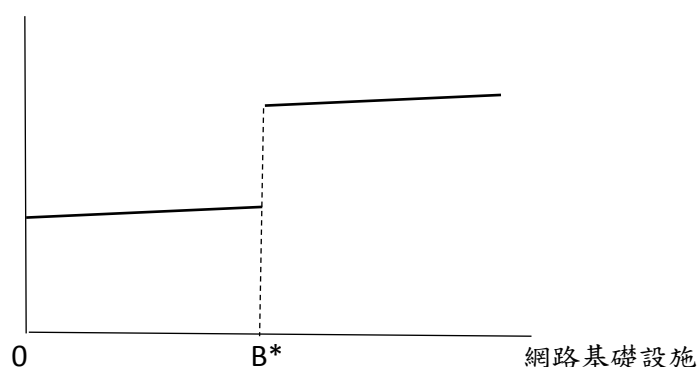


圖 5-1 基礎設施與所得成長

總而言之，由於資料的不足，也由於完美分析模型的缺乏，對於各類型投資最適分配以及網路發展的關係，本章迴歸結果所能給予的指引都還有所限制。

從經濟成長的角度來看，我們如何進行網路設施投資決策？網路科技仍在動態演進之中，物聯網正在孕育（我們或許可以臆測，物聯網大概將是和既有之網路科技高度互補的技術及商業模式）。這些科技和商業模式對國民生活品質與國民經濟可能有許多正面的作用；但這些科技的應用會產生遠超過現狀的網路流量，既存的網路基礎設施未必能充分支持這些網路內容的快速傳遞。以「即時反應」(real-time responses)而言，當我們收發一般郵件、檔案、影音、新聞等等時，一秒之內的成功傳遞可能就算是「即時」；但對智慧連網的製造業、交通、能源之生產及輸配、醫療網而言，「即時」的程度可能是以毫秒(千分之一秒)來計算的，千分之一秒的差距就可能造成重大損失。

因此，要充分收穫未來網路科技的潛在效益，網路基礎設施也必須與時俱進。雖然基礎設施的最適投資時點與投資量不容易準確掌握，有賴經驗法則的判斷，但從所得成長的目標而言，基礎設施的後續投資顯然是必要的。同時，如上所述，網路的各種效益能否充分發揮，也與人才的素質有關。我們或許可說，人才和網路應用也是互補的。本研究將在第八章進一步討論與網路基礎設施投資與人力投資的課題。

第六章 網路經濟與產業轉型

全球的網路 GDP 日見擴增，但網際網路對經濟的影響既有網路 GDP 所可以測量的，也有 GDP 所不能測量的（參考第二章表 2-5）。網路科技為廣大民眾帶來了嶄新的、超越人們過去所能想像的生活方式，既使消費者的生活發生巨大的翻轉，也劇烈改變了企業和消費者的關係。本章從生活行動化、社群化、普遍連結化的角度，以質性的方式探討網路科技對企業與消費者關係、企業轉型、產業轉型的影響。

過去 15 年來，網路革命重新定義了消費者和企業之間的關係，尤以在零售業、資訊及通訊傳播業、各種生活服務業、和金融業為最明顯（這些產業有的並不屬於 ICT 產業，因此其附加價值不都在網路 GDP 的計算之內）。以下利用一個日常生活的例子，說明網路科技與網路資源可以如何協助我們的工作、日常採買、財務管理、交通，如何為我們的問題解惑，如何豐富我們的休閒、社交活動及與人互動，如何成為我們的個人助理、參考工具、心理依靠。²⁴本章從這個例子出發，探討網路經濟與產業轉型的問題。

在行動化、社群化、普遍連結化的生活中，上班族的典型的一天可能是這樣的：智慧手機叫我們起床。智慧穿戴裝置在我們晨間運動時記錄我們的脈搏、血壓、卡路里消耗，甚至為我們分析關節所承受的壓力，提出姿勢和用力點矯正的建議。新聞平台 app 把當日的天氣預報和分類新聞自動傳送給我們。行程管理 app 自動提醒我們開會的時間，還有開車通勤所需要的時間。搭乘大眾運輸工具時，我們可以抽空利用日常事務媒合的 app 預訂衣物乾洗，預訂週末住宅清潔。開會時我們可透過雲端視訊會議平台軟體來和各地的伙伴及客戶一起開會。我們可以利用各類網站即時查詢業務相關的資訊，電子白板上的會議討論紀錄可以自動傳送到我們的智慧手機。我們可用餐飲媒

²⁴ 網路科技可挖掘人的許多潛能、滿足人的許多需要，但也有負面的效果。心理學的研究顯示，網路活動可能導致上癮，而對於人際關係、情緒控制、心理健康有負面的作用。見 Cyberpsychology (2015, August 26), in Wikipedia, *The Free Encyclopedia*. Retrieved 09:43, December 1, 2015, from <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Cyberpsychology&oldid=677969909>。此外，網路科技雖然幫助我們能不限時地的控制許多日常事務，但我們的個人資料和活動軌跡，也在我們知覺或不知覺的情況下讓網路業者或第三人看得到。

合的 app 訂購餐點。外出洽公時透過交通媒合的 app 搭車出差。下班通勤時，我們可在到家前先透過生活管理 app 指揮家中的電鍋開始煮飯、洗衣機啟動。路過商家，我們可以即時上網搜尋商品的款式並比價，數位銀行的 app 會馬上傳來優惠方案。晚餐時智慧手機音樂播放器自動播放音樂。開車外出時，可以透過車聯網 app 之導引，找到停車位。購物時數位銀行的 app 自動顯示優惠券，並告知可選的支付方式。我們可透過線上教學軟體做互動式學習；參加網上社群活動，討論生活與社會的事務。有突發疾病需要急診時，甚至可能利用醫療媒合的 app 請醫師來家診治。生活管理的 app 會告訴我們，家中的智慧連網設施已自動向商家送出補貨通知，水電管理 app 會顯示今日用電的度數及本月的累積用電；數位銀行的 app 顯示今日收支總覽與資產負債總表，並提醒我們繳交保險費（圖 6-1）。

上面的例子顯示，網路科技可能幫助人們前所未有的掌握自己的生活，達成生活安排「最佳化」、例行雜事自動化、危險預警自動化的潛在希望。而實現這些生活情境的關鍵有三：行動科技、社群科技、普遍連結科技（物聯網）。

網路科技所促成的生活模式的變革，對幾乎所有的企業都既產生挑戰，也創造機會。這些挑戰和機會包括：（1）「平台經濟」（platform economy）勃興，（2）開放共創，（3）「產品即服務」（product as a service），（4）資料運用。

01 起床 1 智慧手機的鬧鐘 app 響起 2 跳繩。智慧穿戴裝置記錄跳繩時脈搏、血壓、卡路里消耗，分析膝蓋、腳踝所承受的壓力，並對姿勢和用力點提出矯正的建議；其數據和分析傳送到智慧手機	02 早餐 1 瀏覽新聞平台 app 自動傳到即時通訊軟體的當天天氣預報和分類新聞	03 出門搭捷運 1 行程管理 app 自動提醒，現在距離上午開會時間還有 30 分鐘 2 在捷運上利用 iLaundry app 預訂冬衣乾洗取件 3 利用 iCleaning app 預訂週末住宅清潔時段	04 辦公室 1 開會時即時查閱 iSolarPV 臉書頁關於太陽能面板價格的展望 2 查閱 iStatistics 公司社群網站上關於大數據探勘與抽樣統計的討論 3 會議室電子白板上的討論紀錄自動傳進智慧手機
05 午餐 1 利用 iMeal app 訂購熟食，15 分鐘送達 2 用手機上公司內部的社群網站，讀公司同事對辦公室附近餐廳的評介	06 下午外出與客戶開會 1 利用 iTaxi app 搭乘 iTaxi 赴客戶辦公室 2 在客戶辦公室利用雲端視訊會議平台軟體 iVideo 與香港、印度 Bangalore 的協作公司共同開會	07 下班 1 在捷運上透過生活管理 app 指揮家中電鍋開始煮飯、洗衣機啟動 2 出站後路過汽車銷售中心，上網搜尋車型評價並比價，iBank app 馬上傳來車貸優惠的方案	08 晚餐 1 晚餐時智慧手機音樂播放器自動播出各國民謠 2 飯後和小孩一起上網搜尋研究各品牌直排輪的功能、款式、價格
09 飯後外出 1 開車帶子女去直排輪專賣店，抵達後透過車聯網 app 導引，找到停車位 2 為小孩選定直排輪後，iBank app 自動顯示優惠券，並告知可選的支付方式（行動支付或銀行聯名卡）	10 線上學習與社群活動 1 回家後陪小孩一起利用線上教學軟體做互動式的語文練習 2 小孩上游泳社群網站，討論各品牌蛙鏡的優劣	11 急診 1 小孩腹部劇烈不適，利用 iMed app 請醫師來家診治，醫師 30 分鐘後抵達	12 睡前 1 生活管理 app 顯示冰箱已自動向電子商務業者發出牛奶補貨通知 2 水電管理 app 顯示今日用電度數及本月的累積用電 3 iBank app 顯示今日收支總覽與資產負債總表 4 iBank app 提醒保險繳費

圖 6-1 行動化、社群化、普遍連結的生活

第一節 網路生態體系

要瞭解行動科技、社群科技、普遍連結科技如何影響企業和消費者的關係，我們先探討網路生態體系的參與者及其彼此關係。網路經濟的生態體系可以概分為四層：（1）第1層是網路基礎設施與終端設備供應者（網路交換機、伺服器、路由器、電腦、手機、作業系統等製造者），代表性企業包括 Cisco、Apple、Microsoft、Intel、Samsung、台積電等；（2）第2層由網路營運商（電信商、有線電視系統商、通訊衛星服務商）所組成，代表性企業在歐美有 Verizon、Comcast、Vodafone，在台灣有中華電信、遠傳電信等；（3）第3層是平台、數位內容、應用程式的提供者，例如 Google、Apple、Facebook、Line、Amazon、Alibaba 等；（4）第4層是最終消費者（Fransman, 2010；見表 6-1）。

表 6-1 網路生態體系的 4 層環節

各層內容		代表性企業舉例	Financial Times 500 (2014) 所列的企業與其國別分布 (以 2014 年 3 月 31 日的市值來計算)		McKinsey (2011b) Top 250 Internet-related Firms 所列的企業與其國別分布 (以營收來計算)	
第 1 層	網路基礎設施與終端設備供應者 (網路交換機、伺服器、路由器、電腦、手機等製造者)	- Cisco - Intel - Microsoft - Apple - Samsung - 聯發科 - 台積電 - 華碩	共 26 家	- 美國：12 家 - 歐洲：5 家 - 日本：4 家 - 韓國：2 家 - 中國：0 家 - 臺灣：3 家	共 88 家	- 美國 34 家 - 歐洲 10 家 - 日本 23 家 - 韓國 3 家 - 中國 2 家 - 臺灣 12 家
第 2 層	網路營運商 (電信商、有線電視系統商、通訊衛星服務商)	- Verizon - Comcast - T-Mobile US - Vodafone - 中華電信 - 遠傳電信	共 28 家	- 美國：4 家 - 歐洲：8 家 - 日本：4 家 - 韓國：0 家 - 中國：0 家 - 臺灣：1 家	共 101 家	- 美國 23 家 - 歐洲 34 家 - 日本 5 家 - 韓國 3 家 - 中國 5 家 - 臺灣 3 家
第 3 層	平台、數位內容、應用程式提供者	- Apple - Google - Facebook - LinkedIn	共 18 家	- 美國：11 家 - 歐洲：1 家 - 日本：1 家	共 80 家	- 美國 40 家 - 歐洲 32 家 - 日本 7 家 - 韓國 3 家

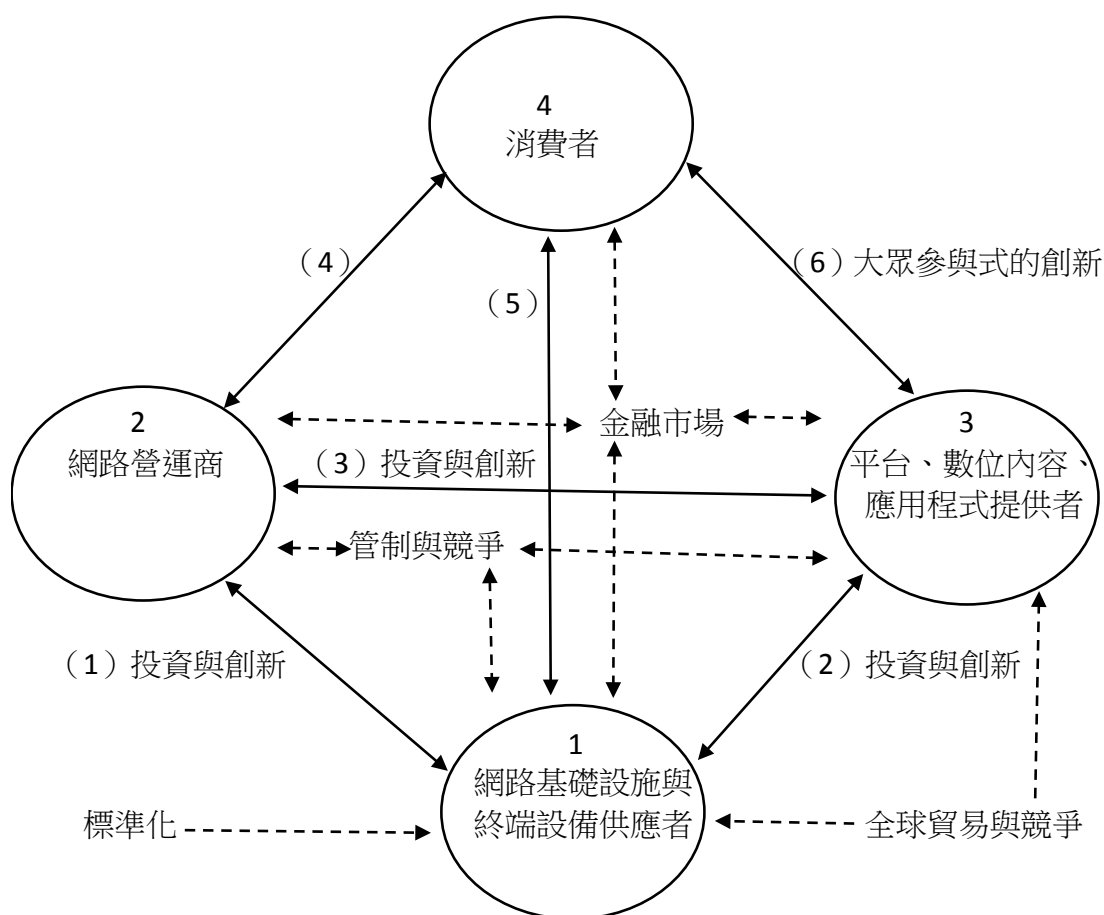
各層內容		代表性企業舉例	Financial Times 500 (2014) 所列的企業與其國別分布 (以 2014 年 3 月 31 日的市值來計算)		McKinsey (2011b) Top 250 Internet-related Firms 所列的企業與其國別分布 (以營收來計算)	
		• YouTube • Amazon • Alibaba • Microsoft • eBay • PayPal • Netflix • Line		• 韓國：1 家 • 中國：0 家 • 臺灣：0 家		• 中國 4 家 • 臺灣 0 家*
第 4 層	最終消費者					

說明：

1. 表中各公司的層別歸屬，是本研究自行分類計算的。McKinsey Top 250 公司的層別歸屬，有些公司橫跨兩層，故各層的公司數加總超出 250 家。
2. *我們認定，在 Financial Times 500 和 McKinsey Top 250 所列的台灣公司之中，其關鍵品牌並無屬於第 3 層者。但目前有數家入榜於 Financial Times 500 或 McKinsey Top 250 第 1、2 層的台灣公司，已經跨入第 3 層的業務（例如中華電信、遠傳電信、宏碁、華碩、緯創的子公司緯穎，等等），屬於第 1、2 層的公司也有交互投資的例子。其他國家有些公司可能也有類似的層別歸屬問題。

資料來源：Fransman (2010)；Financial Times 500 (2014)；McKinsey (2011b)；本研究整理。

各層的參與者彼此互動，形成共生的網路生態系，而對網路經濟和整體經濟的發展創造產生重要的影響。四層的參與者形成六種跨層互動共生的關係：(1) 網路設備供應商與網路營運商的互動關係，(2) 網路設備供應商與平台、數位內容、應用程式提供者的互動關係，(3) 網路營運商與平台、數位內容、應用程式提供者的互動關係，(4) 網路營運商與最終消費者的互動關係，(5) 網路設備供應商與最終消費者的互動關係，(6) 平台、數位內容、應用程式提供者與最終消費者的互動關係 (Fransman, 2010；見圖 6-2)。



資料來源：Fransman (2010)；本研究整理

圖 6-2 網路生態體系的 4 層環節與 6 種互動共生關係

由於網路科技帶動了新商機、新市場，企業跨層經營的現象日漸普遍。例如Apple既是第1層的手機供應者，也是第3層應用程式平台的最重要催生者。Microsoft是電腦作業系統的龍頭（第1層），而且併購Nokia，經營手機製造；但Microsoft早就有MSN portal，結合網路服務、Windows應用程式、行動的應用程式、雲端平台等（第3層）。第2層的網路營運商也紛紛進入第3層的應用程式、數位內容與平台市場，經營電子商務、網路金融、資料中心、遊戲影音平台等。Facebook與Google是應用程式與平台經營的標竿企業，但Facebook、Google也開發衛星傳訊、熱氣球傳訊，來從事網路營運服務（第2層）。

有許多「外在」的、各層參與者之外的因素影響網路生態，包括：（1）金融機構與金融市場，（2）競爭機制與政府管制，（3）全球貿易與投資的競爭（4）各類終端設備與各種網路系統「互通性」

(interoperability) 與「標準化」(standardization) 的問題。這些因素有技術性層面的，有經濟性的，也有政策法規層面的，都對網路生態的興敝有重要的潛在影響。有些影響網路體系的「外在因素」，可能因為市場競爭的壓力和網路經濟的新機會，而本身成為網路生態的重要內在參與者。譬如：金融機構跨入網路金融而數位化、應用程式化、平台化。

第二節 行動科技與「平台經濟」

本章開頭的生活例子顯示：行動化、社群化的生活建築在最終消費者和平台、數位內容、應用程式供應商之間的互動上（第 6 種互動共生關係）。這種 B2C/C2B 的互動發展出兩種顯著的商業模式：（1）供需媒合平台。（2）大眾參與式的創新。

行動設備及行動通訊的發達大幅降低了市場供需的訊息成本、交易成本，而改善供需媒合，使得各式媒合平台蓬勃發展，遍及交通、空間、物品、服務、金融等範圍（圖 6-3）。

交通媒合包括一般交通媒合（Uber、Lyft、滴滴出行），針對銀髮族視障者及孕婦的交通媒合（Uber）等。車輛出租媒合有按小時計費的 Zipcar（在城市的各點放置空車，讓人們隨時搜尋可用車輛，憑會員卡取車還車）；還有通用汽車（GM）的 RelayRides，BMW 的 DriveNow，豐田汽車的 Dash，以及奧迪汽車的汽車共享服務（奧迪微型分享計畫讓三、四個人共用一輛車；駕駛透過手機預約車輛、檢查油量，並透過 Beacon 記錄開車里程，以計算個人的帳單）。

空間媒合包括 旅宿媒合（Airbnb），辦公空間媒合（ShareDesk）。物品媒合包括：二手貨買賣媒合（eBay、淘寶網），手工藝品買賣媒合（Etsy），租借物媒合。

Uber 是計程車媒合平台，其本身不雇用任何一位計程車司機，也不擁有任何一輛計程車，但其公司價值據估超過 500 億美元；而在（The Wall Street Journal 及 Dow Jones VentureSource 於 2015 年 11 月

所調查的)有創投基金支持、公司價值超過 10 億美元的全球 131 家新創企業中，名列第 1，超過小米手機²⁵。Airbnb 也類似，其本身沒有任何一位旅館員工，也不擁有任何一間客房，但其公司的價值達 250 億美元，而在上述調查中名列第 3。

服務媒合涵蓋清潔、餐飲、洗衣、醫療等，例如：住宅清潔媒合 (Handy)，外賣餐飲媒合 (SpoonRocket、Deliveroo、空腹熊貓)，急診醫療媒合 (Medicast、Heal)。美國的 Medicast 讓病患利用 Medicast 的 apps 簡要說明症狀，醫師保證在 2 小時內到達 (基本費用為 \$ 200，並提供醫療事故保險)。這讓病患省去了在醫院急診室枯等的風險，也讓沒有資本自行開業的年輕醫師和希望工時有彈性的年長醫師能賺取收入。

服務媒合之中還有創意構想、解決方案、專業勞務之媒合，平台業者「發包」各方的問題，招募解答提供者；例如：CloudCrowd、Amazon Mechanical Turk、InnoCentive、Upwork (原名 Elance-oDesk)、TaskRabbit、Kaggle。InnoCentive 提供一個線上創意知識的市場，媒合「需要被解決的問題」與科學家、工程師、專業人士等問題解決專家，以創新外包的方式，讓企業可以廣泛利用外部資源，解決創新過程所遇到的問題。協助解決問題者不但可獲得相對應的報酬，也能達到廣告自己或宣揚自身企業的效果。[這種媒合模式或稱「群眾外包」(crowdsourcing)]。

²⁵ The Wall Street Journal, "The Billion Dollar Startup Club."
<http://graphics.wsj.com/billion-dollar-club/>.

空間	辦公空間	ShareDesk Desks Near.Me
	旅遊住宿	airbnb onefinestay HomeAway
交通	運輸服務	UBER AVEGO tripda Lyft
	車輛出租	Zipcar DriveNow
物品	二手貨	eBay YAHOO! yerdle
	租借物	RENTTHERUNWAY BAG BORROW & STEAL Playgo
	客製品	Etsy THE GROMMET shapeways
服務	專業服務	oDesk Elance freelancer
	個人服務	taskrabbit Angie's list
	開源協作	crowdfunder LEGO kaggle
金融	微型貸款 (P2P Lending)	LendingClub KIVA PROSPER
	群眾募資	KICKSTARTER indiegogo

資料來源：康廷嶽、黃柏偉（2015），〈由國際共享經濟發展探究我國中小企業商機〉，中小企業發展季刊，2015.06；Crowd Companies（2015），*The Collaborative Economy \$B Companies*。

圖 6-3 「平台經濟」與「平台企業」

供需媒合平台連結各類商品服務的潛在供需者（個人或群體），建立起「雙邊市場」（two-sided market）。平台一邊是對各類商品服務有需要的消費者，另一邊則是各類商品服務的潛在供給者或其廣告商²⁶。平台經濟並不新，傳統報紙、無線電視、信用卡公司、人力銀行等平台業者的市場，都是媒合供需的雙邊市場。但行動網路科技降低了交易成本，使得媒合供需變得快速低廉。媒合成本與交易成本之降低，減少人力、技能、貨品、服務的閒置時間，增加了閒置資源的利用率，也降低地方市場的獨佔性，而改進市場效率；並使得消費者可選擇的範圍擴大，生活的安排更順暢，福利提升；也讓人人都可能成為服務或貨品的提供者，或是微型創業者（「平台經濟」的另一種稱呼是「共享經濟」）。

²⁶ 平台經濟的常見訂價模式是：業者讓消費者免費參加平台活動，而由另一邊那些追求平台消費者的商品供給者或廣告商來付費。Google 搜尋就是最典型的例子。

金融媒合的種類也很多。商品的網路交易雙方可能缺乏互信，第三方支付服務業者於是興起，提供代收代付，等買方確認交貨後才將貨款撥給賣方，電子商務乃得以順暢發展。

行動支付也可被看成一種媒合活動（類似信用卡）。整合交易媒介與行動裝置的行動支付既可使消費活動更順暢，也可為消費者創造出信用記錄和信用價值，而為財務信用不足的人帶來金融利益（例如：美國的 Square，中國的支付寶²⁷）。

網上私人互助借貸的 P2P 媒合平台（peer-to-peer social lending）促成微型借貸（英國有 Zopa、美國有 Prosper、中國有「拍拍貸」）。Zopa 並且與 Uber 合作，為 Uber 的司機購買汽車提供消費貸款；英國的實體銀行 Metro Bank 也在 2015 年與 Zopa 合作，透過 Zopa 平台提供消費者貸款。

群眾募資（crowdsourcing）平台協助創業者募集小額資金，讓群眾藉由投資新創企業來取得回報（例如 Funding Circle、Kickstarter）。還有社群保險（例如 Friendsurance）。

廣泛的網路金融媒合可能降低資本市場的獨佔性，而有助於中小企業與新創產業獲得融資。

媒合平台普遍興起對企業的意義

網路媒合平台的興起對企業有許多意義。第一，網路科技帶動了許多待挖掘的市場機會：資源的閒置與否與技術發展的程度有關，過去有許多供需雙方潛在的希望因為技術困難（或交易成本太高）而無法在市場上實現。網路科技大幅降低了交易成本，「產生」新的閒置資源，讓企業有商機可以挖掘。例如，在現有的大眾運輸條件之下，如果殘障者、老者認為有實際的搭乘困難，則專門媒合這類交通的就有價值²⁸。

第二，網路平台經濟附帶衍生其他的商業機會，例如海量資料的

²⁷ 支付寶的每日營業額高達 200 億人民幣。支付寶並連帶推出餘額寶貨幣基金買賣平台，吸引消費者將支付寶帳號的存款及銀行存款轉入餘額寶。

²⁸ 當然，資源是否閒置還看其他條件而定，包括：產權制度和交易規則，聚居密度，陌生人彼此之間的互信程度。

產生與挖掘運用：媒合平台是雙邊市場運作的協調管制核心，掌握雙邊客戶的大量行為資料，業者得以進一步運用了解，挖掘新商機。其潛力非傳統的市場調查可比。例如：電子商務平台有大量的雙邊客戶交易信用資料，因此可做大數據徵信。此一結果的下一步就是：平台業者或者可以把大數據資料賣給金融業者，供其挖掘運用；或者電子商務平台業者直接抓住貸款的商機，而跨入金融領域。例如：有了淘寶網的交易徵信資料，阿里巴巴的螞蟻小貸就可做小企業或創業者的貸款業務，並控制貸款不良率。²⁹

第三，模組化（modularization）、隨插即用（plug-and-play）的服務：由應用程式和網上平台所支撐的平台經濟，也可能讓有些服務工作走向更為模組化、隨插即用的形式。網路金融是明顯的例子。傳統銀行包辦存款、支付、企業放款、信貸、房貸、匯兌、財務管理與金融投資的「生產」活動。平台經濟和網路金融興起之後，上列的許多業務由各個獨立的金融平台分別提供（第三方支付、行動支付、社群借貸、社群投資，等等），消費者和企業有比以往更多的自由來搭配由不同的金融平台所提供的各種金融組件（Skinner, 2014；King, 2012）。

當然，「模組化」不代表沒有或不需要系統整合商。現在許多通訊軟體已整合成多功能平台，除了即時訊息、群組訊息、語音訊息、電話功能、影音視訊、貼圖、遊戲、商城、新聞媒體、二維碼（QR code）的服務之外，還與第三方合作，提供線上支付、外賣、線上叫車、開發者平台、雲端運算功能，等等。因此，「模組化」和系統整合的關係有點像手機、電腦、汽車的製造，終端品牌的公司是系統設計者和核心技術提供者（以汽車公司而言，核心技術是引擎和底座），但許多零組件卻不是由這些公司所製造的。

第四，平台經濟之蓬勃發展，不代表平台業務可以人人雨露均沾：首先，網路互動有「需求面規模報酬遞增的效應」（network effects from

²⁹ 截至 2014 年上半年，螞蟻小貸累計發放貸款突破 2000 億人民幣，服務微型與小型企業達 80 萬家，並計畫利用大數據推廣信用貸款。

<http://finance.sina.com.cn/money/bank/dsfzf/20141028/005920655401.shtml>.

demand-side economies of scale)，越多消費者參加某個平台、使用某個應用程式，任一個別消費者從平台參與或應用程式使用所獲得的價值就越高，於是吸引更多的消費者進來。因此，平台業者可能有起有落，很難長期地人人分一杯羹。

其次，不同的服務有不同的特性，不能單靠應用程式和平台商業模式便一招走天下。對於需要信賴關係的事務，要讓供應端充分滿足需求端，並不容易。家政平台經濟的鼻祖 HomeJoy 僅成立三年，就在 2015 年倒閉。或許如一些網路經濟評論者所說的³⁰，入府清潔和 Uber 式的叫車服務不一樣，入府清潔是個「熟人」的生意，用戶偏好自己曾用過的、信得過的家事服務員。但家事服務員是技術內容較低的基層勞力，若薪酬太低，對人才的吸引力有限。客戶便可能被迫接受平台業者臨時調度的清潔工，而無法得到自己偏好的服務員；長此以往必會傷害用戶的感受體驗和再用率。平台媒合者可能抓得住（線下的）成熟需求，但供應端的品質和價格能否充分滿足需求端，則是平台業者的考驗，而這涉及平台業者的成本管理與訂價策略，其商業模式的摸索和發明還在平台與應用程式本身之外。

³⁰ <http://36kr.com/p/5035552.html>.

第三節 社群化與大眾參與式創新

如上節所述，行動科技大幅降低許多種類的交易成本，而促進供需媒合平台的蓬勃發展。行動化、社群化對於企業和消費者之關係還有另一種重要的影響：消費者大規模的參與創新。

現在資訊爆炸，要在消費者注意力的競賽中勝出，企業不但常免費提供服務內容³¹，更設法讓自己和消費者彼此成為伙伴，以取得消費者的信任。而達成這個目標的關鍵作法是，讓其產品透過行動科技和社群科技，接受消費者在任何時地的公開互動測試和公開回饋。例如：星巴克（Starbucks）透過 My Starbucks Idea，讓顧客提供產品開發的想法。時尚產業 Chico 讓客戶在線上選好衣服，當顧客抵達實體商店時，衣服已經準備好在試衣間。Chico 鼓勵客戶透過 Pinterest、Instagram 和 Twitter 提供關於時尚的想法與建議。超過 60% 的 Facebook 與 Twitter 使用者主要在社群網站上看新聞，有一半的社群網路使用者會分享並參加新聞議題的討論。Facebook 為了吸引用戶將優質影片上傳分享，而比照 YouTube 的影片營利拆分比例，把 55% 獲利與影片上傳者分享³²。影音平台 SoundCloud 的創作者達 1000 萬人，寫作社群 Wattpad 上有 1.25 億篇文章³³。如前述，InnoCentive 也提供一個線上創意知識的市場，以創新外包的方式，媒合「企業需要被解決的問題」與科學家、工程師、專業人士。

另一個突出的例子是小米手機。小米不是典型的製造業，而更像 Google、Facebook、Amazon。其經營模式是：建立廣納回饋意見的網上開放系統，厚植網路粉絲社群。小米鼓勵使用者為其手機測試使用介面、尋找程式錯誤，在微博或其公司網路論壇上提出回饋意見。

³¹ 如前述，平台業者讓消費者免費參加平台活動是平台經濟的常見模式。平台企業常開發出「雙邊市場」（two-sided market），一邊是消費者對平台活動的需求，另一邊則是鎖定平台消費者的各類商家（或廣告商）對平台的需求。業者讓消費者免費參加平台活動，而由另一邊那些追求平台消費者的各類商家或廣告商來付費。

³² Facebook 每天的影片瀏覽量超過 30 億，見 <http://fortune.com/2015/07/01/facebook-video-monetization/>。社群網站分享也成為許多網路使用者最主要的新聞來源；見 <http://www.businessinsider.com/pew-research-study-on-news-on-facebook-and-twitter-2015-7>。

³³ 見 Kleiner Perkins Caufield & Byers（KPCB），“2015 Internet Trends Report.”

每天有數以十萬計的網友發布評論，其中許多為小米所採納。小米的「米柚」軟體（MIUI）根據使用者的網上意見，每週更新一次（在某些情況，小米甚至請使用者在微博上進行網路投票，來決定某些特性之納新除舊）。小米培養了數以十萬計的忠心粉絲，其粉絲團不但透過網路社群與小米密切互動，也藉此而互相認識交流。利用這種「群眾外包」（crowdsourcing），小米幾乎把自己的產品變成 Wikipedia。也因此，小米不必花錢做廣告，而靠「病毒式行銷」（viral marketing）的網友口碑來為其宣傳。³⁴

愈多消費者參與測試和回饋，企業得到的訊息和點子就愈多，消費者實際上就成為其產品的共同創新者，而這些回饋或貢獻甚至根本直接成為企業的產品。不論企業與顧客共創能提高多少的產品成功率，共創可減少市場查研究的成本、減省廣告支出，也許還能增加顧客的忠誠度。網路社群的評論和串聯活動還增加了消費者的集體議價能力，比較能影響企業的行為，譬如：要求食品餐飲業者提供更健康的產品。

行動科技與社群科技所支持的、不限時空的企業/消費者互動還有第三種效果：消費內容和使用的軌跡越多，樣本就愈大，企業就越了解消費者，愈能對個別消費者提供客製化的服務，然後藉此進一步爭取消費者的歡心和信賴。

這是一個系統開放、雙向辯論的生產與創新模式，也是 O'Reilly（2007）所謂的 Web 2.0；用戶產製的內容（user-generated content）大量的成為網路商品（網路評鑑、用戶上傳分享的線上直播，音樂、文字、影音的創作與分享平台）。來自大眾的點子和企業從大眾行為所得的啟發加總起來，大概比任何一家公司閉門造車的成果遠為豐富。平台、應用、數位內容商和消費者乃合力成為新生活模式的想像者、試驗者、篩選者。莎士比亞的劇作〈皆大歡喜〉有言：「世界是個大舞台，男男女女都不過是演員。他們入場，他們謝幕；每人都在他自己的時光扮演多種角色。」（All the world's a stage, And all the men

³⁴ 根據 The Wall Street Journal 及 Dow Jones VentureSource 的調查，目前小米的公司價值約達 460 億美元，而在公司價值超過 10 億美元的全球 131 家新創企業中，排名第二。見 The Wall Street Journal, "The Billion Dollar Startup Club," <http://graphics.wsj.com/billion-dollar-club/>.

and women merely players; They have their exits and their entrances; And one man in his time plays many parts. – *As You Like It*, act 2, scene 7.) 行動化、社群化的網路經濟讓消費者對企業的產品及服務比過去有更多的發言權和參與創造的能力。商品和服務的資訊變得更透明，現在的消費者大概比過去任何時候都擁有更多的「消費者主權」(consumer sovereignty)；面對產品和服務，消費者比過去擁有更多的權力和自由。行動科技、社群科技及其孵育的社群文化，讓普羅大眾第一次有機會真正成為世界舞台上具有影響力的演員。從 Google、Facebook、Amazon、Alibaba 迅速從小企業變成產業巨人的例子，我們可以看到應用、內容、平台業者與最終消費者之互動所產生的巨大附加價值。

KPCB 的一份調查指出，在全球最常被使用的 10 個應用軟體，除了遊戲軟體 Clash of Clans 之外，其他皆是社群軟體 (Facebook, Instagram, Twitter) 和通訊應用軟體 (WhatsApp, Messenger, Line, Viber, Kakao Talk, WeChat) (表 6-2)。

表 6-2 全球最常被使用的行動應用軟體

	App 使用排序	Number of sessions 排序
1	Facebook	Kakao Talk
2	WhatsApp	WhatsApp
3	Messenger	WeChat
4	Instagram	VK
5	Line	Line
6	Viber	Viber
7	Kakao Talk	Facebook
8	Clash of Clans	Clash of Clans
9	WeChat	Instagram
10	Twitter	Messenger

資料來源: KPCB (2015), "Internet Trend Report."

生產者與消費者共創生產與服務的開放性互動系統並不限於 B2C 的關係，B2B 的關係也可能如此。全球最大的生活用品製造商寶僑實業（P&G）透過網站社群平台，鼓勵化學與生物科技伙伴廠商提供創意；P&G 有一半的產品是來自外部創新資源。台積電與其伙伴客戶之間的互動更是典型的代表。台積電是前述網路生態系統的網路元件設備製造層（第 3 層）廠商。台積電把（同在第 3 層之內的）上游材料及關鍵設備提供者、電子設計自動化伙伴（EDA partners）、矽智財伙伴（IP partners）、以及下游客戶整合起來，組織成一個「大聯盟」（Grand Alliance），並建立起聯盟的關鍵運作架構「開放創新平台」（Open Innovation Platform），來協助台積電及其伙伴客戶在研發、設計、製造的過程中彼此即時的互相回饋，分享知識和訊息，讓「眾人的智慧」隨時隨地的刺激供應鏈各環節的研發者、設計者、製造者，避免個別公司長時間的「閉門造車」。這形成一個系統開放、雙向辯論的依存關係，每一個環節都各有專精的公司來為這個大聯盟的各個成員、也為台積電創造知識和價值。這個分工互動的體系中所有公司的研發能量（和研發經費）加起來，大概比任何一家「垂直整合元件製造公司」（IDMs，例如 Intel 和 Samsung）都還要大。開放系統的即時互相回饋和即時知識交換，是 B2B「製造業服務化」的真正意義。

大眾參與式創新對企業的意義

網路經濟使消費者參與產品及服務開發的程度更深，產品服務的創新創造走向生產者和消費者共創的開放系統。企業面對許多新機會，也面對許多新的挑戰：（1）重新定義其和消費者之間的關係，（2）「產品即服務」，（3）運用資料的能力，（4）跨層跨業合作。

1. 伙伴關係

對企業而言，社群網路是挑戰公司信譽或讓公司信譽成長的場所，成功的企業愈來愈需要和消費者建立伙伴的關係。信任的建立常非一朝一夕之功，但其毀壞則常在指顧之間，行動科技、社群科技、大眾參與更強化了這點（例如食品安全事件）。企業若不重視社會的

脈絡，不只是忽略一些潛在的商機，更不了解世界的改變，也無法與顧客形成伙伴關係，而失去其信任。

許多經驗顯示，企業走進社群是建立伙伴關係的管道：企業在社群上主動提供各種訊息、資源、支援，加入社群的討論，甚至發起社群活動，隨時做消費者的免費顧問。企業若不加入社群，就少有發聲權，便無從和消費者建立伙伴關係、信賴關係。

例如，有些金融業者透過網站發佈新聞、評論、建議、諮詢，幫助陷入財務困難的人解惑。美國運通（American Express）透過其臉書專頁，推出各種社群參與的點子，例如遊戲、分享活動，甚至發起「社會運動」（譬如推動「週六小企業日」（Small Business Saturday），建議消費者每週六到住家附近的小店購物）（Skinner, 2014）。加拿大皇家銀行（Royal Bank of Canada）的網站則專對學生提供財務諮詢。有些統計套裝軟體公司在社群網站上有系統的發表統計分析解惑的評論，像是如何處理資料的遺漏值、極端值的問題，各類統計檢定值的意義，等等，並回答網友所提出來的統計分析疑難。這些免費的顧問活動都和公司統計軟體的內涵及銷售沒有直接的關係（Minitab 是典型的例子）。

這些與消費者建立伙伴關係的方法兩個的特點：第一，不直接推銷自己的產品，甚至也不只是單向的提供資訊，而是雙向的答問解惑，甚至推出社群參與的點子。第二，重點是商業模式，而不完全在技術。以現在的技術水準，這些點子的實現都不需要高科技；但需要企業對文化、對社會脈絡的理解。

面對社群化和大眾參與，需要與消費者建立信任及伙伴關係當然不限於網路產業，而包括幾乎所有的行業。需要與顧客建立伙伴關係也不限於 B2C 關係，B2B 關係也是如此。台積電組織「開放創新平台」與其上下游伙伴客戶共生共創，就是實例。

2. 產品即服務

行動化、社群化產生了一個產業效果：「產品即服務」（product as a service）。不只是製造業要服務化，傳統的「服務業」也要服務化；

每一件事都是服務（Everything as a Service, EaaS）！因此，產業的轉型、製造業的服務化不只是技術問題，更是文化的問題；不只是技術的提升創新，還包括文化的改變，企業文化的改變；這是轉型的核心。

3. 資料運用

如前述，行動化、社群化孵育了一個產品之設計創新向眾人（消費者）開放的系統，來自大眾的點子和企業從大眾行為軌跡所得的啟發加總起來，大概比任何一家公司閉門造車的成果遠為豐富。但要得到這些，核心觀念則是對資料價值的重視和理解，充分運用資料（Mayer-Schönberger and Cukier, 2013；McKinsey, 2011a）。

著名的例子是 Google 的「流感趨勢預測」（Google Flu Trends）。Google 利用其海量的歷史資料，找出人們所搜尋之關鍵詞和流感症狀的統計相關，然後藉此「預測」流感爆發的時點和地點。（Google 翻譯基本上用的也是類似的方法。）2009 年（在沒有任何當年病例資料的情況下）Google「即時而準確的」預測了冬天時 H1N1 流感將在美國的哪些州爆發，其預測的時間點大約只比真正爆發的時間晚了幾天。相比之下，美國的疾病管制局（CDC）要再延遲兩週左右，才能根據各地通報的病例彙整出比較完整的流感圖像。³⁵

惟有掌握消費者的資料，企業才可能做「預測式的行銷」，進行一對一、客製化的服務。而掌握資料的平台業者、應用程式業者，表面上可以是書店（Amazon）、是社交媒合（Facebook、LinkedIn）、是

³⁵ 根據大數據或海量資料所做的預測結果不必然精確，而也可能誤差很大。以「Google 流感趨勢」為例，在幾次成功的「預測」經驗之後，「Google 流感趨勢」在 2012-13 年冬天的流感預測值卻比實際的數據高出兩倍之譜。一般而言，網上的海量資料（big data，大數據）是各種數位活動的軌跡，是「隨手拾取的資料」、「拾得的資料」〔found data，也有人稱之為「數位廢氣」（digital gas）〕。不管是否海量，「隨手拾取的資料」不見得是隨機不偏的樣本，更不見得是母體資料。海量資料的演算預測通常不考慮各事物的因果關係，因此，「Google 流感趨勢」失誤的真正原因不明。可能是之前的流感新聞引起大眾的恐慌，因而健康的人也大量搜尋流感的相關資料。另外的可能原因是，Google 演算法在人們搜尋某些其他病症時，依據海量資料的軌跡，自動提示流感關鍵詞，而「誘使」人們點擊之。當然，使用海量資料而犯錯並不代表這些資料沒有價值，資訊科技所產生的大量行為資料可與傳統的抽樣資料互補。「Google 流感趨勢」已經把疾病管制局的歷史資料和 Google 搜尋的資料更緊密的結合起來，追求更可靠的流感預警。

商品供需仲介商（PChome、Alibaba）、是計程車仲介（Uber），而不必然是硬體高科技。社會脈絡和商業機會蘊藏在行為的資料裡。不能掌握資料，就不能真正一對一的服務，也不必談「體驗式經濟」或「服務化」。

4. 平台經濟與大眾參與促使各業跨層合作

由於 Web 2.0 的巨大潛在商機，原先本業不是應用程式、數位內容的許多企業也紛紛進入應用程式、數位內容與平台市場。Apple 是高瞻遠矚的領航者，既是第 1 層的手機供應者，也是第 3 層應用程式平台的最重要催生者（第 2 種互動關係）。App Store 開啟了廣大的互動式消費市場，澈底改變了人們利用手機與網路的方式，也導致老牌手機龍頭 Nokia 和 Motorola 的沒落。

網路營運商也進入應用程式、平台、數位內容市場。例如，世界第二大的行動通訊網路公司 Vodafone 和肯亞的行動電話公司 Safaricom，共同在肯亞和許多開發中國家推出極成功的行動支付服務 M-Pesa，讓數以百萬計的原先沒有銀行帳戶的開發中國家人民，有了便捷的網路支付工具。台灣的中華電信、遠傳、台灣大哥大等電信業者則經營遊戲、影音等平台，並從事消費性電子商務。因此，Web 2.0 已經深深影響網路運營商和應用程式、數位內容及平台供應商的 B2B 關係（第 3 種互動關係）。³⁶異業結盟除了可以擴大創新參與的成員之外，也是掌握客戶行為資料的重要管道。

³⁶ 平台、應用程式、數位內容的市場是以網路設備和網路營運為平台而建立起來的。如前所述，有些平台、應用程式的企業也進入網路設備和網路營運市場，例如：Facebook 與 Google 開發衛星傳訊、熱氣球傳訊。

第四節 物聯網

物聯網包含「消費物聯」(Consumption Internet of Things)和「產業物聯」(Industrial Internet of Things)。消費物聯加上行動科技產生「行動裝置」、「車聯網」、「智慧住宅」等，而可擴大消費者生活安排「最佳化」的範圍。「產業物聯」則可能在製造業、能源供應業、農業、礦業、運輸業、醫療保健服務業等造成的重要的產業轉型(OECD, 2015；OECD, 2012a)。

物聯網的技術面意義是：IT 技術變成產品本身的一環；透過內建於產品之內的感應器、處理器、軟體、連網設施等，搭配上可以儲存、分析產品訊息而且備有各種應用程式的「產品雲」，來增進產品的功能和表現³⁷。物聯網有四種基本的技術面功能：(1) 監看 (monitoring)，(2) 控制 (control)，(3) 最佳化 (optimization)，(4) 自動化 (autonomy，或自主性) (Porter and Heppelmann, 2014；Atzori *et al.*, 2010；Gubbi *et al.*, 2013)。³⁸

1. 即時監看

「即時監看功能」讓人或系統掌握產品的內在外在情況及追蹤使用過程，由此得出的資料既可以提醒消費者，也可以作為維修安排、產品設計、產品客制化的參考。在醫療器材領域，「監看功能」是價值創造的關鍵。Medtronic 公司的電子血糖儀器利用安裝在病患皮膚層下的感測器，來偵測組織液的血糖濃度，並以無線方式將資料傳輸到一個儀器，以便能在病患血糖濃度達到臨界點前 30 分鐘，通知病患與醫師做必要的調整。無線電通訊研發技術公司高通 (Qualcomm)

³⁷ 物聯網中的智慧連結產品有三種基本元素：(1)「物」的部分：機械或電子元件。(2) 智慧的部分：感應器、微處理器、資料儲存空間、控制器、軟體、作業系統、使用介面。(3) 連網的部分：有線或無線使用的連接埠(ports)、天線、網路通訊及傳送資料格式的標準(protocols)。連結可以是「一對一」的，物和物的連結；也可以是「一對多」的，物和中央控制系統的連結；也可能是「多對多」的連結，例如在農作之中，各種自動化的農具設備互相連結，並和農田土壤資料連結，然後經由農耕控制系統協調各種設備的耕作程序，而將農耕作業最適化 (Porter and Heppelmann, 2014)。

³⁸ 本節關於物聯網之系統、功能、實例的討論，許多取自 Porter and Heppelmann (2014) 和 WEF (2015)。

於 2011 年成立 Qualcomm Life，提供無線醫療服務，推出 2net Hub 健康追蹤器，內建蜂窩網路、藍牙、Wi-Fi 等多種無線連接方式，可以插在插座上。2net Hub 透過用戶配戴在身上的血糖、血壓、心跳等健康接收器，自動收集用戶的身體紀錄，並發送到專業醫療平台。2net Mobile 使行動裝置可以有 2net Hub 功能，將無線醫療範圍擴展到家居環境之外。其用戶包括就醫後回家看護的過渡型病人，以及慢性或複雜護理管理的病人。

高通也與 Medical Tactile, Inc. 合作建立 SureTouch Wireless system，利用 3G 無線通訊技術與先進觸覺感測系統，提供可攜帶、方便操作、成本低廉的乳癌早期篩檢工具，病患也可避免接受 X 光攝影。高通還在 2013 年收購 HealthyCircles 照護協調平台，以管理並傳輸數據，在用戶授權下將用戶數據傳輸給醫療照護機構，監看身體狀況、用藥與飲食，以及復健情況，並依照數據使用量向合作的醫療或保險機構收取費用。醫護人員可監看用戶狀況，隨時提出警告或建議。數據範圍除了從患者端傳來的即時生理數據，還整合患者的家族病史與病歷紀錄等，提高遠端診斷與追蹤的準確度。

高通並利用其無線技術，在中國與電信公司、地方社區衛生單位合作，提供行動醫療設備和遠端網路支援。通過這些設備，讓醫療資源匱乏地區的醫生將行動醫療設備（例如心電圖等設備）的測量結果，發送給醫療資源豐富地區監測中心的心臟專科醫生，進行即時分析。

電腦與工業自動化設備廠研華科技建構專為高檔魚類養殖的漁菜共生養殖溫室，透過對引進室內養殖池的海水進行溶氧、氨氮、pH 值、水溫等監測，管理者能以行動裝置來隨時監看養殖場狀況並取得重要資料，而當數據出現異常時，系統也會自動發送簡訊通知負責人。台大智慧農業團隊則利用物聯網技術，監看溫濕照度等微氣候資訊、害蟲數量並辨識作物生產品質。中華電信則進行資料收集與分

析、生態預測與警報發布等功能，協助農民提升產量與品質。

2. 即時控制

「控制的功能」則透過遠端遙控和內建於產品或「產品雲」中的受信反應規則（演算法），來控制產品的表現，使之符合使用者個人的特殊需求而客製化。例如，飛利浦照明（Philip Lighting）的使用者可透過智慧型手機來開關燈泡，並設定使燈泡在偵測到有人闖入時會閃紅燈，或是於入夜後漸漸變暗。Doorbot 是智慧連線的門鈴和鎖，讓人得以在遠距用智慧型手機確認訪客的身分，再開啟門鎖讓其入宅。

3. 最佳化

經由「即時監看」所得的資料加上「即時控制」產品表現的功能，物聯網可使產品的表現「最佳化」。以風力發電渦輪機為例，其微控制器可在風機每次旋轉時調整每個葉片，以取得最大的風能。不僅如此，微控制器還可以使一座運轉中的風機儘量降低其對鄰近風機之效率的影響。又如農業化學與生技公司 Monsanto 收購 Climate Corporation，使用該公司的遠端感測與繪圖技術，取得美國 2500 萬筆農地資料，包括耕地形狀、作物類型、產出、土壤產能與其他農耕相關資訊。把農耕機器和氣候地理資訊的連結起來的智慧系統，可以協助農夫了解什麼樣的天候土壤適合什麼樣的種子；並可安排農產品種的植間距、肥料的使用（包括氮肥注入深度與間距）等等，以提升農產量和品質，並節水省電。

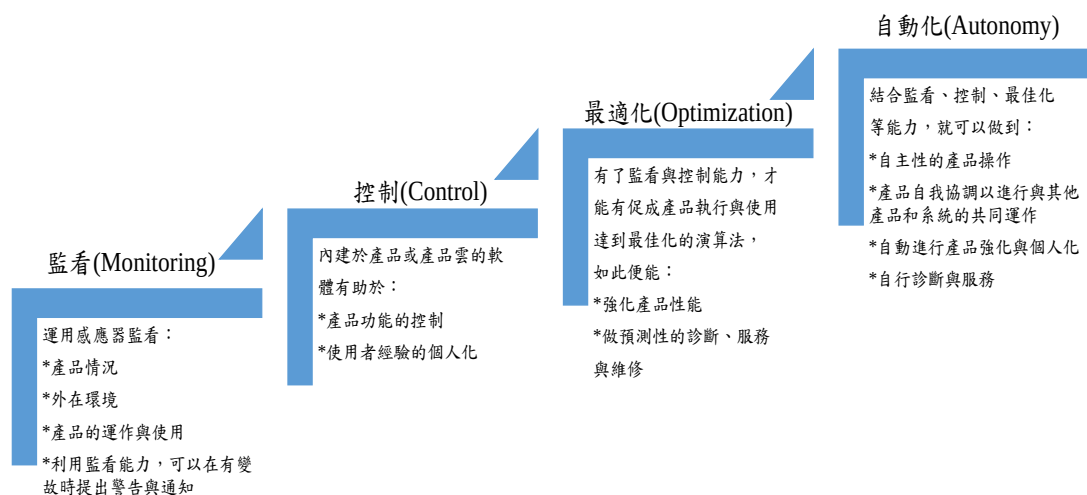
「即時監看」和「即時控制」功能並可協助企業做預防性的維修，避免營運「停機」。例如：提款機製造維護公司 Diebold 全時監看許多自產的自動提款機，觀察是否有初步的不良徵兆。若有的話，公司會進行遠距修理。或者派技術員前往，但先給他詳細的遠端診斷資料、修理流程之建議、以及所需的零件。如同其他的智慧連網產品，Diebold 的自動提款機可以透過軟體進行遠距的功能升級。

智慧連網產品有「網路外溢效果」（network externalities）：各智

慧產品和各智慧系統彼此互連得越密，各產品的功能和價值就越高。例如：若有越多的智慧電表互相連結，電力公司就越能了解電力需求型態，而做出量價反應，於是智慧電網的能源效率就越高。

4. 自動化

「即時監看」、「即時控制」、「最佳化」的功能加起來，可讓智慧連網產品達到史無前例的「自動化」或「自主性」：(1) 簡單的如配有感測器及軟體的吸塵器，自動掃描與清潔地板。較複雜的則可了解周遭環境、自行診斷服務的需求，並配合使用者的偏好做調整。這類智慧產品既可節省人力，又能讓人不暴露於高風險環境。(2) 完全的系統自動化：智慧系統以演算法運用產品性能的資料和產品環境的資料（包括系統內其他產品的活動），搭配智慧產品和其他產品溝通的能力，達到系統的完全自主操作。監管人只需要監看整體系統的運作成效，而不必監看個別產品。以美國的採礦設備製造公司 Joy Global 公司的長壁式採礦系統（Longwall Mining System）為例，該系統能在地底深處自主操作，由地面上的採礦控制中心監控。機器的性能與故障狀況隨時受到監控，只有在需要人類介入處理時，才會派技術員到地下礦區處理（圖 6-4）。



資料來源：Porter and Heppelmann (2014)

圖 6-4 物聯網的技術面功能

物聯網對企業發展的涵義

物聯網的「即時監看」、「即時控制」、「最佳化」、「自動化」等功能，蘊含著潛在的巨大價值和市場機會，但也帶給企業新挑戰。其機會和挑戰包括：(1) 增進營運效率，改善勞動生產力；(2) 「問題解決方案」導向，產品即服務；(3) 產業界線重劃，物聯網平台必須串聯各方技術和業者 (WEF, 2015)。

1. 增進營運效率

企業可經由遠端監控管理和預防性維修，增進營運效率。例如：提高機器的上線壽命、使資產利用最大化等；又如：使用感測器監控食物品質。英國的飲用水與廢水服務公司 Thames Water 則利用感應器、即時資料、演算分析來做預測性的維護，以求有效的因應水管洩漏、惡劣天氣等問題。在健康照護產業，有些醫療照護失誤來自錯誤的警報、不精確的訊息、或反應過慢。若用網路串連各種醫療設備，警報器可以變得更聰明，只在多種裝置顯示病人有危險時，才會啟動警報，而減少出錯率。設備連網也能使用藥安排更順暢，可依病人身體狀況之變化而提高或降低劑量，在人力吃緊的健康照護產業，使資源分配更有效率。

人與智慧機器的合作，可提高勞動生產力和勞工安全³⁹。例如：重工業與化學工業使用無人智慧機器來檢查管線和設備，避免員工暴露在有噪音、化學汙染、或其他高風險環境中。在石油、天然氣與化學製品業中，穿戴式與聯結式感應器愈趨普遍，例如：Marathon 煉油公司的員工身上有無線多重氣體追蹤器 (wireless multi-gas detector)，以避免員工長時間暴露在有毒氣體中，若有緊急狀況發生，員工按下裝置上的按鈕，即可通知控制中心來救援。油田探勘服務公司 Schlumberger 公司使用波浪發電的無人海底探測船來監看海底礦藏，可在海底收集回傳資料一年而毋須人力。

工業物聯網路使得生產操作介面更有彈性。對於農業、礦業、石

³⁹ 人與智慧機器的合作，雖然可以提高勞動生產力，但也可能對一些勞工產生就業衝擊。本研究第七章討論網路科技的對就業的影響。

油業等工作面積較為廣闊的產業，運用遠端遙控來監控生產製造，員工便不必守在機器前面，營運效率可以提高，員工的投入意願也可能提高。

2. 走向「問題解決方案」模式，產品即服務

企業面臨「問題解決方案導向」(outcome economy)的機會和考驗：物聯網若要為消費者和客戶所廣泛接受，則企業所銷售的不能只是單件的產品或服務，而須是「成果可以衡量的服務或整體問題解決方案」(outcome-based service)，內容可能包含：保證機器的上線壽命、建築或製程可確實節省的能源數量、可保證的農地產出等；故而從銷售「商品與服務」移轉至銷售「可衡量之結果」。

例如，有了物聯網，農業經營顧問公司便有充分的資料來計算，在一定的種子、肥料、水、天氣等條件組合下，一單位農地會有多少產出。於是，有了連網的牽引機、耕耘機與播種機和演算軟體，農業經營顧問公司可以「保證」使單位農地產量最大的種子和肥料組合。同樣的，商業建築物業管理公司或能源管理服務公司也可以感應器追蹤人們何時在建築物內的何處工作，然後利用演算軟體來調整燈光和溫度，而「保證」一定的能源節省量。

物聯網讓企業得以利用網路產生的海量資料，提供遠超過產品本身之外的進階服務。例如 Babolat 公司的智慧型網球拍 Babolat Play Pure Drive 系統，把感測器與連線裝置裝在球拍握把上，而藉此推出一項「幫人把球打得更好」的服務：經由追蹤與分析球速、球旋轉與擊球位置，將分析結果透過智慧手機應用程式傳送給使用球拍的客戶。

以上這些，客戶都是為「可靠的成果」而付費，而不是為軟硬體產品或供應者的勞力服務而付費。物聯網若要廣泛發展，其供應者可能必須建立起由其承擔失誤風險的商業模式。行動科技和物聯網的精髓是：消費者或企業客戶不必花時間努力（在網上）找東西，相反的，生活中和工作中各種重要的例行事務和風險預警，會「自動」經由網路找上你、通知你、提醒你；甚至在你還不知道時，系統就「全自動

化」的自行把問題解決掉。這又是「產品即服務」(product as a service)的導向，企業競爭的基礎以及產業結構可能因之而改變。

最後，要讓顧客願意為「可靠的成果」而付費，其前提不單是軟硬體的技術要成熟，更重要的是，顧客對這項「服務」(在供給者要求的價格之下)有所需求。若產品或服務無法找出既有產品不能滿足的消費者需要，光有技術也是枉然。到目前為止，智慧手錶和智慧眼鏡的市場接受度似乎都很有有限。這又顯現了企業掌握社會脈絡和消費者行為模式的重要性。

3. 平台是物聯網的核心，產業界線重劃

傳統的產業界線或是變得模糊，或者將重塑：物聯網是物與物相互連結、系統與系統相互連結的生態系統 (connected ecosystems)，具有網路效果 (network externalities)，各智慧產品和各智慧系統彼此互連得越多，各產品的功能和價值就越高。其發展和實現需要各方企業的合作，來滿足各種客製化的需求。而誰能找出成功的商業模式，串聯起各方伙伴、各種智慧產品、各種智慧系統，誰就是物聯網服務的媒合平台，就能掌握產品表現的資料、系統表現的資料、客戶的行為資料；這又是「平台經濟」的體現。因此，物聯網雖然需要科技的支持，但物聯網成功與否，不單是技術的問題，而是能否找出商業模式來利用科技提高客戶之工作與生活效率和滿意度的問題。

對企業而言，對顧客「保證可衡量的服務結果」是艱鉅的挑戰，少有公司能依靠自身的封閉系統來廣泛的克服這種挑戰。「保證成果」，通常不僅是處理單一產品的問題，而必須對整個連網系統做通盤的安排。因此，網路生態中各層業者的互動合作對「保證結果」的模式之成敗很重要。競爭基礎會從單獨一項產品（牽引機、耕耘機、播種機）的功能，轉為如何使整體作業系統最佳化。在這系統中，每個製造商只是其中一個參與者。智慧住宅、智慧城市、智慧運輸，智慧型的農、礦、製造業，均是如此。

例如智慧住宅涵蓋許多產品系統，包括照明、空調通風 (HVAC)、娛樂、保全系統，等等。哪些公司的產品與設計最能創

造整體系統的成效，那些企業就能取得領導地位，帶動整個風潮，取得最高的附加價值。

這種商業模式會改變產業的界線和競爭合作的關係。例如，居家照明、視聽娛樂設備、氣候控制系統（climate control system）的製造商在過去彼此頗不相干，既不會互相競爭，也少有合作關係。但現在，這幾個產業卻競逐「智慧連網家庭」（把住宅中各種設備加上智慧功能並且整合起來）的市場。由於誰都不是在各方面的全能，彼此雖有競爭，但也可能合作，共同開發這個市場。

生態系統是否成熟，須端視軟體平台是否被廣為接受。好平台必須能把軟體研發者、顧客、夥伴、供應商、甚至原先的競爭者有效組織起來，分析來自四面八方的資料，確保預期結果的出現。原先彼此競爭的許多廠商也許會發展合作關係（co-opetitors），以求共同解決問題。GE 與 Siemens 已投入大筆資金於物聯網軟體平台，並將伙伴關係從自家企業逐漸向外部拓展，推出伙伴合作的應用程式。台積電的「大聯盟」及「開放創新平台」則實際上也就物聯網平台。Qualcomm Life 的 2net 則是健康照護產業的各方伙伴連結平台。

歐洲 365Farmnet 網站結合農機製造商、金融服務商 Allianz、拜耳化學公司、種子生產商、農業軟體服務供應商、農業顧問服務公司與歐洲全球衛星系統機構，成立生態系統平台，提供各種資料、包括地理分析、作物、肥料、氣候等診斷，使農人可以簡單地從手機或農業機器連結獲得這些資訊。農業設備製造商也發展自己的生態系統，例如重機械和農業機械製造公司 John Deere 公司與 AGCO 公司合作，發展整合性的系統，將泥土、養分、天氣、穀物價格等資訊做通盤性的分析，不但把農業機械和天氣、穀物價格、商品期貨等的資訊互相連結，也把灌溉系統、土壤營養和天氣、穀物價格、商品期貨資訊相連結，好讓整體農作的經濟效益達到最佳化。

但是，不是人人都能、都必須做整合者、做平台。不同的角色可以有不同的獨特價值（Porter and Heppelmann, 2014）。舉例來說，追

求系統整合領導地位的企業，將負責系統內部相關產品設計的整合，蒐集廣泛的產品使用資料，並發展整個「技術系統」（各相關產品、連網技術、產品雲）裡各層技術產品的內部能力（「產品雲」內包含智慧產品的應用程式、演算引擎、應用程式平台、產品資料庫；見表6-3）。

表 6-3 物聯網的技術堆疊（technology stack）系統

系統 平台	系統內部		系統外部
	智慧 產品	硬體：感應器、微處理器、有線或無線使用的連接埠（ports）、天線	系統外之訊息：能源價格、天氣、交通，等等
		軟體：應用程式、作業系統、使用介面	
	連網 設施	產品和產品之間、產品和雲端之間的網路通訊及傳送資料格式標準（protocols）	
	產品 雲	智慧產品的應用程式：監看、控制、最佳化、自動化功能	系統外之訊息：能源價格、天氣、交通，等等
		演算引擎	
		應用程式平台	
		產品資料庫：即時資料管理	

資料來源：Porter and Heppelmann（2014）；本研究整理。

選擇聚焦在產品系統中單一部分的企業，則必須在產品特性與功能上領先群雄，並提供透明與開放的使用者介面，以便產品可被輕易整合進入其他企業的系統與平台，成為其中深具價值的一部分。競爭成功的關鍵，不是模仿競爭對手，而是界定企業真正能達到的獨特價值主張。

事實上還可有混合的商業模式。台積電做晶圓代工，是電子網路設備供應鏈的一個環節，但其本身就和電子零組件的上下游伙伴發展出一個連網平台，形成另一個供應鏈系統，而台積電是平台的組織者與領導者。所以，台積電既是其聯盟生態系的領導平台，台積電與其

伙伴又是更大的網路生態系統之中的一個環節。

綜上所述，物聯網所可能帶動的商業和經濟前景包括（WEF, 2015）：

- 短期的機會：營運效率與生產力增加，營運的變動成本降低。
- 長期前景：形成新的商業模式，例如「按件付費」（pay-per-use），以使用量計價。
- 「產品即服務」（products-as-a-service）：企業由銷售單件的產品與服務，轉為提供「成果可衡量的問題解決方案」，「按成果付費」（pay-per-outcome）的商業模式可能出現。
- 由於「保證成果」的商業模式不僅處理單一產品的問題，而必須對整個連網系統做通盤的安排。因此，網路生態中各層業者的互動合作會增強。原先服務單一特定市場的企業（industry verticals），將因其與夥伴、資料、客戶的新生合作關係，而使其服務對象不限於狹隘的單項市場。
- 物聯網商業所需要的、所產生的海量資料，鼓勵「平台經濟」（platform economy）之拓展。

表 6-4 是 WEF 的產業物聯網調查結果，大略印證了上述關於物聯網短期商機的分析。

表 6-4 企業家願意採用產業物聯網的理由

	最適化 資產利用	減少營 運成本	提高勞 工生產 力	強化工 人安全	從新產 品和新 服務 創造新 收入	提高永 續性	強化顧 客體驗
極度重要	36%	36%	20%	16%	40%	25%	19%
很重要	43%	45%	54%	26%	34%	42%	45%
重要	16%	16%	22%	28%	25%	30%	26%
稍微重要	4%	3%	4%	28%	0%	3%	10%
不重要	1%	0%	0%	2%	1%	0%	0%

資料來源：World Economic Forum Industrial Internet Survey, 2014，見 WEF（2015）

資訊經濟諮詢顧問公司 Gartner 預估 2020 年物聯網連結裝置將

由 2015 年的 49 億個增加至 250 億個。⁴⁰ 其副總裁 Jim Tully 認為，物聯網的發展在時序上將分為「智慧物件的增加」與「服務驅動」兩個階段。第一階段製造業可能因此獲利，但最終物聯網帶來的價值主要將出自於服務，硬體生產的價值則小得多；預估 2020 年，物聯網大約有 500 億美元的產值來自半導體、300 億美元來自通訊連結技術廠、60 億美元來自雲端平台，但是來自服務的產值，則會高達 2,500 億美元。⁴¹

McKinsey (2015) 對九個物聯網使用場域的研究預估，到了 2025 年，物聯網可有 3.9 兆至 11.1 兆美元的市場價值（表 6-5）。

表 6-5 物聯網 2025 年經濟影響價值預估

單位:10 億美元

場域	2025 年物聯網價值	主要應用
個人	170 ~ 1,590	透過穿戴裝置等增進生活便利，監看健康狀況，輔助疾病預防
住家	200 ~ 350	能源管理、安全管理、家務自動化、家電商品按使用計費
零售	410 ~1,160	包括銀行、商店、運動中心等，應用在自動結帳、最適商品擺設、智慧客戶關係管理、客製化促銷、存貨管理等
辦公室	70 ~150	組織改造、實境培訓、能資源監控管理、建築安全、員工管理
工廠	1,210- ~3,700	標準化製程與重複性工作場域，包括醫院與農場；應用在最適化操作、預防性維護、存貨管理與健康安全維護
工地	160 ~930	包括礦氣油業與建築工地等場域，應用在最適化操作、設備維護、健康安全維護、以及物聯網驅動的研發
交通工具	210 ~740	交通工具的預防性維護，以減少事故、保險
城市	930 ~1,660	城市公共空間與設施，交通規劃與控制、智慧電網、環境監控、資源管理
其他	560 ~850	城市之外的自動車、實境路況、物流、導航等
總計	3,900 ~11,100	

資料來源: McKinsey (2015)

⁴⁰ <http://www.gartner.com/newsroom/id/2905717>

⁴¹ <http://www.inside.com.tw/2015/09/10/gartner-vp-analyst-dr-jim-tully-talks-about-iot>

限制物聯網發展的潛在因素

當然，物聯網還在起步階段，有許多技術面、經濟面、制度面的挑戰，其發展與應用在進程上還有許多不確定性。因此，McKinsey（2015）的預估低點與高點落差頗大，其低點也比 Gartner 的 2020 估計值高許多。限制物聯網發展與企業採用意願的因素可能包括：（1）寬頻基礎設施的品質與普及性。（2）科技成熟度：包括演算法、感應器、電子標籤、雲端儲存空間、電池儲電量，等等。（3）智慧產品與系統的「標準化」及「互通性」（interoperability）：要讓各製造商的產品、各種裝置、個個系統可以互相溝通，需要各企業之間的整合與合作，前述的系統整合平台或「開放標準」（open standard）是達到互通性的可能途徑之一。（4）不確定的投資報酬率：物聯網的開發需要很高的固定投資和前置成本，但新商業模式（例如按使用計費或按成果計費的商業模型）的市場接受度和獲利性還有待考驗。（5）網路安全、商業機密、資料隱私問題：駭客侵入物聯網所造成的傷害可能是直接的實體傷害或人身傷害，而不只是數位資料損失。無所不在的各端點的資料收集、傳輸、整合、運用，如何能不讓人輕易的監看盜取。這些都影響市場對物聯網普遍應用的接受度。（6）既有設備的「最適」生命週期：傳統設備大多沒有連網或感應裝置，物聯網的本益比是否足以讓企業相信在短期內汰換這些設備是最適決策。（7）智慧財產權問題（透過裝置收集的資訊，是屬於感應器製造商、系統服務提供者，還是產生資料的個人）：物聯網經濟需要海量資料，也產生海量資料，智慧財產權的劃分界定是物聯網商業化的關鍵之一。此外，人才（資料科學家、系統設計與管理人才）之充分與否也是影響物聯網短期發展的因素。

WEF 之產業物聯網調查的結果，與上述關於物聯網發展之可能限制的討論大體一致（表 6-6）。

表 6-6 各國企業對產業物聯網發展挑戰的看法

	全球	北美	歐洲
缺乏互通性或標準	65%	60%	67%
安全考慮	64%	72%	60%
不確定的投資報酬率 (經證實可行的商業 模式還不夠多)	53%	53%	50%
既有設備沒有感應或 連網裝置	38%	47%	33%
科技成熟度(演算法	24%	21%	27%
商業機密和隱私問題	19%	14%	20%
缺乏高技能之員工 (資料科學家)	15%	12%	20%
社會因素(對就業的 衝擊)	3%	5%	3%

資料來源：World Economic Forum Industrial Internet Survey, 2014，見 WEF (2015)

第五節 台灣產業與網路經濟

本章指出，行動科技和社群科技促進了平台經濟、大眾參與式的創新；物聯網則可能帶動「問題解決方案導向」的商業模式。這些全指向「產品即服務」的發展路徑，而「服務化」的意義是：了解消費者、掌握社會脈絡、成為客戶的伙伴。

各類的媒合平台透過對消費者開放互動的商業模式，搭配雲端運算和大數據（海量資料）分析技術，緊緊掌握消費者的行為，詳細挖掘消費者的潛能，因而發掘了大量的商機，成為新的企業巨人（Facebook、Google、Amazon、eBay、PayPal、阿里巴巴、百度、Uber）。不能跟上這種客戶共創觀念、不能積極挖掘行為資料價值的企業，很容易被淘汰。

這種商業模式對所有產業既構成機會，也產生挑戰。對於台灣的產業而言，則有兩種具體的衝擊。

第一，網路平台和大數據分析運用對幾乎所有產業都產生潛在的衝擊，包括：去中介化，服務客製化，真正的全球化。網路平台的興起使消費者不一定要仰賴區域性的實體中間商（實體零售商、批發商）。同時，平台業者所掌握的海量資料及資料分析技術，使其可以直接了解遠端消費者的行為模式，而提供客製化的服務和行銷。因此，電子商務業者（及其平台上的商品）也不必然出自本土，金融業者（存款、貸款、保險）也不必然是本土機構。網路科技使得有些傳統的「非貿易財」（non-tradable）變得比較可以貿易（tradable）。

當然，台灣各產業的未來也不是太悲觀。面對境外電子商務、數位金融、平台經濟的壓力，本土電商、金融業者、各類實體服務業者，已比較積極的迎接挑戰，開展各種網路服務：第三方支付、行動支付、群眾募資、餐飲媒合平台（空腹熊貓）、二手衣物買賣媒合（GetMore 二次時尚）、共乘平台（Carpo）、專案外包平台（愛蘇活）；或與境外網路業者合作（例如：玉山銀行與支付寶合作，提供跨境線上金流服務）。金融業、電商業、網路產業積極尋求 IT 人才與資料分析人才。網路金融的管制也放鬆許多；計程車的營業模式管制也將放鬆，以便業者利用更多的網路應用效益。

短期的未來，台灣或許不會產生網路巨擘，各行各業也可能出現更多的網路外商，但沒有一個國家能在所有的領域都擁有絕對優勢或比較優勢。與網路經濟沒有必然關係的境外衣物配件品牌（Giordano, Uniqlo, H&M, GAP, Zara），早就主宰台灣的國民時尚市場，餐飲的外商品牌也越來越多。1980 年代麥當勞入台，當時引起各類的爭議；但麥當勞對台灣的國民餐飲服務業的衛生、品質標準化大概有相當的正面貢獻，而台灣的本土國民餐業服務業也未因麥當勞之入台而一蹶不振。台灣的服務業者、製造業者或可藉由網路科技之助，在外來競爭的壓力下，經由摸索嘗試，更細緻的掌握本土實體體驗的文化特性，而在某些領域提供獨特的價值（例如：多樣的中式餐飲與亞洲餐飲、連網機車之製造與服務）。

第二，網路平台商業模式以及雲端運算對台灣的 ICT 產業產生了更大的衝擊。在世界較大的網路平台業者中，沒有一家在台灣廠商（前述網路生態體系的第 3 層，見表 6-1 和圖 6-2）。當然，台灣有堅實的硬體製造根基，不僅 ICT 硬體製造是如此，機械製造也是。台灣在網路設備供應層中佔有重要的角色（表 6-1）。可是，台灣的 ICT 產業以終端裝置及其組件之製造為主，網路平台經濟和遠距雲端運算很快的使得手機平板電腦等終端裝置，變成只是「商品化的」（commoditized）連網介面，其品牌價值下降，中上游的電子零組件製造也連帶受到衝擊。加上各國 ICT 硬體產業後來者的追趕，在物聯網發展前景還不明朗的情況下，台灣的 ICT 產業現在面對頗大的挑戰。

網路平台業者之起家所靠的是對消費者行為與潛能的詳細挖掘；物聯網的發展前景也是以技術來支持的「問題解決導向」服務。若要克服挑戰，台灣硬體業者的方向幾乎必定是硬體加服務的硬軟結合：加深認識最終消費市場、了解客戶、創造信任關係。Apple 手機結合應用程式所帶領的商機是典範。B2B 關係中，台積電與其上下游伙伴客戶的共創關係也是成功的例子。物聯網若要成功，終究必須靠「問題解決導向」的服務，但物聯網的信任關係不僅僅靠聰明的商業模式，還必須建立在堅實準確的硬體基礎上。智慧醫療網、車聯網的

失誤都可能直接造成人身傷害，工業物聯網的失誤則可能對客戶造成巨大的商業損失。這些物聯網產業都是信任關係極重要的產業，精確而不良率低的硬體、零組件在物聯網體系中當然有重大的 B2B 品牌價值。以台灣的堅實硬體能力，製造業若強化其和客戶的共創關係，並與了解服務、了解消費者的系統商合作，仍然會有良好的發展前景。

第七章 網路經濟的勞動效果

網路科技和各種自動化技術的發展對勞動就業和所得分配有潛在的重要影響。

現代經濟發展的歷程顯示，過去幾十年以來，已開發國家的勞動所得和資本所得的分配很穩定，大約 2/3 歸於勞動所得，是支付給勞工的工資，只有 1/3 是資本所得，包含股息、資本利得、利息、租金等。但近 10 年來，這種分配的型態已經改變，勞動收入的占比下降，現在只有 60% 左右。臺灣也是如此。勞動收入下降和資本收益上升可能增加所得分配的不均度。

網路科技和自動化技術對這個趨勢有何影響，是會扭轉這個趨勢，還是強化這個趨勢？一方面，網路科技和自動化技術可提高勞動生產力，節省勞力；但網路科技也催生新市場、新產品，因而增加 IT 技能人才和專業領導人才的需求。網路科技還可能影響勞動媒合的效果和勞動服務的提供方式。

本章從四個角度來探討網路科技對就業的影響：(1) 代替傳統人力，減少勞動需求；(2) 創造新的工作機會，增加勞動需求；(3) 改變勞雇媒合的方式和效果；(4) 改變勞動服務的提供方式，而影響勞動生產力和勞資關係。

第一節 勞動替代效果（減少勞動需求）

網路科技對就業的第一種可能影響是，經由生產服務自動化（人工智慧、機器人、雲端運算、物聯網等等）的作用而代替傳統人力，減少勞動需求。

資訊產品的價格自 1970 年代以來不斷下跌，功能越來越強大，刺激企業主以越來越便宜、功能越來越強的電腦和網路科技來取代昂貴的勞動力，或是「去中介化」(disintermediation)，而提高勞動生產力。網路科技是「普遍應用技術」(general-purpose technology, GPT)，幾乎可為所有的產業所使用，我們在網上訂購書籍和日常用品，利用

銀行網站支付帳單，駕車時仰賴智慧手機來指引行進路線。故網路科技對勞動需求的影響相當全面，不限於少數的產業（Brynjolfsson and McAfee, 2012；OECD, 2014a）。

一、 國界之內的勞動替代

哪些人力工作容易被自動化的技術所取代？電腦運算和智慧連結所擅長的，是檢索、組織、儲存、處理信息，是講究精確、但是例行性的、不需要太精緻的人為判斷、不太需要處理突發狀況的任務或工作（tasks）。因此，容易被取代的人力工作是重複性的、例行性的勞力或勞心工作。

具體的例子包括：旅遊網購或網路預約取代傳統的旅遊仲介，銀行網路零售取代銀行臨櫃人員的某些工作；線上教育的應用程式局部取代傳統教學方式；自動撰稿程式取代固定格式新聞的人力撰稿；自動翻譯程式代替一部份的筆譯甚至口譯；自動化科技取代工商業的某些生產服務工作，例如文書、簿記、數據輸入、物理或化學檢測；有連網功能的農耕機具進一步的取代人力；有連網功能的自動鑽探機具取代大量的礦業勞工；甚至，無人駕駛的自動車在 10-20 年之後可能取代某些職業人力駕駛。甚至，數位影音技術和少數幾個演員的表演搭配起來就可代替傳統電影中眾多的配角和臨時演員！⁴²（表 7-1）

因此，網路科技所取代的不必然是技術含量最少、所需教育程度最低的工作，而是可被機器取代的例行性任務。有些研究認為，受網路科技威脅最大的工作，主要是中等技能的工作，而不是技術含量最少的低階工作（Acemoglu and Autor, 2011; Autor and Dorn, 2013; Autor,

⁴² 一項任務或工作（task）是否是例行性的、不需要人為判斷的，其實多少和服務需求者對品質的要求有關。自動化技術可能代替人力清潔到某一程度，但是單靠機器，大概很難滿足高級旅館對客房清潔的要求。類似的例子包括無人駕駛、健康照護等等。因此，要準確的劃分哪些工作一定是例行性的、不需要人為判斷的，有時候並不容易。未來趨勢研究者 Thomas Frey 預言，在 2030 年前，包括司機、送貨員、記者、教師、醫師等 101 種工作，會因為如無人機、自動駕駛、物聯網、3D 列印、大數據、人工智慧等科技之應用，而受負面衝擊（<http://www.futuristspeaker.com/2014/11/101-endangered-jobs-by-2030/>）；全球會有 20 億個工作機會（jobs）因此而消失（<http://www.futuristspeaker.com/2012/02/2-billion-jobs-to-disappear-by-2030/>）。20 億個工作機會大約相當於 2030 年全球勞動力或所有工作機會的一半，這樣的臆測有多強的根據，很難斷定。

2014)。

表 7-1 比較可能受到網路科技負面衝擊的工作

行業別	技術類型	職業
零售業	網路商店/App Store/自動結帳系統/自動售貨/數位商品/智慧倉儲與物流系統	銷售員/收銀員/倉管員
製造業	自動化/機器人/3D printing	組裝員/程式員
運輸業	無人駕駛系統 (autonomy driving)	各式載具的司機
農業	自動化/精準農業 (precision agriculture) /垂直農法 (vertical farming)	現場人員
礦業	自動化/人造礦石	礦工
建築業	輪廓工藝 (等高製作, contour crafting)	各式水電木工匠
醫療保健業 (家庭護理)	自動化/機器人/體感偵測 apps/遠程診斷/bioprinting	家庭護理員/ 基礎醫事人員
餐飲與旅館業	自助點餐系統/自動料理系統/其他自動化系統	初階廚師/服務員/清潔人員
教育服務業	遠程教育系統/自主學習系統與視頻	一般教師
藝術與娛樂	數位影音/電腦生成圖像 (computer-generated imagery, CGI)	配角演員、臨時演員與 其他製作人員
專業與技術服務業	網路/套裝軟體/3D printing	初階法務人員/初階會計人員/翻譯與口譯人員/ 初階建築師/工程師
行政服務業	網路/套裝軟體/	一般行政人員
金融保險業	網路/第三方支付/電子商務	銀行櫃員

資料來源：Vallely (2013)；劉致峻 (2015)；本研究整理

二、 跨國的職業替代

網路科技不但可以取代國界之內的一些勞力，高度互聯（網際網路與雲端運算）的世界也使得企業更容易進行一些中等技能工作的跨國外包（offshoring），以降低其生產成本、提高生產力（Freeman,

2009)。例如：網路客服、文書編輯處理、較初階的簿記會計工作、專案研究計畫之電子試算表（spreadsheet）的建立與更新、決策支援系統之套裝軟體的撰寫和維護。

網路科技的發達，使得全球貿易在商品貿易（trade in goods）和傳統的服務貿易之餘，還促進了任務型的服務貿易（trade in tasks）（Grossman and Rossi-Hansberg, 2008）。這表示，當某國出現新的工作機會時，有另一國失去一些工作機會；反之亦然。

如果以〈中華民國職業標準分類〉（第6次修訂）來看，比較容易因網路科技而被取代的人力作業，可能集中在第4大類的「事務支援人員」、第3大類的「技術員及助理專業人員」、第7大類「技藝有關工作人員」、第8大類「機械設備操作及組裝人員」。這些職業比較偏向於中等技能、中等教育程度、中等收入的工作。其中，第4大類的「事務支援人員」近年來占我國就業人數的比重約為11%，第3大類的「技術員及助理專業人員」的比重約為18%；第7大類「技藝有關工作人員」和第8大類「機械設備操作及組裝人員」合計則超過20%；四者共計在50%以上（表7-2，表7-3）。

三、 中階勞動工作的未來

當然，中等技能、中等收入的工作機會不會完全消失。雖然有些中等技能的工作很容易自動化，另有一些則需要臨機應變的人力和機器相互搭配。自動化技術很難在不大幅降低成果品質的條件下，取代這類的人力工作（例如：護理師、抽血師、放射技師等醫療輔助專業工作在多數已開發國家都面對殷切的勞動需求）。

而且，自動化雖然可以取代許多人力工作（tasks），但例行性人力作業的退場，並不必然等於工作機會/就業機會的消失。絕大部分職業的工作內容，包含醫師、金融經理、企業主管等「高階」人力的工作內容，都有某些可以自動化的部分。自動化技術可以把人從例行性的身體勞動和例行性的認知運算之中解放出來，讓人更能專注於創造性的、需要深思判斷的工作。McKinsey 的一份 2015 年報告（Chui et al., 2015）估計，在美國約 800 餘類職業的 2,000 多種工作（tasks）之中，約有 45% 的工作可以被自動化，而且這些工作散布

在高中低階的職業裡。但若以就業機會來看，卻只有不到5%的就業機會能完全被「經驗證為實用的自動化技術」(currently demonstrated technologies)所取代。

因此，有良好前景的中等技能工作不是傳統的藍領生產工作或辦公室的例行性白領工作，而是能把人的比較優勢(處理面對面的人際互動關係、隨機應變、解決突發性問題)和自動化技術結合起來，能發揮自動化技術和人工判斷互補潛能的工作。這不限於醫療輔助專業的工作，還包括許多技能服務的工作，例如：提供個性化培訓和協助的人員，包含各類客戶服務工作、各類私人教練、各類工程監督人員、各類維修和技術支援專家(管道維修、水電安裝維修、空調安裝維修、室內環境工程、汽車修理)、甚至是需要創意的文書處理工作。而且，有些原屬於中等技能的工作人員，在其例行性的工作部分讓自動化技術取代之後，他們甚至可能藉著先進的自動化技術之協助，來處理一些原先「難度較高」的工作。例如，護理人員透過高度自動化之醫療技術的協助，或許能負責一些初步診斷和開處方的工作(Autor, 2014)。

表 7-2 歷年就業者之職業

單位：千人；%

年（平均）	就業總計		民意代表、主管及經理人員		專業人員		技術員及助理專業人員		事務支援人員		服務及銷售工作人員		農、林、漁、牧業生產人員		技藝有關工作人員、機械設備操作及勞力工	
	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比
2001	9 383	100.00	405	4.31	732	7.81	1 450	15.45	1 001	10.67	1 828	19.49	675	7.19	3 292	35.08
2002	9 454	100.00	423	4.47	761	8.05	1 534	16.22	1 014	10.72	1 858	19.65	676	7.15	3 188	33.72
2003	9 573	100.00	426	4.45	796	8.32	1 585	16.55	1 031	10.77	1 886	19.70	660	6.90	3 189	33.31
2004	9 786	100.00	447	4.57	858	8.77	1 621	16.56	1 071	10.94	1 926	19.68	608	6.21	3 255	33.27
2005	9 942	100.00	448	4.51	960	9.66	1 658	16.68	1 091	10.97	1 946	19.58	558	5.61	3 280	32.99
2006	10 111	100.00	452	4.47	998	9.87	1 761	17.41	1 094	10.82	2 004	19.82	522	5.16	3 280	32.44
2007	10 294	100.00	463	4.49	1 031	10.02	1 844	17.92	1 086	10.55	2 049	19.90	512	4.98	3 309	32.15
2008	10 403	100.00	463	4.45	1 098	10.56	1 921	18.47	1 076	10.34	2 040	19.61	500	4.80	3 305	31.77
2009	10 279	100.00	444	4.32	1 100	10.70	1 977	19.23	1 088	10.59	2 014	19.60	506	4.93	3 149	30.64
2010	10 493	100.00	443	4.22	1 116	10.64	1 995	19.01	1 153	10.99	2 069	19.72	512	4.88	3 204	30.54
2011	10 709	100.00	435	4.06	1 195	11.16	1 957	18.27	1 188	11.09	2 086	19.48	496	4.63	3 352	31.30
2012	10 860	100.00	422	3.89	1 244	11.46	1 950	17.96	1 222	11.25	2 119	19.51	495	4.55	3 408	31.38
2013	10 967	100.00	404	3.69	1 286	11.73	1 962	17.89	1 232	11.23	2 156	19.66	492	4.49	3 435	31.32
2014	11 079	100.00	394	3.56	1 333	12.03	1 990	17.96	1 244	11.23	2 166	19.55	492	4.45	3 459	31.22

說明：本表末欄的「技藝有關工作人員、機械設備操作及勞力工」包含了〈中華民國職業標準分類〉中的第 7 大類「技藝有關工作人員」、第 8 大類「機械設備操作及組裝人員」、第 9 大類的「基層技術工及勞力工」。

資料來源：主計總處，《人力資源調查統計年報 2014》

表 7-3 就業者之職業—按行業分（2014 年）

單位：千人；%

項目別	所有職業		民意代表、主管及經理人員		專業人員		技術員及助理專業人員		事務支援人員		服務及銷售工作人員		農、林、漁、牧業生產人員		技藝有關工作人員、機械設備操作及勞力工	
所有行業	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比
	11 079	100.00	394	3.56	1 333	12.03	1 990	17.96	1 244	11.23	2 166	19.55	492	4.44	3 459	31.22
農、林、漁、牧業	548	4.95	0	0.00	0	0.00	4	0.04	4	0.04	1	0.01	489	4.41	50	0.45
工業	4 004	36.14	169	1.53	307	2.77	719	6.49	365	3.29	13	0.12	2	0.02	2 430	21.93
礦業及土石採取業	4	0.04	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00	-	-	2	0.02
製造業	3 007	27.14	145	1.31	281	2.54	590	5.33	312	2.82	11	0.10	0	0.00	1 668	15.06
電力及燃氣供應業	29	0.26	1	0.01	4	0.04	13	0.12	3	0.03	1	0.01	-	-	7	0.06
用水供應及污染整治業	82	0.74	2	0.02	1	0.01	14	0.13	6	0.05	0	0.00	-	-	59	0.53
營造業	881	7.95	21	0.19	21	0.19	101	0.91	43	0.39	2	0.02	2	0.02	693	6.26
服務業	6 526	58.90	225	2.03	1 025	9.25	1 267	11.44	876	7.91	2 152	19.42	2	0.02	979	8.84
批發及零售業	1 825	16.47	70	0.63	40	0.36	311	2.81	177	1.60	1 003	9.05	0	0.00	225	2.03
運輸及倉儲業	433	3.91	12	0.11	5	0.05	49	0.44	97	0.88	12	0.11	-	-	257	2.32

住宿及餐飲業	792	7.15	15	0.14	2	0.02	13	0.12	38	0.34	634	5.72	0	0.00	90	0.81
資訊及通訊傳播業	241	2.18	17	0.15	118	1.07	55	0.50	37	0.33	3	0.03	-	-	11	0.10
金融及保險業	416	3.75	29	0.26	22	0.20	237	2.14	120	1.08	6	0.05	-	-	3	0.03
不動產業	98	0.88	6	0.05	1	0.01	78	0.70	9	0.08	2	0.02	-	-	2	0.02
專業、科學及技術服務業	354	3.20	18	0.16	126	1.14	139	1.25	53	0.48	4	0.04	0	0.00	13	0.12
支援服務業	273	2.46	9	0.08	3	0.03	26	0.23	46	0.42	102	0.92	1	0.01	87	0.79
公共行政及國防； 強制性社會安全	378	3.41	23	0.21	10	0.09	150	1.35	93	0.84	81	0.73	0	0.00	21	0.19
教育服務業	645	5.82	16	0.14	455	4.11	51	0.46	71	0.64	27	0.24	0	0.00	26	0.23
醫療保健及社會工 作服務業	432	3.90	2	0.02	213	1.92	112	1.01	63	0.57	27	0.24	-	-	15	0.14
藝術、娛樂及休閒 服務業	95	0.86	2	0.02	13	0.12	13	0.12	23	0.21	29	0.26	0	0.00	15	0.14
其他服務業	543	4.90	5	0.05	17	0.15	34	0.31	49	0.44	223	2.01	-	-	216	1.95

說明：本表末欄的「技藝有關工作人員、機械設備操作及勞力工」包含了〈中華民國職業標準分類〉中的第7大類「技藝有關工作人員」、第8大類「機械設備操作及組裝人員」、第9大類的「基層技術工及勞力工」。

資料來源：主計總處，《人力資源調查統計年報2014》；本研究計算

第二節 勞動互補效果（增加勞動需求）

網路科技雖然會取代一些人力工作，但也會創造一些新的工作機會。網路科技對就業的第二種可能影響是，經由網路科技的發展，直接增加各類 IT 人才的需求。同時，網路科技所激發出來的新市場、新產品、新創企業，也可增加各類工作人才的需求。

自動化技術影響就業市場，並非一個新現象。歷次工業革命就是勞工與機器競賽的過程，自動化逐步取代農工商業的某些人力生產工作的過程早就一直進行著。1900 年時，美國有 41% 的勞動力在農業部門；之後的綠色農業革命使農業的勞動生產力大幅增加，到了 2000 年，農業的勞動力只佔總勞動力的 2%（Autor and Dorn, 2013）。

但是，提高勞動生產力、節省勞力的科技發展不必然減少就業。工作的數量不是固定不變的，新技術和勞動生產力上升可能擴充分工和交易的種類、擴大市場範圍、產生新的產品和服務，開發出新的商業模式。農業生產力提高之後，擴增的或新興的工業、資訊技術、消費電子、醫療保健、金融、餐飲、休閒娛樂大幅雇用勞工，其所增加僱用的人數遠超過農業所減少的。⁴³（而且，隨著社會更加繁榮富裕，人們往往選擇更短的工時，更長的休假，較早退休。這是人們福祉的增加，是一種進步。）

網路科技革命再次引起了勞工被自動化技術大量取代的恐懼。這一次工業革命對勞動需求的影響方向會不會和過去的歷史經驗有所不同？如前所述，網路科技與自動化技術本身會使社會增加其對 IT 技術人才的需求。⁴⁴同時，長期而言，網路科技可能從下列四個面向帶動各行各業對勞動服務的總需求：（1）網路科技可為企業擴展新市場，（2）網路科技可帶動新產品及服務，（3）網路科技可以降低中小

⁴³ 勞動生產力的提高並不減少社會的勞動需求，反而因為促進經濟發展而使勞動需求和就業增加的效果，和能源消費的「反彈效果」（rebound effect 或 Jevons paradox）相似。能源消費的「反彈效果」是：能源效率的提高最終沒有降低人均能源消費，反因為其降低了企業的邊際生產成本，而使商品的數量種類和一般消費都增加，進而增加人均能源的消費。

⁴⁴ 當然，經營數位內容、應用程式、數位平台的企業通常不是勞力密集產業。例如，Instagram 在 2012 年以 1 百億美金賣給 Facebook，當時其員工僅有 13 人。第二章第四節指出，OECD 國家在 2012 年的平均網路 GDP 占比為 6% 左右（生產面法估計），但這些國家的資訊暨 ICT 產業的就業比重只有 4%（OECD, 2014b）。

企業與新創企業進入市場的障礙，(4)電子商務可能促進額外的消費。

首先，網際網路大幅降低訊息成本、交易成本，讓原先的地方性小企業和家庭式企業，能以低廉的費用透過網路平台來接觸距離遙遠的消費者，擴大其市場範圍。其次，網路科技促進了「平台經濟」(platform economy，以行銷用語來說，就是「共享經濟」)，催生許多新產品和新的服務，例如：交通媒合 (Uber、Lyft、滴滴出行)，住宿媒合 (Airbnb)，住宅清潔媒合 (Handy)，外賣餐飲媒合 (SpoonRocket、空腹熊貓)，急診醫療媒合 (Medicast、Heal)，行動支付，等等。第三，雲端運算有助於降低中小企業與新創產業的固定投資成本，網路金融可能降低資本市場的獨佔性，有助於中小企業與新創產業獲得融資〔群眾募資 (crowdsourcing，例如 Funding Circle、Kickstarter)、社群借貸 (social lending，例如英國的 Zopa、中國的拍拍貸)、社群保險 (例如 Friendsurance)、發薪日貸款 (例如 Wonga)、社群投資 (social trading，例如以色列的 eToro)、跨境支付 (例如 Currency Cloud)〕。第四，在實體商店較不密集或其商品種類較少的社會，電子商務可能不僅部分代替實體零售，也使總消費有所增加。McKinsey (2011a) 認為，因為市場擴大與新創事業所產生的就業機會，是網路經濟最有潛力創造就業機會之所在。

網路科技的催化作用可能帶動哪些種類的人力需求？大體而言，網路科技社會所需要的人力工作可分成三類：(1) 對 IT 技能人才的需求；(2) 對溝通、領導及創意人才的需求；(3) 對隨機應變的低技術工作者的需求。這三類工作分布在職業技能光譜的兩個極端。

一、 IT 技能人才的需求

網路科技社會所需要的第一種人才是 IT 技能的人才。電腦要能快速而廉價的代替人力做許多事，必須有程式設計師來寫程式，要有資料科學家來編寫演算法，以指引電腦如何面對外來資訊作出反應。也需要眾多應用電腦的工程師，針對各行各業的特定問題來利用和維護電腦軟硬體。舉例而言，與網路元件和終端設備有關的 IT 技術工作包括：電腦軟硬體工程師、網路工程師、光纖網路技術人員等。與數位內容、應用程式有關的工作包括：軟體程式設計師、手機 apps

開發人員、資料科學家等⁴⁵、整合性作業平台的設計與維護人員，等等。另外，網路科技是「普遍應用技術」(GPT)，各種產業都可能廣泛利用網際網路，因此非 ICT 產業也會對 IT 技能人才有所需求。因此，與網路相關之技能的需求會增加，包括直接與 ICT 產業有關的 IT 技術工作，以及 ICT 產業之外其他產業的 IT 技術工作（像是社群網路專家、網路行銷專才等）。

在美國和許多 OECD 國家，網路科技相關的職業是 2008 年金融海嘯以來，其勞動需求持續強勁的職業。同時，從 2003 到 2011 年之間，美國幾乎所有產業的資料庫管理人員占每萬名勞工的比值，皆有所成長 (OECD, 2014a)。

美國勞工部的 O*NET 調查指出，以行業分布來看，當前美國需要 ICT 相關技能職業佔比最高的行業，是醫療保健服務業、社會工作服務業、教育服務業、製造業、公共行政業，以及專業、科學及技術服務業。⁴⁶而需要最高水準 ICT 技能人才的行業，是 ICT 產業、金融及保險業，以及專業、科學及技術服務業，不動產業。

以職業分布來看，OECD 的 PIAAC〈成人技能調查〉計畫針對 33 國的調查指出，最需要 ICT 技能的工作，則是主管及經理人員、專業人員、技術員及助理專業人員、事務支援人員（表 7-4）(OECD, 2013c)。⁴⁷美國勞工部的 O*NET 調查又指出，在 2020 年之前，美國「前景光明」的職業⁴⁸，首選就是和資訊技術有關的職業（其次是行銷服務相關的職業、健康醫療相關的職業、金融相關的職業，等等）。⁴⁹

⁴⁵ 有些研究指出，美國目前估計已有約 50 萬個與大數據分析有關工作，卻仍有 14 萬至 19 萬的人才短缺。見 <https://www.ced.org/blog/entry/big-datas-economic-impact>。

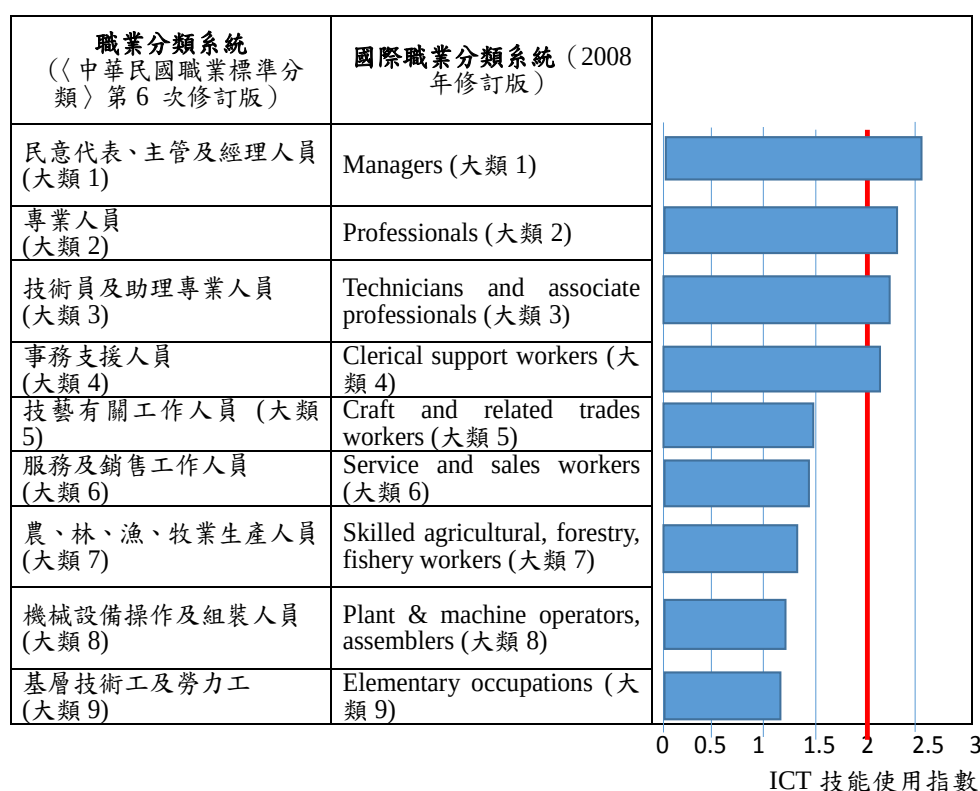
⁴⁶ O*NET 所調查的需要 ICT 相關技能職業佔比最高的行業，是需要「最多種類」ICT 相關技能職業的行業，而不是 ICT 相關技能「就業人數」最多的行業。

⁴⁷ OECD 的 PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies) 計畫中的〈成人技能調查〉(The Survey of Adult Skills)，針對 33 個國家之成年人的關鍵認知技能與工作技能進行測度，其第一份調查結果見於 OECD (2013c)。

⁴⁸ O*NET 所謂的「前景光明的職業」必須滿足下列三項標準之一：(1) 經預測其在 2020 年以前的就業成長率超過 O*NET 資料庫所有 974 種職業的平均就業成長率，(2) 經預測其在 2020 年以前至少有 100,000 個新工作機會，(3) 經預測其在 2020 年以前屬於高成長產業中的新興職業。

⁴⁹ O*NET 的資訊技術相關職業 (information technology) 包括 58 種與 ICT 技能有關的職業，分屬四大子項：資訊支援服務工作 (information support/services)、互動式社群媒體工作 (interactive media)、網路系統工作 (network systems)、程式設計與軟體發展工作 (programming/software development)。

表 7-4 最需要 ICT 技能的工作（PIAAC 之 33 國調查）



資料來源：OECD (2013c)

上列的勞動市場調查的對象主要是美國和 OECD 國家，但是較高所得國家的勞動市場發展前景大概都相似。

如果以〈中華民國職業標準分類〉來看，比較可能因為網路科技成熟而需求增加的 ICT 技能工作，集中在第 1 大類的「主管及經理人員」和第 2 大類的「專業人員」；兩者近年來占我國就業人數的比重合計約為 16%（表 7-2，表 7-3）。至於第 3 大類「技術員及助理專業人員」和第 4 大類「事務支援人員」的許多工作雖然需要 ICT 技能，但如前述，有些研究認為，這類工作的許多內容在不遠的將來很可能被更自動化的網路科技所取代，而不全是與成熟的網路科技互補互利。

二、創造性的與領導性的人才需求

網路科技所誘發的勞力需求不限於 IT 人才。各行各業都需要能解決非例行性問題、有銳利直覺、能說服溝通、有創造力的領導人才，其工作是經理領導的工作、是專業工作、是高技術和創造性的工作，需要抽象分析的能力，卻又不是電腦/人工智慧/機器人能輕易代勞者。以職業別來看，各行業的經理人員以及法律專業、醫療、科學、工程、廣告、設計等工作都是典型。這些工作雖然不是電腦/人工智慧/機器人所能輕易代勞的，工作者的生產力卻可藉由善用網路科技組織資訊、處理資訊的強大能力而提高（Autor and Dorn, 2013）。

如果以〈中華民國職業標準分類〉來看，比較可能因為網路科技成熟而需求增加的創造性與領導性工作，也集中在第 1 大類的「主管及經理人員」和第 2 大類的「專業人員」。

因此，網路科技雖然減少了企業對例行性工作的勞力需求，卻可能增加企業對「非例行任務」的勞力需求，包括 IT 技能人才，其工作本身貢獻於網路科技之發展，還有各行業的管理人才、以及專業人才，其工作可和網路科技有所互補而使生產力提高。

近年來，我國的國發基金以獨資和合資的方式支持、投資新創產業，而帶動了一些上列類型人才的勞動需求（IT 技能人才、領導經理整合人才、專業人才（含研發人才））。例如，國發基金參與投資的「本誠創投基金」（AppWorks Fund II）宣稱，其五年來（2010~2014）共輔導 190 家網路新創公司，平均每一家有 1,902 個就業機會。國發會的〈104-106 年重點產業人才供需調查與推估彙整報告〉還指出：若景氣情況持平，預估華文電子商務產業在 104-106 年會有 4 萬多人的新增職缺；智慧手持裝置產業則有 13,900 個新增職缺，其中研發類職缺將占 78%；數位內容產業有 6,300 個新增職缺；雲端產業有 3,200 個新增職缺，主要在資安網管與服務應用規劃方面⁵⁰。

三、 毋須高度訓練、但需要臨機應變的基層勞力需求

網路科技社會所需要的第三種人力是毋須高度訓練、但需要臨機應變的基層人力。有些基層的人力工作必須時時針對個別情境做出調適，需要人類獨有的微妙的視覺和語意辨識能力，需要與人互動。電

⁵⁰ 此一人才供需調查推估未涵蓋金融產業和其他（傳統）產業對 IT 人才、整合人才的需求。

腦雖然有強大的運算能力，但到目前為止，還很難在不大幅降低成果品質的條件下，取代某些不需要高度抽象能力、不需要高度訓練、但是非例行性的、需要臨機應變的基層人力工作。例如：準備餐飲、餐飲外場服務、健康看護、清潔旅館房間、警衛保全、駕駛機動車輛安全的通過交通擁擠的地帶⁵¹，等等。這些工作對人來說難度不高，不需要高度的訓練，但對電腦而言，還是複雜的挑戰。因此在可見的將來，基層人力工作的需求度還是很高。可是，由於基層人力工作不需要高度的訓練，這類技能並不稀缺，因此通常工資很低（Autor and Dorn, 2013）。

如果以〈中華民國職業標準分類〉來看，不需要高度訓練但是網路科技很難取代的基層人力工作，比較集中在第9大類的「基層技術工及勞力工」，也有些分布在第5大類的「服務及銷售工作人員」，少部分在第8大類「機械設備操作及組裝人員」。近年來第9大類的「基層技術工及勞力工」占我國就業人數的比重約7%，第5大類的「服務及銷售工作人員」整體則接近20%（表7-2，表7-3）。

所以，網路科技和自動化可能造成兩極化的就業型態。整體的就業率雖然不必然會減少，但是一方面，收入較高的IT人才、經理人員、專業人才所面對的勞動需求可望相對增加。而低收入、但從事面對面服務、需要臨機應變之基層人力的工作工作機會也可望相對增加。另一方面，處理例行性事務的中階工作機會則會相對減少。這種就業機會的兩極化發展，可能增加所得分配不平等的程度。

整體而言，網路科技不但有減少勞動需求的勞動替代效果，也有增加勞動需求的勞動互補效果。由於網路科技和經濟還處於高度動態演化的階段，物聯網、雲端運算的潛力方興未艾，新型態的商業模式、服務、產品繼續出現，網路科技對勞動需求和就業的增減作用，兩者之中哪個較強，尚難斷定，網路科技對就業的淨效果還有待觀察。⁵²

⁵¹ 目前已有無人駕駛自動汽車的道路實測。但完全自動駕駛的汽車大概至少需要10-20年的時間才能商業化。

⁵² McKinsey (2011b) 的13國網路GDP調查報告，也對超過4,800家的各國中小企業進行網路科技的就業效果調查。其結論是，網際網路有增加就業的淨效果：透過網路科技之應用，平均每失去一個工作機會，就可相應的創造2.6個新工作機會。此一調查的代表性如何，很難斷定。

第三節 勞動媒合效果

網路科技對就業的第三種可能影響是，透過網際網路、社群科技、社群文化而改變勞雇媒合的方式和效果。如果網路科技可以更有效的媒合勞工和雇主，增加彼此的滿意度，則可能提高勞動生產力，減少摩擦性失業。但事實如何，還沒有充分的實證研究可資斷定。而且，網路科技對不同技能之勞工的媒合效果可能並不一致。

線上人力仲介平台藉著網際網路之便而興起，這種人力媒合市場是典型的「雙邊市場」(two-sided market，也就是「平台經濟」)。線上人力銀行讓尋職者免費搜尋工作機會，而招聘者必須付廣告費。尋職者在線上平台可以接觸到比傳統報紙徵人廣告中更多的招聘者，可以輕易發出大量的電子尋職信，勞動供給者的遞件申請成本顯然受網路之惠而降低。

但招聘者(勞動需求者)的尋人成本卻不見得因網路之發達而下降。雇主接觸到更多的尋職者，可選擇集合似乎擴大，但篩選負擔也增加(篩選成本上升)。尋職者的學歷、證照、工作經驗、甚至過去的薪水，是雇主比較容易掌握到的，但尋職者的敬業程度和真正的能力品質卻是不容易觀察到的。

不論有無網路，勞雇雙方在勞動媒合市場上資訊不對稱現象始終存在。過去雇主解決這個問題的方法之一，是利用其人際關係圈透過私人引薦的方式來找人⁵³。有些雇主似乎認為，正式的勞雇媒合市場是個有「反向選擇」(adverse selection)性質的「二手車市場」(lemon market)：人力銀行網站上的申請者，除了剛從學校畢業的之外，充斥著失業者、「不快樂的」在職者、無法升遷的在職者、喜歡跳槽者。勞工尋職成本因網路科技而降低的現象，似乎加劇了勞雇媒合平台的「反向選擇」問題(Autor, 2001；Acemoglu and Autor, 2011)。

面對這個問題，雇主除了繼續利用其人際關係圈來找人之外，也主動挖掘那些未積極尋職、卻被動的「待價而沽」的在職者。人才挖

⁵³ 網路初興時，Forrester Research有一份樣本為3,000個網路使用者的勞動媒合調查[Li, Charlene, C. Charron, and A. Dash (2000). "The Career Networks," Forrester Research]，這份調查指出，1999年時美國有40%的受調查者是經由人際關係之引介而獲得現職的(只有4%是經由網上應徵得到的，另外23%經由報紙廣告，6%經由人力派遣公司)。

掘 (talent mining) 的管道，包括求助於獵人頭公司，上各行各業的公司網站或網上聊天室搜尋潛在人選。重要的是，網路科技雖然可能使得正式勞雇媒合市場的尋職者「反向選擇」問題變得更嚴重，但網路科技和平台開發企業家的創新精神也同時催生了「人才挖掘平台」。這種平台幫助專業工作者建立社群圈，讓專業工作者在其平台上自由的公布自己的學經歷、專長、愛好、具體的工作成果，彼此聯繫引介，互相推薦專長，並可在平台論壇上發表自己對各類問題的評論。透過這種網站所產生的資料，雇主和獵人頭公司能夠更有效率的找到潛在的理想對象，平台上的尋才廣告也更能客製化，瞄準雇主真正需要的人才。而在平台上待價而沽的人也同時更容易接收到理想雇主所遞出的工作邀請。這種因網路科技和平台開發企業家的創新精神而成就的「待價而沽的被動式人才儲存庫」，可以大幅減少勞雇媒合市場的尋職者「反向選擇」問題！以專業工作者為對象的人脈佈建暨工作媒合網站 LinkedIn 就是典型的例子。

「人才挖掘平台」對於高階人才的供需媒合顯然是有利的，卻不見得能有效幫助中低階勞工的供需媒合。學經歷不顯眼或人脈不強的勞工，似乎還必須主動積極的尋職，繼續在雇主認為有「反向選擇」性質的傳統人力平台上找工作。因此，網路科技對勞動媒合的效果似乎和網路科技對勞動需求的作用有相似性。網路科技可能會使一些中階性質的工作被自動化技術所代替，但使高階和低階工作的勞動需求相對增加。至於勞動媒合，網路科技可能使得高階人力的供需媒合更有效，卻使得中低階勞動媒合市場的「反向選擇」問題加劇。在勞動需求和勞動媒合這兩方面，網路科技可能都有助長兩極化的傾向。不過，關於網路科技的勞動媒合兩極化效果，還沒有充分的實證研究。

第四節 勞動服務提供方式的改變

網路科技對就業的第四種可能影響是，透過網際網路、行動科技、雲端運算、平台經濟（platform economy），而改變勞動服務的提供方式，這對勞動生產力、勞雇關係、勞資相對的權利和風險負擔、所得分配，都可能具有潛在的影響。

網路科技對勞動服務提供方式有兩種重要的潛在影響：（1）工作地點與工作時間的彈性化，（2）正式員工與按件計酬合同工的消長。

一、工作地點與工作時間的彈性化

網路科技使資訊之計算、儲存、分享的成本降低，有助於便宜而頻繁的遠距溝通，工作成果可以輕易的遠距傳送。許多工作的執行不再限於特定的地點或特定的時間；結合視訊會議、網路會議、行動協作等功能於一身的雲端視訊會議平台軟體（例如 Zoom），可以幫助企業員工進行遠距合作。從邏輯上講，網路科技可以減少員工通勤的需要，從而提高勞動生產力。因此，遠距工作或彈性工時也許可能代替許多面對面的工作。

但是，歷史經驗和研究顯示，遠距溝通與面對面互動大概沒有很強的代替關係，反而有互補作用（Gasper and Glaeser, 1998）。溝通成本之下降可提高每工時的生產力，但是溝通成本的下降和生產力的提高會促進更多的業務，而需要更多的溝通，溝通頻度的增加進一步增加面對面互動的需要。所以，網路科技固然可使工作的地點與工作的時間更有彈性，卻不必然代替面對面的溝通的需要。結果是，人們可能增加在家利用網路處理公事的時間，卻不見得減少在辦公室的時間和事務。遠距工作或彈性工時代替掉的是家中休閒，而不必然是辦公室內的事務和時間（Autor, 2001, 2014）。⁵⁴

⁵⁴ 遠距溝通與面對面互動的互補關係和本章前面提到的能源消費之「反彈效果」(rebound effects) 十分相似。遠距溝通與面對面互動的代替/互補關係也表現在其他方面，例如都市化現象。近百年來人類社會的交通暨通訊網路益形發達（鐵路、飛機、電報、電話、網際網路），交通成本亦降低，但整體而言，人們的居住反而愈形聚集，都市化程度日益加深（Gasper and Glaeser, 1998）。同樣的，遠距溝通技術的發達並沒有使工商企業減少彼此聚集的需要。而近年來逐漸普遍的「共同工作空間」（co-working space）除了讓企業分享空間資源，降低其空

二、正式員工與按件計酬合同工的消長

網路科技促進了各類的供需媒合平台，包含前面提過的：一般交通媒合（Uber、Lyft、滴滴出行），針對銀髮族視障者及孕婦的交通媒合（Uber），旅宿媒合（Airbnb），住宅清潔媒合（Handy），外賣餐飲媒合（SpoonRocket、Deliveroo、空腹熊貓），急診醫療媒合（Medicast、Heal）。從勞動市場的角度來看，這些媒合平台的特點是：經由平台來提供服務的工作者不是平台企業的員工（employees），而只是按件計酬的合同工（on-demand contract workers）。眾所皆知，Uber 是世界上最大的計程車平台服務公司，但其本身沒有雇用任何一位計程車司機，也不擁有任何一輛計程車。Airbnb 也類似，其公司價值可能不輸萬豪國際酒店集團（Marriott International），但其本身卻沒有任何一位旅館員工，也不擁有任何一間客房。因此，這類「平台經濟」（platform economy）⁵⁵不但利用網路科技來媒合閒置的資源，把一群人的需求迅速變成另一群人的工作，也可能改變整體的勞資關係：許多公司不再需要全職的正式員工（也不需要辦公室）。

CloudCrowd 和 Amazon Mechanical Turk 是按件計酬平台經濟最澈底的代表。Amazon 的 Mechanical Turk 平台讓註冊用戶（工作委託者，Requester）在平台上「發包」任何需要「人類智能的工作」（human intelligence task, HIT），平台上的自願工作者（Turker）則針對各類的 HIT 工作及其報價，決定要不要選一些來做。創意公司也應用這種商業模式：他們要「點子」，但不要員工。InnoCentive 把公司的研發（R&D）需要化為具體的問題，對能提供令人滿意的解決辦法者，給予獎金（所以 InnoCentive 是個研發供需的網路平台）。高露潔棕欖衛生護理用品公司（Colgate-Palmolive）也曾以類似的商業模式來徵選網路廣告（The Economist, 2015）。網路平台使「群眾外包」

間成本之外，同時也使不同的公司或自由工作者能「面對面的」分享其經驗或進行專案合作。我們或許也可以預期，線上學習科技雖然有助於遠距學習和彈性學習，但線上學習科技不能完全取代學生和教師同學互動的需要。自動化技術和工作量的關係是另外一種相似的例子：Office 等文書處理軟體節省了大量的文書編輯人力，但每一員工的總文書處理量最終顯然沒有減少，反而上升。

⁵⁵ 在行銷用語中，「平台經濟」常被叫做「共享經濟」或是 O2O（online-to-offline）商業模式。

(crowdsourcing) 的勞資關係模式日益普遍。

根據經濟學的公司理論，公司組織之所以出現，是因為透過內部組織的勞動階層關係來處理較複雜公務，比在勞動市場上按件計酬的購買勞動力更划算 (Coase, 1937)。但是，自動化技術讓許多工作可以切割得更細。如前所述，即使是專業知識的工作，也有顯著的比例可以轉化為例行性的事務。2008 年時輝瑞製藥 (Pfizer) 發現其高技能的員工花費 20%-40% 的時間來處理例行性的事務 (數據輸入、PowerPoint 製作、網絡搜尋，等等) (The Economist, 2015)。行動科技、社群科技 (以及全球化) 讓公司可以容易的與各地廣大的兼差者和自由工作者 (freelancers) 聯絡、通訊、協作。於是，把勞工納入內部組織之成本和按件計酬外包工作之成本的相對大小改變了。為了節約從其內部來組織勞動力的成本，讓自己最有技能的員工把精神集中在價值最高的事務上，公司把可切割的例行性工作分包出去 (文書、編輯、數據輸入、美編、廣告文案、會計、計算軟體、法律文件，等等)。工作外包不是新現象，但現在的網路科技讓許多例行性任務不但可以被分包到其他公司，也可以更多的被分包給獨立工作者。

「平台經濟」和「群眾外包」對公司、消費者、勞工各有不同的影響。它可使公司降低組織的成本、交易的成本；它為消費者提供更多的選擇。但對勞工而言，其利弊則因勞工特性之不同而有所不同。美國的 Medicast 讓病患利用 Medicast 的 apps 簡要說明症狀，醫師保證在 2 小時內到達 (基本費用為 \$ 200，並提供醫療事故保險)。這讓病患省去了在醫院急診室枯等的風險，也讓沒有資本自行開業的年輕醫師和希望工時有彈性的年長醫師能賺取收入。一般而言，按件計酬的工作模式可以幫助希望工作時間靈活而有彈性的人 (打工的學生、照顧孩子家庭但想要貼補家用的母親、想兼差的人、處於半退休狀態的人)，甚至也可能幫助原處於失業狀態的人，或是想要重回職場但工作履歷有一大塊空白的人。但在另一方面，按件計酬盛行的勞動市場對於希望有穩定工作的人比較不利 (例如：負擔子女教育和抵押貸款的中年勞工)，因為，按件計酬交易成本的下降讓獨立工作者可以承接許多工作，正職員工 (尤其是中低技能的全職員工) 所提供的服

務變得缺乏「稀有性」(scarcity)。再加上，自由工作者沒有正職勞工的權利（加班費、帶薪的病假產假育嬰假），雇主於是有削減正職勞工的動機，正職員工在勞資關係中的談判籌碼因之而減少。結果，中低技能工作者的薪資有下盪的壓力，因而可能助長工資兩極化與所得分配不均的程度。[按件計酬式的外包，也可能是跨國（海外）分包，而直接減少國內的工作機會。]

當然，獨立自由工作者 (freelancers) 缺乏連續的正式職務履歷，因此客戶可能會對其信譽有所質疑；另一方面，自由工作者也怕遭受拖欠工資的風險。這些因素都可能減少獨立自由工作的普及性。因此，某些人力中介組織（例如人力派遣公司）可能更廣泛的扮演篩選遠距勞工和監督保證其勞動品質的作用。但是，各類的網上服務媒合平台，以及專門媒合自由工作者與客戶的平台（例如 Upwork）其實已經多少為自由工作者及其客戶扮演了信用保障的角色⁵⁶。

總而言之，網路科技可能造成正職員工之稀少弱化、而按件計酬合同工增加的作用，因而壓低中低技能勞工的工資，產生工資兩極化的作用。

⁵⁶ 對於個人表現的公開評價，容易引起名譽訴訟的威脅。因此，網上的工作媒合平台大概很難仿效 eBay 或 Amazon 的顧客回饋模式，讓客戶對自由工作者的表現在網上平台提出公開的評價。

第五節 小結

網路科技對勞動市場的關鍵影響是：可能產生工資收入兩極化的現象；高階技能的人才倍受重視，收入看漲，而中低階技能的勞工收入相對停滯。此一後果的可能來源包括：(1) 自動化的技術代替例行性的工作，減少企業對許多中階工作的人力需求；同時，網路經濟卻亟需領導經理人和專業人才。(2) 勞雇媒合的方式拜網路科技之賜而改變，高階人才因為網上人才挖掘平台之普及而有機會得到世界各地的工作邀請，中低階勞工則必須在「良莠難辨」的人力媒合平台上覓職。(3) 勞動服務的提供方式因為網路科技和平台科技而改變，按件計酬的獨立工作者可能更普遍，正職員工的力量弱化、比重或許縮減。這對於工作內容相當「標準化」的中低階勞工而言，尤其可能。

其實，還有其他未在本章討論的網路作用可能增進收入兩極化。例如，由於網路的普及，明星式的人才可以享受市場擴大的報酬集中利益，而增強 Rosen (1981) 所謂的通訊科技的明星效果。

當然，網路經濟還處於高度動態演化的階段，物聯網、雲端運算的潛力方興未艾，新型態的商業模式、服務、產品繼續出現，網路科技對勞動需求和就業的作用，還不很確定、有待觀察。若再考慮臺灣和已開發國家的人口老化，網路科技的就業效果和薪資效果就更不確定。

第八章 研究綜述與政策討論

第一節 研究綜述

本研究的結果包括：(1) 以生產面法和支出面法分別估算我國的網路 GDP 占比，並將估算結果與 McKinsey 的支出面法計算結果比較。(2) 以時間數列方法和的 Global Insight 的臺灣總體經濟預測值，從支出面的角度來推估未來 5 年我國的網路 GDP。(3) 以迴歸方法估計寬頻網路基礎設施對整體 GDP 的淨貢獻。(4) 以質性的方式探討網路經濟對產業轉型的潛在衝擊。(5) 以質性的方式探討網路經濟的勞動效果。

1. 網路 GDP 占比

本研究的結果顯示，不論是從生產面法和支出面法來計算，我國的網路 GDP 占總體 GDP 之比已超過 10%，McKinsey 以支出面法所估算的我國網路 GDP 占比 5.4% 似乎偏低。同時，我國的網路相關投資支出占網路 GDP 之比似乎也不如 McKinsey 估計之低（6%），而有 30% 以上（表 8-1）

表 8-1 我國的網路 GDP 占比及其支出結構

單位：%

生產面法		支出面法					
年度	2011	年度		2011		2013	
				ICT 產業的投資支出包含營建工程支出	ICT 產業的投資支出不包含營建工程支出	ICT 產業的投資支出包含營建工程支出	ICT 產業的投資支出不包含營建工程支出
網路 GDP 占比	11.5	網路 GDP 占比		12.1	11.6	13.0	12.5
「網路相關的」ICT 產業	6.7	支出結構比 （各類網路相關支出占網路	民間消費	22.6	23.5	28.1	29.2

占比		GDP 之比)	支出				
電子商務 占比	5.35		民間 投資 支出	37.6	35.2	35.5	33.0
			政府 支出	3.0	3.1	2.4	2.5
			淨 輸出	36.8	38.2	34.0	35.3

說明：生產面法的網路 GDP 占比已扣除「網路相關的」ICT 產業和電子商務重複的部分。故其值小於「網路相關的」ICT 產業 GDP 占比與電子商之附加價值占比相加的數值。

資料來源：本研究

2. 網路 GDP 預測

本研究利用總體經濟與網路相關支出組成的歷史資料，Global Insight 的台灣總體經濟預測值，以及時間數列方法，預測 2014-2020 的網路 GDP。

推估的結果是，網路 GDP 及其各個支出組成在未來五年都是正成長，並且高於整體經濟之成長。因此，網路 GDP 占總體 GDP 之比逐年增加。

就支出的組成而言，網路相關的消費支出、投資支出、淨輸出、政府支出均增加。私人部門以消費支出的成長速度最快。網路消費支出占網路 GDP 之比也因之而增加，投資支出和淨輸出的占比則略為下降。

這個結果的意義是：由於行動科技、社群科技之應用愈趨擴張，加上網路世代的人口占比日益增加，網路相關的消費支出會擴張較快。同時，台灣的 ICT 產業以終端裝置及其組件之製造為主，遠距的雲端運算使終端裝置變成只是連網介面，其價值下降，零組件也受到

衝擊；而台灣的 ICT 產業又受到後來者的追趕，因此，在物聯網發展情景還不明朗的情況下，台灣 ICT 投資與淨輸出之成長不如消費、相對比重下降的可能性蓋可想像。

最後，這是利用樣本的資料趨勢和時間數列方法所做的預測，而不是產業經濟或總體經濟的因果分析。預測指出未來網路 GDP 變化的大略方向，但對預測數值的絕對大小，我們保留看待。

3. 寬頻網路滲透率對 GDP 的淨貢獻

本研究以臺灣加上 OECD 組織 34 國的跨時追蹤資料 (panel data)，用隨機效果估計法、固定效果估計法、兩階段最小平方法來估計固網寬頻滲透率對每工人實質 GDP 的影響，並控制下列變數：固定資本形成率、教育經費占 GDP 的比例、15-64 歲人口成長率。估計的結果是：固網寬頻滲透率對每工人實質 GDP 有顯著的正向影響，但其影響幅度不算太大。這或許是因為寬頻網路興起較遲，其經濟效果還不明顯；或者是資料的限制（控制變數有大量的遺漏值）。其他研究（例如 Czernich *et al.*, 2009；Kourtroumpis, 2009）也顯示寬頻網路對 GDP 有正向的影響，但實際大小則無定論。

4. 網路經濟以及產業轉型

行動科技和社群科技促進了平台經濟、大眾參與式的創新；物聯網則可能帶動「問題解決方案導向」的商業模式。這些全指向「產品即服務」的發展路徑，而「服務化」的意義是：了解消費者、掌握社會脈絡、成為客戶的伙伴。

各類的媒合平台透過對消費者開放互動的商業模式，搭配雲端運算和大數據（海量資料）分析技術，緊緊掌握消費者的行為，詳細挖掘消費者的潛能。不能跟上這種客戶共創觀念、不能積極挖掘行為資料價值的企業，很容易被淘汰。

網路平台和大數據分析運用對幾乎所有產業都產生潛在的衝擊，包括：去中介化，服務客製化，真正的全球化。網路平台的興起使消費者不一定要仰賴區域性的實體中間商（實體零售商、批發商）。同時，平台業者所掌握的海量資料及資料分析技術，可使其直接了解

遠端消費者的行為模式，而提供客製化的服務和行銷。因此，電子商務業者（及其平台上的商品）也不必然出自本土，金融業者（存款、貸款、保險）也不必然是本土機構。

網路平台的商業模式以及雲端運算對台灣的 ICT 產業產生了更大的衝擊：台灣的 ICT 產業以終端裝置及其組件之製造為主，但網路平台和遠距雲端運算使手機平板電腦等終端裝置變成只是「商品化的」（commoditized）連網介面，其品牌價值下降，中上游的電子零組件製造也連帶受到衝擊。加上各國 ICT 硬體產業後來者的追趕，在物聯網發展前景還不明朗的情況下，台灣的 ICT 產業現在面對頗大的挑戰。

台灣硬體業者若要克服挑戰，其方向幾乎必定是硬體加服務的硬軟結合：加深認識最終消費市場、了解客戶、創造信任關係。物聯網若要成功，終究必須靠「問題解決導向」的服務，但物聯網的信任關係不能只靠聰明的商業模式，還必須建立在堅實準確的硬體基礎上。智慧醫療網、車聯網的失誤都可能直接造成人身傷害，工業物聯網的失誤則可能對客戶造成巨大的商業損失。這些物聯網產業都是信任關係極重要的產業，精確而不良率低的硬體、零組件在物聯網體系中當然有重大的 B2B 品牌價值。以台灣的堅實硬體能力，製造業若強化其和客戶的共創關係，並與了解服務、了解消費者的系統商合作，仍然會有良好的發展前景。

5. 網路經濟的勞動效果

網路科技對勞動市場的潛在影響包括：（1）自動化的技術代替例行性的、重複性的人力工作，減少企業對許多中低階工作的人力需求；（2）但同時，企業對 IT 技能人才、資料分析人才、各行的專業人才、以及領導經理人的需求相對增加。（3）勞雇媒合方式的變化：高階人才因為網上人才挖掘平台之普及而有機會得到世界各地的工作邀請，中低階勞工則可能被迫困在「良莠難辨」的人力媒合平台上覓職。（4）勞動服務的提供方式可能改變：按件計酬的獨立工作者可能更普遍，工作內容比較「標準化」的中低階正職員工對企業的談判力量弱化。

這些變化的綜合結果可能造成工資收入兩極化的現象；高階技能的人才倍受重視，而中低階技能的勞工收入相對停滯。當然，網路經濟還處於高度動態演化的階段，物聯網的潛力方興未艾，網路科技對勞動需求和就業的作用，還不完全確定。若再考慮臺灣和已開發國家的人口老化，網路科技的就業效果和薪資效果就更不確定。

第二節 政策討論

平台經濟、大眾參與式的創新、物聯網的萌芽，不但對舊有的經濟模式和勞動市場產生衝擊，行動科技、社群文化、大眾參與對公共治理也形成了新的大挑戰。政府政策不但要考慮技術可行性、經濟可行性、成本效益，也必須受到各面各方公共論壇的日夜監督和挑戰。

本節討論網路社會的成長政策、重分配政策，以及普遍的公共治理原則。

一、公共治理

任何決策都包括三種層面的考慮：(1) 政策目標：決策者所關心的價值或結果是什麼。(2) 待解決的問題：現實狀況與政策目標的有哪些落差。(3) 政策手段：把問題解決、達到目標的方案有哪些。

1. 政策目標

幾乎所有的公共決策都是多目標決策。社會之目標大體歸類有三：(1) 提高人民的實質所得：所得增加可以增進人控制環境的能力，擴大其有效選擇的範圍。(2) 保障人民的基本權利，增進人民的福祉：實質所得不能完全代表福祉，若所得增加時，嚴重的污染也隨之增加，則人民福祉之增加並不如所得之增加所代表者。(3) 確保人民之間所得/福利（或所得/福利之成長）的分配沒有過大的差距（Sen, 2001）。

在現代社會，少有公共決策者可以長期忽略上列任何一項目標。長時間的所得低成長、嚴重的污染、過度不均的所得分配，都可能產生嚴重的社會問題。而且，上列的目標並不總是同步發展，有時甚至

彼此相互衝突。因此，如何使各個目標互相平衡，永遠是執政者的挑戰。這個平衡點必須經常移動；國民所得較高時，社會可能把更多的注意力放在污染治理或平均所得分配；國家若長期貧窮，人民可能比較願意為高速的所得成長而犧牲環境品質、容忍所得分配惡化。

上面分析的涵義是：第一，各目標的彼此平衡點會因社會狀況之不同而移動，因此，社會決策者不可能有清楚定義的長期政策目標組合；比較能清楚定義的政策目標組合只可能是短期的。過細的長期政策規劃不僅在技術上不可行，在價值上也會面臨挑戰。第二，各目標之間的平衡是價值權衡問題，不是專業技術問題，故不是任何「專家」所能決定的。第三，在現代民主社會，社會決策深受選民與社會團體的影響。因此，社會目標及其平衡點不是公共決策者所能由上而下片面決定的。行動科技、社群科技興起後，大眾參與蓬勃發展，更強化了普羅大眾對社會目標的影響。

2. 待解決的問題

待解決的問題是現實狀況與政策目標的落差。但如上所述，公民參與會影響社會目標，社會目標不是執政者所能單方面預設的；而社會團體和選民對社會目標的壓力反映了社會的問題。因此，待解決的社會問題與社會目標一體兩面，都是價值平衡與權衡的問題。

對公共決策者而言，困難的挑戰是，各方公民各有其關懷和利益所在，故各方所推動的目標不必然一致。我國當前所得成長緩慢、民眾的環境風險意識突出、所得/財富差距也擴大。因此，加快所得成長、加強保護環境、捍衛弱勢者與勞工權利的各方意見都很強烈。

網路平台帶來的雙向對話生態，對公共治理者帶來了更多的「雜音」和壓力，凸顯了更多的政策矛盾。但如同企業與消費者的關係，雙向對話的開放體系，雖然凸顯了許多問題，也顯現了更多類型的價值，產生更多的點子、創造更大的決策透明度。因此，現代的公共治理工作是，如何根據大眾的「雜音」，更深的認識社會脈絡，並利用大眾的智慧，進行整合、組織、領導與說服。

上述分析的涵義是：不但經濟問題、勞工問題是政策問題，公共

治理模式與治理文化本身是就是重要的政策問題。公共治理者若沒有這個意識，就等於企業不認識消費者，不懂社會脈絡，就無法在開放辯論的平台上說服大眾、建立「公共信任」的關係，並讓大眾協助自己創造創新。第二，由於待解決的社會問題與社會目標是一體兩面，都是價值平衡與權衡的問題，因此，公共治理不是專家政治。專家是分析政策工具能否達成目標、能否解決問題的技術專業人士，但不是目標與問題的價值裁判者。

3. 政策手段（解決方案）

政策手段包含法規制度和具體的技術工具。有些政策手段可以同時滿足多重的目標，有些則只能促進特定的目標，而與其他目標相衝突。所以，政策手段的選擇，不僅決定於其促進政策目標的能力，還決定於我們要什麼樣的政策目標組合或平衡點（表 8-2）。

表 8-2 政策目標、待解決的問題、政策手段

政策目標	待解決的問題	政策工具	政策目標/工具的決定方式
提高所得	- 所得成長停滯 - 能源供應	- 財政收支 - 金融 - 貿易與投資	- 專家詳細規劃決策（挑產業、挑技術） - 開放選擇（支持開放平台，由平台參與者自由創造；Web 2.0 決策）
增加人民福祉	環境風險（暖化、核能）	- 產業政策 - 競爭管制	
所得/福利的分配平均	- 所/財富差距擴大 - 實質薪資停滯 - 弱勢族群的「能力剝奪」	- 人力與教育 - 社會保險與社會福利 - 能源 - 環境	

二、成長政策與重分配政策

本節探討兩重政策目標組合之下的政策工具。這兩個政策目標是：避免我國的所得成長停滯，並避免所得/財富分配過度惡化。有

些政策工具可能同時滿足這兩重目標，有些則隱含潛在的目標衝突；決策者必須根據自己對社會價值的判斷，來衡量目標的平衡點，和政策工具操作的範圍。網路經濟雖然對我國的產業和勞工都有所衝擊，但也帶來新機會，而可為政府在設計政策工具時所用。

1. 所得成長目標下的政策工具

所得成長來自有效的投資與創新。投資和創新不限於硬體產品或科技軟體，凡能開發出有用的新程序、新組織形式、新服務、挖掘新的消費潛能、開出新的市場者，都是創新。例如，就其營運所需的科技而言，Uber 和 Airbnb 並沒有大創新，但不論 Uber 和 Airbnb 是否會被其他企業所取代，其所開創的商業模式幾乎必定永遠的改變大眾交通和旅宿的型態及品質。

創新的動力從哪裡來？沒有人真正知道，但有兩個簡單的原則：（1）在同樣的教育水準及其他各項條件之下，人多的社會比人少的社會有更多的點子。（2）其他各項條件相似之下，開放自由的社群比封閉的社群有更多更新的點子；文化多樣性程度高的社會比單元同質的社會有更多的點子；思考方式相似同質的社會，人就算多也可能彼此想像相近，思考方式與文化多元的社會，則不同的頭顱更可能有不同的點子。因此，任何創新都以對多樣化摸索實驗的容忍為基礎。

創新激勵

針對所得成長的目標，台灣待解決的問題至少有三。第一個問題：我國的商業創新似乎不夠，因而沒有抓住許多市場機會。台灣的網路 GDP 占比居世界前列，主要來自 ICT 的硬體生產。但台灣沒有開創性的網路平台業者、應用程式提供商。這不代表台灣過去走錯了路，台灣的工業基礎和過去的比較優勢在硬體製造。但平台經濟的興起，顯示市場上有許多的資源利用方式可予改進、許多潛在的供需可予媒合、許多新的市場價值有待挖掘。平台交通媒合和旅宿媒合都是「智慧運輸」和「智慧城市」的實踐，也是車聯網、物聯網的前驅。電子商務不但大規模代替地區性的實體零售店，更掌握客戶行為的海量資料，助其挖掘更多的商機。網路金融活絡中小企業金融和新創企業金融。台灣的企業沒有充分加入這個充滿生機的大平台。

改善創新問題的政策手段：

- (1) 法規架構的內設原則：支持開放創造的平台。由於任何創新都以對多樣化摸索實驗的容忍為基礎，若要容許各類商業模式的摸索實驗，則經濟體系必須以開放競爭為原則，特許保護為例外；讓更多的人、更多樣的文化、更多樣的點子進來。網路平台經濟、大眾參與式創新都是在「叢林世界」中發展出來的。它們是開放創新的成果，也為開放創新提供平台，而匯集了更多的人和點子。

開放多元的競爭體系一則有助於直接吸引更多元的文化想像、吸引各地的人才；二則開放系統所產生的各類競爭壓力，有助於促使各方利害關係人在基礎設施投資、人力投資、技術開發、商業模式更新、組織改造、文化變革等方面產生自覺。

較具體的說，第一：除了顯著的重大潛在風險，行政及商事法規應避免納入過多的特許行業或做過度的管制，因而限制企業的摸索創新或新模式的應用。網路購藥和許多遠距醫療、金融科技在技術上都已可行；美國已有的到府醫療媒合（Medicast、Heal），有助於降低醫院急診處的資源耗費，也可能讓資深醫師比較願意擔任急診工作。這些新的商業模式，既可讓企業成長，也可以嘉惠一般國民和偏鄉居民；但由於制度限制，而難在我國應用。我國的特許行業及職業合計近 200 種，其中許多與社會重大風險或保障弱勢者沒有明顯的關係。

第二，避免做過細的產業政策與人力政策規劃。政策規劃的諮詢對象或是企業界人士，或是政策專家。這都有很大的限制：事業穩固的企業家通常不是既有模式的顛覆者；政策專家則是幾十個頭腦，但市場平台上有成千上萬的頭腦；這些萬千的頭腦並來自多元的各行各業。為什麼這些頭腦匯集起來，對於社會脈絡、市場機會的理解，其點子的多樣性，會不如政策規劃專家。何況市場上的開發者是以其身家財產做為判斷成敗的賭注。如前述，創新建築在多樣化的摸索實驗之基礎上；對一個

國家或經濟體而言，社會上的各行各業之中，哪些有顯著的比較優勢，有待各方之奇思異想來摸索試驗，幾十個專家很難確知。專家做產業規劃，大概少有會挑計程車（Uber）、旅館或日租房（Airbnb）、書店（Amazon）、人際媒合（Facebook）或人力媒合（LinkedIn）的。

開放的體系時而有波動的風險，因此，純就所得穩定成長的目標而言，對某些經營模式有所限制是可以理解的。但如前述，這些限制，不論是金融風險控制、醫療風險控制，還是其他行業的經營管制（例如大眾運輸的乘客保險），都應以避免顯著的重大潛在風險為條件。（有些產業的管制，例如對公用事業或網際網路的經營模式管制，是從「普及服務」的目標著眼，和所得成長的目標不同。）

（2）人力投資與基礎設施投資：

第五章第三節指出，網路科技仍在動態演進之中，物聯網也在孕育之中；為了把握這些科技對國民生活與國民經濟的正面作用，網路基礎設施也必須與時俱進。雖然基礎設施的最適投資時點與投資量不容易準確掌握，但從所得成長的目標而言，基礎設施的後續投資是必要的。例如政府透過公私合作或利用一些激勵機制，帶動普遍應用的基礎建設投資。

第七章對網路經濟的人才需求有所討論，人才和網路應用是互補的。網路的各種效益能否充分發揮，與人才的素質密切相關。在現代國際環境中，高階人才之培育需要跨領域、跨文化的經驗累積、高互動性工作模式的培育。人才有缺口的原因很多，可能包括：（1）勞動市場的傳統媒合方式效率不彰，（2）學校的教育訓練方式或內容與畢業生進社會工作後所受的挑戰有所脫節；（3）企業的組織文化和人才培育方式落伍（例如：重視資歷和位階，評價員工能力的方法單元，組織文化不重視員工之間、員工與主管之間的互動），（4）人才外流多過人才流入。（5）缺乏跨文化、跨領域的多元工作環境。上述各項或多或少都與人才投資不足、或投資效能不佳有關。

以產學合作為例：教育界和企業界能否密切合作，對教育成果、人才品質有重大的影響。無論是否有政策推動，頂尖的企業經常透過學生實習、產學合作、參與教育培訓等方式來培育所需要的人才。Google 台灣在 2015 年推出「Google 數位火星計畫」，與華碩、宏碁、天下雜誌、樂天、遠傳、Garena、Ford 等企業合作，幫助學生跨領域學習，培養數位行銷人才，縮短學校與業界在數位及其他方面的落差。問題是，產學合作在台灣不夠普遍，尤其高品質的課程合作或實習不普遍。（有些接納實習生的機構，指派實習生僅處理例行性、重複性的雜務，像是：影印、文書打字、會議之器材茶水各式單據的準備、訂購便當等，而不是問題之分析組織的訓練）。

以上問題所涉層面廣泛，而難有單一性的、直接有效的長期政策工具可予迅速彌補；需要各方利害關係人的「自覺」，加強投資或加強投資的效能。就產學合作而言，普遍而高品質的產學合作，需要企業、學校（及教師）、學生等三方的自覺。但「自覺」不會自動到來。外來的競爭壓力、面對淘汰的壓力，包括對企業的競爭壓力、對學校的競爭壓力、人才的競爭壓力，才是逼人改變以求適應的動力。如果所得成長是政策目標，則政府必須支持開放競爭的系統。開放多元的系統環境一則有助於直接吸引各國各文化人才、納入更多元的文化和想像；二則開放系統所產生的各類競爭壓力，還有激勵投資、激勵試驗創新的作用，有助於促使各方利害關係人在學校教育、產學合作、組織文化、員工訓練模式等方面，產生調整和加強投資的自覺。

當然，某些單一性的政策工具，也許能產生一點示範效果，譬如：日本經濟產業省自 2015 年起補助希望創業者與新創業者到矽谷企業實際工作 3~5 個月。

產業轉型

針對所得成長的目標，台灣待解決的第二個問題是：台灣的 ICT 產業以終端裝置及其組件之製造為主，但網路平台和遠距雲端運算使

手機平板電腦等終端裝置變成只是「商品化的」(commoditized) 連網介面，其品牌價值下降，中上游的電子零組件製造也連帶受到衝擊。堅實的電子製造和機械製造和 B2B 品牌，其實是台灣的強項，也是物聯網的基礎骨肉，物聯網是台灣製造業未來的廣闊機會。但物聯網可能終究走向提供「問題解決方案」的「產品即服務」模式，不論醫療網、車聯網、智慧工廠，均是如此。因此，面對產品價值下降和後來者的威脅，台灣製造業所需要的做的，是加強了解最終市場，與客戶和最終消費者建立信任關係，走向硬體加服務的硬軟結合。

但如第六章所述，物聯網的發展還有許多其他的挑戰。以製造業工廠本身的智慧化而言（生產力 4.0 的問題），我國 ICT 產業的領導廠商如台積電、聯發科等企業的智慧控制程度都相當高，堪稱生產力 4.0。但多數的臺灣製造業距離智慧控制還相當遠。這不純粹是技術問題，工業物聯網的應用需要高昂的固定投資成本，若經實際驗證的成功商業模式不夠多，對企業而言，工業物聯網的成本效益比（或投資報酬率）還不確定。此外，資訊安全、高度自動化之後的勞工調整問題，也是工業物聯網模式能否成功的重要環節。由於這些問題，對許多製造業而言，「生產力 4.0」方案是投資選擇權組合的一環，企業考慮各種方案的可能風險，觀察可能的效益。

另一方面，台灣新興的新創網路團隊多著重於軟體，缺乏硬體製造的經驗。這可能在軟硬體整合方面有所缺陷，例如：募資成功之後卻無法如期交貨。

有什麼政策手段可以協助企業？難度很高，這多少是企業認知及其商業模式選擇的問題。單就「生產力 4.0」這個目標而言，我們也認為政府很難有單一的政策工具，可在短期內有重大成果。制度上可以做的，可能是在避免過高的政治風險或國安風險之餘，對於企業的整併，包含外資與本土企業的整併，尤其是軟硬體企業的交互投資，容許較大的彈性。其他的政策手段包括國內物聯網使用的法律架構安排，例如：物聯網資料的智慧財產權問題和使用規範；智慧醫療的法規安排，等等。

資料開放

網路平台的興盛讓人清楚的看見了長久遭人忽略的真理：「資料」是珍貴的資產，資料可以幫我們認識社會的脈絡，挖掘許多新機會，改善人民的福祉[McKinsey (2011a) 估計，開放資料在交通運輸、教育、健康醫療等領域，每年可產生 3.2 兆美元產值]。基於公共治理的權力，政府蒐集並擁有許多獨一無二的資料（人口、戶政、經濟、財政、健康、社會保險、運輸、教育、警政、氣象、土地與資源使用、弱勢族群，等等）；但一般而言，過去政府對這些資料的運用（或授權運用）非常有限。資料不充分利用，就不能發揮其有助於我們認識社會、改善社會的潛力。因此，針對所得成長的目標，台灣有待解決的第三個問題是：政府資料的開放運用。

要發揮資料價值以協助國民所得與福祉之提高，政策手段的內設原則同樣是：以開放是原則，限制是例外；以供人普遍運用、不容許使用獨佔性為原則，而以限制身份或工作性質方得以運用為例外。

我國政府的資料開放已有顯著的進步，但要充分發揮資料的價值，還有進一步的空間。英國「開放知識基金會」(Open Knowledge Foundation) 的 2015 年政府開放資料評比中，台灣雖然名列第一；姑不論這只是一家之評，最重要的是，排名總是相對的。相對排名在前，不代表資料已能普遍充分的讓各行各業挖掘運用。資料價值的實現有待於各方各界挖掘運用。最有潛在價值的是原始資料，而不是經由特定人士篩選處理過的次級資料。現在「政府資料開放平台」上已有 10 萬多筆的原始資料，但頗有一些潛在價值重大的大型原始個體資料還未普遍開放（其領域涵蓋：人口、戶政、租稅、財政、健康、社會保險、交通、地質地理、氣象，等等），需要重新檢討安排的制度法規還有很多。

當然，大型原始個體資料的普遍開放，涉及開放價值和私人資訊保護之間的潛在衝突，關於進一步開放個體原始資料和私人資訊保護這兩者之間的平衡，需要很細的制度法規之設計與調整。

2. 所得分配目標下的政策工具

網路經濟與自動化的發展含有擴大勞動市場收入兩極化的潛在因子（中低階的重複性、例行性工作被自動化連網設備所取代；按件

計酬的遠距自由工作者對正職員工產生威脅)。但網路經濟也有能幫助弱勢者的因子，一是透過新商業模式（例如醫療媒合、網路購藥）而豐富偏遠地區的醫療資源。第二是透過遠距的線上學習工具來協助教育人力資源薄弱的學校和家庭，縮短城鄉教育差距。

上述的前景可能有兩個困難。第一，以自動化取代勞工、或以按件計酬方式弱化正職勞工的企業，可能是來自網路經濟最有生命力的地方（物聯網、平台媒合），而造成所得成長的目標與分配平均的目標互相抵觸。第二，網路科技雖有幫助弱勢者的潛力，但由於設施費用或連網不足，弱勢者很難靠其自己享受這些福利。

針對上述兩個困難，政策手段之選擇決定於政策目標。若是分配平均的目標最重要，則政府可能必須限制某些網路商業模式的大範圍延伸，以避免中低階員工遭受太大的打擊。如果重視所得成長，而容忍新型的商業模式，則現行的勞動法規、勞動制度、行業特許法規便須有所妥協。

若這兩種目標彼此折衷，則政策手段可能是略為放寬勞動條件，並對受損者給予補償（但失業的打擊通常是很難以津貼彌補的）。

在任何目標之下，改善教育都是長期性的政策手段。例如，將資通訊科技應用相關技能納入基礎教育，以提高國民的 IT 技能，從國小教育開始，使學生習慣 ICT 相關程式設計與運用。並於終身教育與職業技能訓練中，加強 ICT 相關職能，以減少網路經濟的衝擊。此外，OECD（2014a）指出，對於 PISA 測試的研究顯示，學生在家使用網路進行休閒活動最能提高其搜尋資料與數位閱讀之能力，而僅在學校有機會使用網路者的能力則不足。若真是如此，政策工具還要包括對弱勢家庭連網設施的補助。

最後，關於網路科技對弱勢者醫療與教育的潛在幫助若要實現，同樣需要政府的補助。

這些政策目標的實現和政策工具的使用，都需要良好的相關資料才能落實。因此，政府必須蒐集翔實的所得分配資料和弱勢家庭資料（並且公開讓人充分挖掘分析）。

參考文獻

【中文文獻】

1. 主計總處（2013），《100年工商及服務業普查報告綜合報告》
<http://www.stat.gov.tw/public/Attachment/461011746USMXRN7A.pdf>。
2. 主計總處（2011），《100年工商及服務業普查行業標準分類歸類手冊》，
行政院主計處編印。
3. 彭素玲、周濟（2001），〈臺灣總體經濟即期季模型之建立與應用〉，
臺灣經濟預測與政策，32:1，頁1-64。
4. 張志揚（2013），〈臺灣總體經濟即期季模型之建立—運用月資料改善
國民所得預測〉，中央銀行季刊，第三十五卷第三期。
5. 財團法人資訊工業策進會（2012），《經濟部101年度新網路時代電子
商務發展計畫-我國B2C電子商店調查結案報告》，經濟部商業司委託辦
理計畫，2012年11月。
6. 劉致峻（2015），〈高齡化對於勞動市場之影響〉，草稿。

【外文文獻】

1. Acemoglu, Daron, and David Autor.(2011). “Skills, Tasks and Technologies:
Implications for Employment and Earnings.” *Handbook of labor economics*,
4, 1043-1171.
2. Atzori, L., A. Iera, and G. Morabito (2010). “The Internet of Things: A
Survey.” *Computer Networks*, 54 (15), 2787-2805.
3. Autor, David (2001). “Wiring the Labor Market.” *Journal of Economic
Perspectives*, 25-40.
4. Autor, David (2014). “Polanyi's Paradox and the Shape of Employment
Growth.” National Bureau of Economic Research.
5. Autor, David and David Dorn. (2013). “The Growth of Low-skill Service
Jobs and the Polarization of the US Labor Market.” *The American Economic
Review*, 103 (5), 1553-1597.
6. BCG(Boston Consulting Group)(2010), *The Connected Kingdom, How The
Internet Is Transforming the UK Economy*, Boston, USA.

www.connectedkingdom.co.uk/downloads/bcg-theconnected-kingdom-oct-10.pdf.

7. BCG(Boston Consulting Group)(2012), *The Internet Economy in the G-20: The \$4.2 Trillion Growth Opportunity*, Boston, USA
8. Brynjolfsson, Erick, and Andrew McAfee(2012). *Race against the Machine: How the Digital Revolution Is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy*. Digital Frontier Press.
9. Chen, M., S. Mao and Y. Liu(2014). “Big Data: A Survey.” *Mobile Networks and Applications*, 19 (2) , 171-209.
10. Chui, Michael, James Manyika, and Mehdi Miremadi (2015) . “Four Fundamentals of Workplace Automation,” *McKinsey Quarterly*, November 2015.
11. Coase, R. H.(1937). “The Nature of the Firm.” *Economica*, 4(16), 386-405.
12. Czernich, N., O. Falck, T. Kretschmer and L. Woessmann (2009) , “Broadband Infrastructure and Economic Growth,” *Economic Journal*, Royal Economic Society, Vol. 121, No. 552, pp. 505-532.
13. EIU(2010), *Digital economy rankings 2010: Beyond e-readiness*, Economist Intelligence Unit (EIU) , London, 2010.
http://graphics.eiu.com/upload/EIU_Digital_economy_rankings_2010_FINAL_WEB.pdf.
14. Fransman, Martin (2010) . *The New ICT Ecosystem: Implications for Policy and Regulation*. Cambridge University Press.
15. Freeman, Richard (2008) . “Globalization and Inequality.” *Oxford Handbook on Economic Inequality*.
16. Frey, Carl B. and Michael A. Osborne (2013) . “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation.” Retrieved September, 7, 2013.
17. Gaspar, Jess, and Edward Glaeser (1998) . “Information Technology and the Future of Cities.” *Journal of Urban Economics*, 43 (1) , 136-156.

18. Grossman, Gene and Esteban Rossi-Hansberg (2008) . “*Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring.*” *American Economic Review*, 98 (5) , 1978–1997.
19. Gubbi, J., R. Buyya, S. Marusic, and M. Palaniswami (2013) . “Internet of Things (IoT) : A Vision, Architectural Elements, and Future Directions.” *Future Generation Computer Systems*, 29 (7) , 1645-1660.
20. Indecon (Indecon International Economic Consultants) (2013) , *Assessment of the Macro-Economic Impact of Internet/Digital on the Irish Economy*, submitted to Department of Communications, Energy and Natural Resources.
21. ITU (2013a) , *Measuring the Information Society 2013*, <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2013>.
22. ITU (2013b) , World Telecommunication/ICT Indicators database 2013, <http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/world/world.html>.
23. King, Brett(2012). *Bank 3.0: Why Banking Is No Longer Somewhere You Go But Something You Do*. John Wiley & Sons.
24. Kourtroumpis, Pantelis (2009) . “The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach.” *Telecommunications Policy*, 33 (9) , 471-485.
25. Lehr, W. (2012) , “Measuring the Internet: The Data Challenge,” OECD Digital Economy Papers, No. 194, OECD, Paris, <http://10.1787/5k9bhk5fzvzx-en>.
26. Liu, Ting-Kun, Jong-Rong Chen, Cliff C.J. Huang, and Chih-Hai Yang (2013) , “E-commerce, R&D, and Productivity: Firm Level Evidence from Taiwan,” *Information Economics and Policy*, 25, pp. 272-283.
27. Mankiw, N. Gregory, David Romer, and David N. Weil (1992) . "A Contribution to the Empirics of Economic Growth." *The Quarterly Journal of Economics* 107 (2) : 407-437.
28. Mayer-Schönberger, V., and K. Cukier (2013) . *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Houghton Mifflin Harcourt.
29. McAfee, Andrew, and Erik Brynjolfsson (2012) . “Big Data. The Management Revolution.” *Harvard Business Review*, 90 (10) , 61-67.

30. McKinsey(2011a). *Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity*. McKinsey Global Institute.
31. McKinsey(2011b), *Internet Matters: The Net's Sweeping Impact on Growth, Jobs and Prosperity*, McKinsey Global Institute.
www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Technology_and_Innovation/Internet_matters.
32. McKinsey (2012) , *Online and Upcoming: the Internet's Impact on Aspiring Nations*.
www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Technology_and_Innovation/Internet_matters.
33. McKinsey (2013) , *Open Data: Unlock Innovation and Performance with Liquid Information*. McKinsey Global Institute.
34. McKinsey(2014), *China's Digital Transformation: The Internet's Impact on Productivity and Growth*, McKinsey Global Institute.
35. McKinsey (2015) , *The Internet of Things: Mapping the Value beyond the Hype*, McKinsey Global Institute.
36. OECD(2005), "New Perspectives on ICT Skills and Employment", Working Party on the Information Economy, OECD Publishing.
37. OECD(2008), *OECD Information Technology Outlook 2008*, OECD, Paris.
38. OECD (2009) , *Guide to Measuring the Information Society*,
www.oecd.org/sti/measuringinfoeconomy/guide.
39. OECD (2012a) , *OECD Internet Economy Outlook 2012*, OECD Publishing.
40. OECD (2012b) , "ICT Skills and Employment: New Competences and Jobs for a Greener and Smarter Economy," *OECD Digital Economy Papers*, No. 198, OECD Publishing.
41. OECD (2013b) , "Measuring the Internet Economy: A Contribution to the Research Agenda," *OECD Digital Economy Papers*, No. 226, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k43gjjg6r8jf-en>.
42. OECD(2013c). *OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills*. OECD Publishing.
43. OECD (2014a) , "Skills and Jobs in the Internet Economy," *OECD Digital Economy Papers*, No.242, OECD Publishing.

44. OECD(2014b), *Measuring the Digital Economy: A New Perspective*, OECD Publishing.
45. OECD (2014c) , *OECD Employment Outlook 2014*, OECD Publishing.
46. OECD (2015) , *OECD Digital Economy Outlook 2015*, OECD Publishing.
47. O'reilly, Tim (2007) , “What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software.” *Communications & Strategies*, (1) , 17.
48. Porter, Michael E., and James E. Heppelmann (2014) . "How Smart, Connected Products Are Transforming Competition." *Harvard Business Review*, 92 (11) : 11-64.
49. Rosen, Sherwin (1981) . “The Economics of Superstars.” *The American Economic Review*, 845-858.
50. Sen, Amartya (2001) . *Development as Freedom*. Oxford University Press.
51. Shapiro, Carl, and Hal Varian (1999) . *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*. Harvard Business Press.
52. Skinner, Chris (2014) . *Digital Bank: Strategies to Launch or Become a Digital Bank*. Marshall Cavendish International Asia Pte Ltd.
53. The Economist (2015) , “There's an App for That,” Jan 3rd 2015.
54. UN (2011) , ” Measuring trends in ICT trade:From HS2002 To HS2007 / ICT product definition,” Expert Group Meeting on International economic and social classifications, New York, 18-20 May 2011.
55. Vallely, Sam (2013) . *Will Work For Free*. Maveric Media.
https://www.youtube.com/watch?v=0SuGRgdJA_c.
56. WEF (World Economic Forum) (2015) , *Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services*.
http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_IndustrialInternet_Report2015.pdf.

網頁資料：

57. 〈聯合國 ICT 產業部門定義〉 ,
http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/docs/i4_information_economy.pdf.
58. 〈 ICT 產業分對照表 〉 ,
<http://www.dgbas.gov.tw/public/Attachment/91710561871.pdf>

59. 〈中華民國電子商務年鑑〉 (*Taiwan Ecommerce YearBook*) ,
<http://ecommercetaiwan.blogspot.tw/2013/12/2013.html>.
60. 〈ICT 產業新定義之應用與內涵〉 (Implications of Applying the New
Definition of "ICT goods") ,
http://new.unctad.org/Documents/ICT%20sector/ICTA_TN_1_unedited.PDF

±

附錄一 其他 ICT 產業定義的計算結果

關於 ICT 產業(第 1 型網路產業)之範疇,除了主計總處與 OECD(2008)的定義之外,還有其他的一些可能性,例如:(I) 增加編碼 4831 (電腦及其週邊設備、軟體零售業)、4832 (通訊設備零售業) 這兩種產業;但扣除表 11 中的 273 (視聽電子產品製造業)、2729 (其他通訊傳播設備製造業)。(II) 把 273 (視聽電子產品製造業)、2729 (其他通訊傳播設備製造業)、4641 (電腦及其週邊設備、軟體批發業) 和 4642 (電子設備及其零組件批發業) 都從現有的定義中扣除。(III) 按照 OECD (2013) 以北美行業標準分類 (NAICS 2002) 所定義的「訊息產業」來界定網路產業的範疇。

我們根據上列三種不同的定義和範疇來另行估算網路產業的附加價值,計算結果列於如附表 1-1、附表 1-2、附表 1-4。第 (I)、(II) 種調整結果和原先結果的比較則彙整於附表 1-3。

附表 1-1 第 1 型網路產業（ICT 產業）範疇調整（I）：增加編碼 4831、4832 行業，扣除 273、2729 行業

行業 編號 （四 碼）	行業名稱	2006 工商普查					2011 工商普查				
		上網銷售 交易金額	國內生產毛 額	國內生產總 額	附加價值 率	電子商務附 加價值	上網銷售交 易金額	國內生產毛 額	國內生產總 額	附加價值 率	電子商務附 加價值
		(1)	(2)	(3)	(4) = (2) / (3)	(5) = (1) * (4)	(1)	(2)	(3)	(4) = (2) / (3)	(5) = (1) * (4)
		百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元
2611	積體電路製造業	85,006	599,273	1,086,929	55.1	46,867	81,550	541,162	1,208,071	44.8	36,531
2612	分離式元件製造業	0	8,358	27,242	30.7	0	11	10,383	41,792	24.8	3
2613	半導體封裝及測試業	32	141,908	326,332	43.5	14	115	153,484	300,719	51.0	58
2620	被動電子元件製造業	7,641	35,733	88,424	40.4	3,088	13,087	31,127	89,506	34.8	4,551
2630	印刷電路板製造業	4,045	110,478	293,276	37.7	1,524	48,712	111,755	319,970	34.9	17,014
2641	液晶面板及其組件製造業	18,353	280,344	885,683	31.7	5,809	19,814	133,162	728,530	18.3	3,622
2649	其他光電材料及元件製造業	643	26,525	79,436	33.4	215	494	43,733	204,599	21.4	106
2691	印刷電路板組件製造業	2,436	49,206	234,403	21.0	511	28,050	32,797	171,420	19.1	5,367
2699	未分類其他電子零組件製造業	2,929	84,481	247,436	34.1	1,000	3,063	70,030	212,571	32.9	1,009
2711	電腦製造業	51	172,978	433,292	39.9	21	342,471	190,206	419,162	45.4	155,406
2712	顯示器及終端機製造業	24	20,464	69,417	29.5	7	219	11,606	33,418	34.7	76
2719	其他電腦週邊設備製造業	3,262	40,919	116,809	35.0	1,143	30,482	31,708	103,772	30.6	9,314
2721	電話及手機製造業	488	53,652	193,273	27.8	135	447	95,708	372,700	25.7	115
2740	資料儲存媒體製造業	29	31,862	87,725	36.3	11	42	20,320	84,716	24.0	10
4641	電腦及其週邊設備、軟體批發業	4,692	60,795	83,949	72.4	3,398	16,722	93,154	131,219	71.0	11,871
4642	電子設備及其零組件批發業	23,282	165,676	223,683	74.1	17,244	47,917	193,932	309,198	62.7	30,054
4831	電腦及其週邊設備、軟體零售業	3,334	23,395	30,407	76.9	2,565	6,852	30,368	21,007	144.6	9,905
4832	通訊設備零售業	72	14,628	18,247	80.2	58	1,996	14,591	10,173	143.4	2,863
5820	軟體出版業	875	4,839	9,804	49.4	432	1,270	12,083	27,365	44.2	561
6100	電信業	62	210,162	342,141	61.4	38	1,859	228,732	404,644	56.5	1,051
6201	電腦軟體設計業	1,200	34,416	76,923	44.7	537	4,753	33,414	65,444	51.1	2,427
6202	電腦系統整合服務業	1,391	21,744	62,313	34.9	485	3,439	32,053	88,049	36.4	1,252
6209	其他電腦系統設計服務業	1	940	2,035	46.2	1	63	1,334	3,600	37.1	23
6311	入口網站經營業	6,892	7,074	20,373	34.7	2,393	559	3,458	9,192	37.6	210
6312	資料處理、網站代管相關服務業	2,209	8,205	17,955	45.7	1,009	2,186	8,670	18,800	46.1	1,008
9521	電腦及其週邊設備修理業	166	4,332	9,162	47.3	78	242	93,154	131,219	71.0	172

行業 編號 (四 碼)	行業名稱	2006 工商普查					2011 工商普查				
		上網銷售 交易金額	國內生產毛 額	國內生產總 額	附加價值 率	電子商務附 加價值	上網銷售交 易金額	國內生產毛 額	國內生產總 額	附加價值 率	電子商務附 加價值
		(1)	(2)	(3)	(4) = (2) / (3)	(5) = (1) * (4)	(1)	(2)	(3)	(4) = (2) / (3)	(5) = (1) * (4)
		百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元
9522	通訊傳播設備修理業	29	713	1,412	50.5	15	45	602	1,748	34.5	15
ICT	製造業 (X)	124,940	1,656,179	4,169,677	39.0	49,626	568,577	1,477,181	4,290,946	34.4	195,729
ICT	商品交易業 (Y)	31,380	264,493	356,285	74.2	23,295	73,487	332,043	471,596	70.4	51,741
ICT	服務業 (Z)	12,825	292,424	542,118	53.9	6,918	14,414	413,500	750,062	55.1	7,947
ICT	合計 (A) = (X) + (Y) + (Z)	169,144	2,213,098	5,068,080	43.7	73,861	656,458	2,222,726	5,512,605	40.3	264,689
ICT	合計 (A') = (A) * 0.5	84,572	1,106,549	2,534,040	43.7	36,930	328,229	1,111,363	2,756,302	40.3	132,345
ICT	合計 (A'') = 0.4 * (X+Y) + 0.7 * Z	71,428	908,404	2,084,053	43.6	31,134	266,264	916,394	2,268,777	40.4	107,548
全體行業	(B, 工商普查資料)	652,000	9,394,215	23,934,031	39	255,912	2,047,868	10,671,382	29,422,674	36.3	742,746
	(C) = (A) / (B) * 100	25.9	23.6	21.2	-	28.9	-	20.8	18.7	-	35.6
	(C') = (A') / (B) * 100	25.9	23.6	21.2	-	28.9	-	20.8	18.7	-	35.6
	(C'') = (A'') / (B) * 100	11.0	9.7	8.7	-	12.2	-	8.6	7.7	-	14.5
全體行業	(D, 國民所得資料)	-	12,243,471	28,905,569	42.4	-	-	13,877,594	34,170,237	40.3	-
	(E) = (A) / (D) * 100	-	18.1	17.5	-	-	-	16.0	16.1	-	-
	(E') = (A') / (D) * 100	-	9.0	8.8	-	-	-	8.0	8.1	-	-
	(E'') = (A'') / (D) * 100	-	7.4	7.2	-	-	-	6.6	6.6	-	-

說明：1.工商普查涵蓋之行業範圍，主要包括工業及服務業，不涵蓋農業及政府部門。

2.國民所得資料採生產面之統計。雖然國民所得會計系統已更新為 SNA2008，但為使統計定義與範圍一致，表列資料為採 SNA1993 之編製結果。

3.X 代表 ICT 製造業與 ICT 商品交易業之總和；Y 代表 ICT 服務業編碼 6100、9521、9522 之總和；Z 則代表 ICT 服務業編碼 5820、6210、6202、6209、6311、6312。

資料來源：主計總處，95 年工商及服務業普查報告、100 年工商及服務業普查報告。

附表 1-2 第 1 型網路產業 (ICT 產業) 範疇調整 (II) : 扣除編碼 273、2729、4641、4642 行業

行業 編號 (四 碼)	行業名稱	2006 工商普查					2011 工商普查				
		上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值	上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值
		(1)	(2)	(3)	(4)=(2) / (3)	(5)=(1) * (4)	(1)	(2)	(3)	(4)=(2) / (3)	(5)=(1) * (4)
		百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元
2611	積體電路製造業	85,006	599,273	1,086,929	55.1	46,867	81,550	541,162	1,208,071	44.8	36,531
2612	分離式元件製造業	0	8,358	27,242	30.7	0	11	10,383	41,792	24.8	3
2613	半導體封裝及測試業	32	141,908	326,332	43.5	14	115	153,484	300,719	51.0	58
2620	被動電子元件製造業	7,641	35,733	88,424	40.4	3,088	13,087	31,127	89,506	34.8	4,551
2630	印刷電路板製造業	4,045	110,478	293,276	37.7	1,524	48,712	111,755	319,970	34.9	17,014
2641	液晶面板及其組件製造業	18,353	280,344	885,683	31.7	5,809	19,814	133,162	728,530	18.3	3,622
2649	其他光電材料及元件製造業	643	26,525	79,436	33.4	215	494	43,733	204,599	21.4	106
2691	印刷電路板組件製造業	2,436	49,206	234,403	21.0	511	28,050	32,797	171,420	19.1	5,367
2699	未分類其他電子零組件製造業	2,929	84,481	247,436	34.1	1,000	3,063	70,030	212,571	32.9	1,009
2711	電腦製造業	51	172,978	433,292	39.9	21	342,471	190,206	419,162	45.4	155,406
2712	顯示器及終端機製造業	24	20,464	69,417	29.5	7	219	11,606	33,418	34.7	76
2719	其他電腦週邊設備製造業	3,262	40,919	116,809	35.0	1,143	30,482	31,708	103,772	30.6	9,314
2721	電話及手機製造業	488	53,652	193,273	27.8	135	447	95,708	372,700	25.7	115
2740	資料儲存媒體製造業	29	31,862	87,725	36.3	11	42	20,320	84,716	24.0	10
5820	軟體出版業	875	4,839	9,804	49.4	432	1,270	12,083	27,365	44.2	561
6100	電信業	62	210,162	342,141	61.4	38	1,859	228,732	404,644	56.5	1,051
6201	電腦軟體設計業	1,200	34,416	76,923	44.7	537	4,753	33,414	65,444	51.1	2,427
6202	電腦系統整合服務業	1,391	21,744	62,313	34.9	485	3,439	32,053	88,049	36.4	1,252
6209	其他電腦系統設計服務業	1	940	2,035	46.2	1	63	1,334	3,600	37.1	23
6311	入口網站經營業	6,892	7,074	20,373	34.7	2,393	559	3,458	9,192	37.6	210
6312	資料處理、網站代管相關服務業	2,209	8,205	17,955	45.7	1,009	2,186	8,670	18,800	46.1	1,008
9521	電腦及其週邊設備修理業	166	4,332	9,162	47.3	78	242	93,154	131,219	71.0	172
9522	通訊傳播設備修理業	29	713	1,412	50.5	15	45	602	1,748	34.5	15
ICT	製造業 (X)	124,940	1,656,179	4,169,677	39.7	49,626	568,557	1,477,181	4,290,946	34.4	195,729

行業 編號 (四 碼)	行業名稱	2006 工商普查					2011 工商普查				
		上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值	上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價值 率	電子商務 附加價值
		(1)	(2)	(3)	(4)=(2) / (3)	(5)=(1) * (4)	(1)	(2)	(3)	(4)=(2) / (3)	(5)=(1) * (4)
		百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	%	百萬元
ICT 商品交易業 (Y)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ICT 服務業 (Z)		12,825	292,424	542,118	53.9	6,918	14,414	413,500	750,062	55.1	7,947
ICT 合計 (A) = (X) + (Y) + (Z)		137,765	1,948,603	4,711,795	41.4	56,974	582,971	1,890,681	5,041,008	37.5	218,649
ICT 合計 (A') = (A) * 0.5		68,882	974,302	2,355,897	41.4	28,487	291,485	945,341	2,520,504	37.5	109,325
ICT 合計 (A'') = 0.4 * (X+Y) + 0.7 * Z		58,876	802,606	1,941,539	41.3	24,339	236,869	783,576	2,080,138	37.7	89,227
全體行業 (B, 工商普查資料)		652,000	9,394,603	23,934,031	39	255,912	2,047,868	10,671,382	29,422,674	36.3	742,746
(C) = (A) / (B) * 100		21.1	20.7	19.7	-	22.3	-	17.7	17.1	-	29.4
(C') = (A') / (B) * 100		10.6	10.4	9.8	-	11.1	-	8.9	8.6	-	14.7
(C'') = (A'') / (B) * 100		9.0	8.5	0.8	-	9.5	-	-7.3	7.1	-	12.0
全體行業 (D, 國民所得資料)		-	12,243,471	28,905,569	42.4	-	-	13,877,594	34,170,237	40.3	-
(E) = (A) / (D) * 100		-	15.9	16.3	-	-	-	13.6	14.8	-	-
(E') = (A') / (D) * 100		-	8.0	8.2	-	-	-	6.8	7.4	-	-
(E'') = (A'') / (D) * 100		-	6.6	6.7	-	-	-	5.6	6.1	-	-

說明：1.工商普查涵蓋之行業範圍，主要包括工業及服務業，不涵蓋農業及政府部門。

2.國民所得資料採生產面之統計。雖然國民所得會計系統已更新為 SNA2008，但為使統計定義與範圍一致，表列資料為採 SNA1993 之編製結果。

3.X 代表 ICT 製造業與 ICT 商品交易業之總和；Y 代表 ICT 服務業編碼 6100、9521、9522 之總和；Z 則代表 ICT 服務業編碼 5820、6210、6202、6209、6311、6312。

資料來源：主計總處，95 年工商及服務業普查報告、100 年工商及服務業普查報告。

附表 1-3 ICT 產業附加價值占 GDP 之比：範疇調整前後之比較

單位：%

年度	ICT「網路成分比」 的採計方式	主計總處及 OECD(2008) 之定義	調整 I	調整 II
2006	(E) = ICT (a) /GDP	18.3	18.1	15.9
	(E') = ICT (b) /GDP	9.2	9.0	8.0
	(E'') = ICT (c) /GDP	7.5	7.4	6.6
2011	(E) = ICT (a) /GDP	16.1	16.0	13.6
	(E') = ICT (b) /GDP	8.1	8.0	6.8
	(E'') = ICT (c) /GDP	6.7	6.6	5.6

說明：1. 調整 I 表示：採用 OECD (2008) 定義，但扣除 ISIC 產業編碼 273、2729，加上 4831、4832。調整 II 表示：採用 OECD (2008) 定義，但扣除 ISIC 產業編碼 273、2729、4641 與 4642。

2. ICT「網路成分比」的採計方式：(a) 表示 ICT 產業附加價值的「網路成分比」是 100%；(b) 表示 ICT 產業附加價值的「網路成分比」是 50%；(c) 表示：ICT 製造業 (X) 與 ICT 商品交易業 (Y) 的「網路成分比」是 40%；而 ICT 服務業 (Z) 除了編碼 6100、9521、9522 的「網路成分比」是 40%之外，其餘 ICT 服務業的「網路成分比」是 70%。

附表 1-4 第 1 型網路產業（ICT 產業）範疇調整（III）：以 NAICS 2002 所定義的「訊息產業」來界定網路產業之範疇

行業定義	行業編號	2006					2011				
		上網銷售 交易金額 (1)	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加 價值 率 (2)	(3) = (1) * (2)	上網銷售 交易金額	國內生產 毛額	國內生產 總額	附加價 值率	上網銷售 金額*附 加價值率
		百萬元	百萬元	百萬元	(%)	百萬元	百萬元	百萬元	百萬元	(%)	百萬元
新聞出版業	5811	32.58	7,582.59	21,554.08	35.18	11.46	153.90	8,176.61	18,798.30	43.50	66.94
雜誌（期刊）出版業	5812	655.67	6,882.37	14,036.04	49.03	321.50	432.74	7,150.18	17,418.61	41.05	177.64
書籍出版業	5813	306.26	12,569.86	35,099.64	35.81	109.68	758.85	12,324.18	37,896.79	32.52	246.78
其他出版業	5819	4.62	402.76	1,113.81	36.16	1.67	7.37	199.48	437.85	45.56	3.36
軟體出版業	5820	874.94	4,838.60	9,803.71	49.35	431.83	1,269.87	12,083.45	27,365.12	44.16	560.73
聲音錄製及音樂出版業	5920	180.24	3,587.88	10,342.19	34.69	62.53	236.23	2,914.14	7,920.72	36.79	86.91
廣播業	6010	5.62	2,858.69	4,869.90	58.70	3.30	7.36	2,215.54	4,234.69	52.32	3.85
入口網站經營業	6311	6,892.07	7,073.97	20,372.58	34.72	2,393.13	558.98	3,458.05	9,192.39	37.62	210.28
資料處理、網站代管及相關服務業	6312	2,208.93	8,204.58	17,955.19	45.69	1,009.36	2,185.93	8,670.35	18,800.48	46.12	1,008.10
新聞供應業	6391	0.24	916.58	2,356.06	38.90	0.09	2.33	439.48	2,281.20	19.27	0.45
未分類其他資訊供應服務業	6399	70.91	937.93	1,718.48	54.58	38.70	74.57	703.47	1,774.92	39.63	29.55
ICT 產業（NAICS 定義，A）		11,200.00	55,855.80	139,221.66	40.12	4,493.45	5,688.13	58,334.91	146,121.08	39.92	2,270.83
全體行業（B，工商普查資料）		652,000	9,394,215	23,934,031	39.3	255,912	2,047,868	10,671,382	29,422,674	36.3	742,746
(C) = (A) / (B) *100		1.72	0.59	0.58		1.76	0.28	0.55	0.50		0.31
全體行業（D，國民所得資料）		-	12,243,471	28,905,569	42.4	-	-	13,877,594	34,170,237	40.3	-
(E) = (A) / (D) *100			0.46	0.48				0.42	0.43		

說明：1.工商普查涵蓋之行業範圍，主要包括工業及服務業，不涵蓋農業及政府部門。

2.國民所得資料採生產面之統計。雖然國民所得會計系統已更新為 SNA2008，但為使統計定義與範圍一致，表列資料為採 SNA1993 之編製結果。

3.OECD（2013）係以 NAICS（2002）之行業標準定義，在此先將 NAICS（2002）對照轉換為 NAICS（2007），而後再將 NAICS（2007）對照 ISIC 第 4 版並對照主計總處「100 年工商及服務業普查行業標準分類歸類手冊」加以分類後，使用對應年度之工商普查資料計算。

資料來源：以主計總處，95 年工商及服務業普查報告、100 年工商及服務業普查報告之內容估算。

附錄二 其他可能的計量模型

除了新古典成長模型迴歸法之外，還有其他可能的計量模型可探討網路經濟對 GDP 的貢獻，例如生產函數迴歸方法。

同樣假定 Cobb-Douglas 生產函數，有勞動力（ L ）、實物資本（ K ）、網路經濟指標（ B ）等三種生產要素：

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} B_{it}^{\gamma} \text{ 並假定 } A_{it} = A_0 + u_{it} \text{ 而且 } u_{it} = \eta_i + \varepsilon_{it}。$$

利用我國大類別 A-S 產業的各年附加價值、資本存量（主計處的多因素生產力統計數據）、勞動雇用等資料，可產生一筆大類別產業的橫斷面跨時追蹤資料（panel data）。

產業別生產函數迴歸方法有兩個主要的難題：第一是如何找出產業別的網路經濟指標。Liu *et al.* (2013) 使用類似的生產函數模型（其生產要素還包含 R&D），以 1999-2002 的廠商調查資料來探討網路經濟的對廠商附加價值的貢獻。其網路經濟指標是各廠商電子商務產值的各年存量，藉此代表各廠商的（電子）知識資本。我們可以利用工商普查資料取得 A-S 產業的電子商務流量資料，但較難取得存量資料。而且，就本研究的目的而言，電子商務的存量能否較全面的代表當前的網路經濟，也是疑問。

第二個難題是，各產業的資本存量 K_{it} 包含了其對網路設施與配件的投資累計額。但要在 A-S 產業中，把各產業的網路資本（或其電信資本）和產業的一般資本分開來，也是難題。

根據上述的考察，我們傾向於利用新古典成長模型迴歸法來估計網際網路對 GDP 的淨貢獻。

附錄三 單根檢定、內生性檢定、固定寬頻滲透率迴歸

一、單根檢定

1. 寬頻滲透率 (brf1) 的 Augmented Dickey-Fuller tests 檢定結果：拒絕所有國家的寬頻滲透率均有單根的假設

. xtunitroot fisher **brf1**, dfuller drift lag(2) demean

Fisher-type unit-root test for brf1

Based on augmented Dickey-Fuller tests

Ho: All panels contain unit roots

Number of panels = 35

Ha: At least one panel is stationary

Avg. number of periods = 14.37

AR parameter: Panel-specific

Asymptotics: T -> Infinity

Panel means: Included

Time trend: Not included

Cross-sectional means removed

Drift term: Included

ADF regressions: 2 lags

		Statistic	p-value
Inverse chi-squared(70)	P	224.4580	0.0000
Inverse normal	Z	-9.3914	0.0000
Inverse logit t(179)	L*	-9.9722	0.0000
Modified inv. chi-squared	Pm	13.0541	0.0000

2. 每工人的實質 GDP (logy) 的 Augmented Dickey-Fuller tests 檢定結果：拒絕所有國家的每工人實質 GDP 均有單根的假設

. xtunitroot fisher **logy**, dfuller drift lag(2) demean

Fisher-type unit-root test for logy

Based on augmented Dickey-Fuller tests

Ho: All panels contain unit roots

Number of panels = 35

Ha: At least one panel is stationary

Avg. number of periods = 18.97

AR parameter: Panel-specific

Asymptotics: T -> Infinity

Panel means: Included

Time trend: Not included

Cross-sectional means removed

Drift term: Included

ADF regressions: 2 lags

		Statistic	p-value
Inverse chi-squared(70)	P	163.9458	0.0000

Inverse normal	Z	-6.6102	0.0000
Inverse logit t(179)	L*	-6.6365	0.0000
Modified inv. chi-squared	Pm	7.9399	0.0000

二、內生性檢定

1. 以 pooled regression 做內生性檢定的結果（包含教育經費占 GDP 比的模型）：拒絕解釋變數無內生性的假設

Logy：log(每工人的實質 GDP)

Brft1：固網寬頻滲透率×年度

logSk：Log(固定資本形成率)

logSh1：Log(教育經費占 GDP 的比率)

n：15-64 歲人口成長率

```
Instrumental variables (2SLS) regression      Number of obs =   189
                                             Wald chi2(4)  =    3.38
                                             Prob > chi2   =  0.4960
                                             R-squared    =      .
                                             Root MSE    =  2.5838
```

logy	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
brft1	.0001431	.0000995	1.44	0.150	-.0000519 .0003381
logSk	.2105495	1.423703	0.15	0.882	-2.579857 3.000957
logSh1	-9.155662	7.310639	-1.25	0.210	-23.48425 5.172928
n	.9294224	.7344931	1.27	0.206	-.5101577 2.369002
_cons	19.82352	8.461769	2.34	0.019	3.238757 36.40828

Instrumented: brft1

Instruments: logSk logSh1 n ftelt

. estat endogenous

Tests of endogeneity

Ho: variables are exogenous

```
Durbin (score) chi2(1)    =   46.157   (p = 0.0000)
Wu-Hausman F(1,183)      =   59.1329   (p = 0.0000)
```

2. 以 pooled regression 做內生性檢定的結果(不包含教育經費占 GDP 比的模型)：拒絕解釋變數無內生性的假設

Logy：log(每工人的實質 GDP)

Brft1：固網寬頻滲透率×年度

logSk：Log(固定資本形成率)

n：15-64 歲人口成長率

Instrumental variables (2SLS) regression

Number of obs = 494
Wald chi2(3) = 15.80
Prob > chi2 = 0.0012
R-squared = .
Root MSE = 2.2018

logy	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
brft1	.0001019	.0000264	3.86	0.000	.0000501	.0001538
logSk	1.461501	.7927429	1.84	0.065	-.0922466	3.015249
n	.5075151	.1676916	3.03	0.002	.1788456	.8361846
_cons	2.246754	3.228718	0.70	0.487	-4.081417	8.574925

Instrumented: brft1
Instruments: logSk n ftelt

. estat endogenous

Tests of endogeneity
Ho: variables are exogenous

Durbin (score) chi2(1) = 180.045 (p = 0.0000)
Wu-Hausman F(1,489) = 280.429 (p = 0.0000)

三、固網寬頻滲透率去除與時間趨勢交互作用的迴歸

若不用固網寬頻滲透率與時間趨勢的交互作用來做迴歸，而改用固網寬頻滲透率，則各迴歸模型的結果與表 5-4 的迴歸結果極為接近。在此列出固定效果估計式的結果，以供與表 5-4 比對：

附表 3-1 固網寬頻滲透率去除與時間趨勢交互作用的迴歸結果（以固定效果估計式為例，與表 5-4 比較）

被解釋變數：log(每工人的實質 GDP)					
模型	Fixed Effects(FE) (表 5-4)		模型	Fixed Effects(FE)	
解釋變數			解釋變數		
	(5)	(6)		(5)	(6)
固網寬頻滲透率×年度	2.65E-06* (2.27E-07)	2.70e-06* (1.33e-07)	固網寬頻滲透率	.0053191* (.0004557)	.0054245* (.0002685)
Log(固定資本形成率)	0.200096* (0.049167)	.2453622* (.0251861)	Log(固定資本形成率)	.199866* (.0491768)	.2450516* (.0251873)
Log(教育經費占 GDP 的比率)	-0.07424 (0.072569)		Log(教育經費占 GDP 的比率)	-.0739567 (.0725803)	
15-64 歲人口成長率	-0.02345* (0.009394)	-.017127* (.0035681)	15-64 歲人口成長率	-.023473* (.0093968)	-.0171719* (.0035685)

常數項	10.15278 * (0.2186)	9.892494* (.0789295)	常數項	10.15296* (.2186577)	9.893368* (.0789325)
觀察值數	189	494	觀察值數	189	494
國家數	34	35	國家數	34	35
R^2	Within =0.5220 Between =0.1165 Overall =0.0848	Within =0.5103 Between =0.1122 Overall = 0.0836	R^2	Within = 0.5218 Between = 0.1171 Overall = 0.0851	Within = 0.5101 Between = 0.1127 Overall = 0.0839

附錄四 OECD (2014b)的 *Measuring the Digital Economy* 對於估算網路經濟的建議

由於網路經濟的範圍與效果正在擴散，許多既有的統計數據與分類方式無法有效反映其對產業與經濟的貢獻。因此政府應該就產業與人民需求，與產業與研究者合作，確認關心的議題，並研究如何透過適合的問卷資料設計與收集，運用散佈在各政府、研究單位或企業的數據，並參考國際組織資料定義與收集方式，以估算網際網路對產業、經濟與福利的影響。

由於目前各國網路相關科技的選擇與運用仍存在極大的差異，因此無論在定義上（如對寬頻的定義）或數據完整度上都存在極大的差異，影響跨國比較的準確度。OECD (2014b)的 *Measuring the Digital Economy* 建議以下六大行動方向。

1.研究並精進對 ICT 投資與總體經濟關聯性的衡量方式

由於 ICT 需要在商業活動或經濟活動過程中，與其他資源結合才能彰顯其價值，因此應該重視廣義的網路經濟定義與貢獻，並持續檢視 ICT（尤其是寬頻的運用）在促進經濟與福利的角色。持續研究內容應包括：

- (1) ICT 投資的衡量，以及硬體、軟體、基礎設施等可進行跨國比較的基準數據與指標架構；
- (2) 衡量並將數位資料視為無形資產，分析其對生產力或商業表現的貢獻；
- (3) 根據 ICT 的持續發展與優先政策，持續並定期檢視 ICT 應用的統計衡量架構，以確認優先議題與問卷設計。

2. 定義並衡量在數位經濟下所需技能

隨著數位經濟的演進與應用，譬如大數據分析、雲端運算、物聯網與移動應用可能產生新的需求與技能，包括工作上與日常使用的數位與整合應用技能。傳統上官方統計數據通常使用受教育年限、教育參與率、標準職業分類來衡量技能，無法反映數位時代的新技能需

求。因此持續研究內容應包括：

- (1) 調查並了解目前官方與民間機構在技能、職業與產業分類上的可運用程度與潛能，並推動與國家統計來源與方式的一致性；
- (2) 利用線上工作媒合資料庫以衡量 ICT 相關需求、職缺、等待期間與成功率；
- (3) 促進本國與國際間數據衡量的一致性以獲得技能供給資訊並預測技能需求。

3. 建立可監控網路安全、隱私與消費者保護的可衡量數據

由於越來越多的活動在網路上進行，網路安全、隱私與消費者保護已成為個人、企業與政府在網路經濟下重視的重要議題。目前主要可以透過自主通報紀錄與網路數據（如防火牆捕獲的惡意軟體或攻擊數據）衡量，但是其效果仍然有限；主要是在自主通報下，許多受害者不願意張揚，而現有能獲得的網路攻擊數據是否能涵蓋所有的網路相關活動仍是未知。持續研究內容應包括：

- (1) 建立網路安全小組，負責可進行國際比較的相關數據；
- (2) 研究並建立包括威脅、漏洞、事故、預防、影響、回應等網路安全與消費者保護相關指標與數據收集；
- (3) 促進網路安全、隱私與消費者保護等網路資訊收集的統計與管制架構。

4. 提升 ICT 對社會目標與影響的衡量指標

目前的相關統計多集中在對經濟表現的影響，缺乏 ICT 對健康、高齡族群或氣候變遷等社會面的衡量與影響指標。持續研究內容應包括：

- (1) 建立新的統計工具，包括自我認知（self-perceptions）調查以監控成人與孩童使用 ICT 與網路的影響；
- (2) OECD 曾於 2010 年做過對於健康資訊相關的衡量與統計方式研究與指導方針；OECD 建議能推廣這些模型與指標在健康資訊方面的運用，以衡量數位醫療的影響；

- (3) 建立數位經濟下消費者信用度與行為的問卷調查與衡量數據；
- (4) 運用各種 ICT 使用調查、消費者支出調查、產業數據等衡量 ICT 對環境的影響。

5. 投資建立一個全面性、高品質的問卷與統計數據架構設施

對經濟影響效果最直接的證據主要是來自個體層面的數據，包括來自企業、工作者與消費者的數據資料，且由於 ICT 影響主要透過對 ICT 的使用而擴散，因此為了瞭解並減少問卷調查的負擔，應該試圖連結現有的行政紀錄，譬如將 ICT 使用資訊納入商業登記、創新調查、職業需求調查等。持續研究內容應包括：

- (1) 促進並提升個體層面的資料調查與收集；
- (2) 探所結合與運用目前行政部門登記資料的潛能；
- (3) 檢視目前資料收集相關資訊，並研究如何極大化數據結合的機會，提供相關研究使用；
- (4) 提升研究單位使用這些數據基礎設施（Open Data 概念）並確保數據的隱私安全性。

6. 建立適合網路來源資料的統計架構

由於數位科技的快速進展，可預期目前政府機構所收集的資訊將落後並無法反映其帶來的經濟影響。然而，ICT 與網路本身也產生前所未見的巨大資訊流量，並降低資料收集、管理、與使用的成本及複雜度，也提供即時的經濟與社會活動來源與資訊。但是在提供這些資訊的同時，也產生許多問題，包括數據質量、安全、隱私與成本等，需要許多領域的專家來共同解決。持續研究內容應包括：

- (1) 建立收集網路數據的國際統計標準與指標；
- (2) 建立企業、網路服務供應商、網路社群、網路技術社團、政府單位間的合作機制與管理架構，以獲得、管理與使用網路數據；
- (3) 探索如何以技術與管制方式，維護在資料收集與使用上的個資保護與網路安全。

附錄五 智慧教育

現今資訊爆炸的社會中，知識的日新月異使資訊淘汰速度加快，加上「專門化」知識的需求急遽增加，人們（尤其是專業人員）在進入社會後仍有持續學習的需求，卻難有全職學生所享有的教育條件，因此時間、空間及課程內容皆靈活的網上教育成為兼顧家庭生活、工作與進修的最佳選擇。網上教育也使得無法負擔出國念書或正規教育多年時間的學生能透過網路學習獲得國際名師的經驗傳授，滿足求知慾或工作所需專業知識與技能。而線上教育由於所有活動都是電子化，能夠獲得大量的學習數據，發現常見的謬誤，更理解人們學習過程與思考方式，進而改善教學設計與方法。

2001 年美國麻省理工學院(MIT)開創的開放式課程(Open Course Ware, OCW)、2006 年可汗學院(Khan Academy)的微型講課(Micro Lecture)、2006 年 TED 演講(TED Talk)影片開放線上免費觀賞，開啟全球網路教育風潮。到 2011 年大規模開放線上課程(Massive Open Online Course, MOOC)的興起，提供學習者各種類型的網上教育。根據 Class Central 網站對 MOOC 統計數據，至 2015 年 8 月為止，累積超過四千堂線上課程開課，開課機構/大學超過 400 家，學生數約 1600 萬至 1800 萬左右；13 種開課語言中，80%為英語，8.5%為西班牙語，4%為法語，3.5%為中文⁵⁷。為了提升線上課程的價值與信賴度，MOOC 平台也與企業合推「微學分」課程；如喬治亞理工學院、AT&T 和 MOOC 平台 Udacity 合作線上資工碩士學位⁵⁸；微軟與 MOOC 平台 edX 合推雲端和行動開發的技術課程⁵⁹；MOOC 平台 Coursera 更與 Google、Instagram、500 Startups 等企業合作提供「頂尖計畫」(Capstone Projects)內的一系列課程⁶⁰。雇主可藉此新型認證驗證員工

⁵⁷ <http://monitor.icef.com/2015/01/global-review-maps-state-moocs-2014/>

⁵⁸ <http://note-on-open-education.blog.ntu.edu.tw/tag/nanodegree/>

⁵⁹ <http://technews.tw/2015/03/13/microsoft-work-with-mooc-platform-edx-offering-free-programming-courses/>

⁶⁰ <http://techcrunch.com/2015/02/11/coursera-partners-with-google-instagram-500-startups-and-others-on-students-capstone-projects/>

的職場能力，補足產學落差的缺口，也可迫使大學打破既有體制慣例，願意與企業合作提供更多產學連結課程。

Coursera 由史丹佛大學電腦科學教授聯合創建，為目前規模最大的大學課程平台，並由擔任耶魯大學長達 20 年的經濟學教授 Rick Levin 擔任該公司的 CEO。Coursera 創始人 Andrew Ng（吳恩達）則在邀請 Rick Levin 擔任 CEO 之後，將重心放在百度投資 90 億台幣在矽谷打造的深度學習研究院。根據 Rick Levin 受訪表示，線上課程能觸及上百萬沒有管道接受高等教育或取得證書的學生，創造就業機會，且放在 Coursera 平台的課程瀏覽量遠高於放在 Yale 網站的課程，顯示網路教學平台的規模優勢高於一般傳統大學⁶¹。而 Coursera 目標並不是成為線上大學，而是與其他大學成為合作夥伴提供內容與學位，並將多年全日制的教育模組化滿足各式需求；也在資源不足的地區與國家與大使館合作，提供教室與網路設備供當地學生透過 Coursera 學習。我國台灣大學與交通大學也有自己的開放式課程，台灣大學也加入 Coursera 平台，但是尚未開放 Coursera 主打的付費證書取得學位。

另外以 Udacity 為例，主要提供的課程為針對行動通訊不同系統的程式開發、遊戲開發、網路建置、數據分析、機器學習工程等，並由 Google、Facebook、AT&T、Cloudera、MongoDB 等企業提供課程與師資；學員可以依照自己的進度學習，參與線上討論或各城市的共學群組與聚會，並申請一對一問題解答課程；若學員在一年之內完成課程，完成作品通過認證，還可以退回一半的學費⁶²。企業不僅可以透過這些課程培育挖掘人才，學員也可依自己需求，以較低成本學得技能並進入這些公司。

移動科技也成為改變教育的媒介之一，其便攜與互動即時性逐漸顛覆固有教育模式。由蘋果 App Store 數據統計，至 2014 年底教育類

⁶¹ <http://buzzorange.com/techorange/2014/04/02/new-coursera-ceo-richard-levin/>

⁶² <https://www.udacity.com/nanodegree>

應用程式已超過七萬個，於應用程式總數中佔比超過 10%，僅次於遊戲類；Google Play 教育類應用程式於 2015 年第一季的收入漲幅也僅次於遊戲類位居第二⁶³。而各移動裝置背後的科技大廠也紛紛與政府合作搶攻教育市場。如 2014 年 Apple 響應美國政府教育政策 ConnectED 投入一億美元並提供 iPad、Macbook 及 Apple TV 資助各級學校教育品質，另結合 iTunes U 應用程式與傑出教育工作者計畫 (Distinguished Educator Program)，網羅全球善用 Apple 技術的優秀教育工作者分享各式教育解決方案⁶⁴。Google 則藉 Chromebook 低價優勢與雲端服務，一次整合自家免費生產力工具(Classroom, Docs, Gmail, Drive...等)、Educator Training 以及各類課程與計畫⁶⁵，打入美國各級學校及海外教育市場。在發展中國家的鄉村地區，手機成為改變教育的契機。總部位於肯亞奈諾比的營利性公司 Eneza Education 希望透過無所不在的手機科技讓非洲鄉村地區 5 千萬孩童提升知識。非洲鄉村地區常因學子眾多、學習資源缺乏、數據網路(data network)建置不足、居民負擔不起網路費用及智慧型手機等問題降低教育品質。Eneza 創辦者於 2011 年與當地工程師合作開發學習平台，學生只要有低成本的功能型手機(mulika mwizi phone)，鍵入特定代碼，支付每週不到 0.1 美金的費用，即可由簡訊收發教學課程、題庫、查詢維基百科、詢問問題，老師也可透過同樣方式回答學生問題、瀏覽學生表現等細節。Eneza 使許多偏遠地區或中斷學校教育的人也可以獲得知識。該公司同時也提供電腦網頁版平台與獎學金。坦尚尼亞與迦納將會是其下一波拓展目標⁶⁶。

網上教育與傳統學校相結合的程度日益加深，除了協助偏遠地區及行動不便學生學習外，更可幫助進度超前或落後的學生依照自身進度選擇學習內容，從而提早完成或補足學業。美國已經有超過 30 州

⁶³ App Annie Intelligence, “2015 年第一季度 App Annie 市場指數：中國 iOS 下載量超過美國位列全球第一”，2015

⁶⁴ <http://www.apple.com/education/ipad/resources/>

⁶⁵ <http://www.google.ca/edu/>

⁶⁶ <http://www.bbc.com/news/business-34699190>

允許全日虛擬學校(Full-Time Virtual School)營運⁶⁷，以一所名為「虛擬高中」(The Virtual High School)⁶⁸的虛擬學校為例，其 2014~2015 年註冊學生超過 1 萬 8 千人，與全美及海外 600 多所學校合作提供大學先修(Advanced Placement)、中學(Middle School)、資優(Gifted & Talented)、暑期(Summer School)、學分補修(Credit Recovery)等網路課程，使各個學校可以補足缺乏的課程內容。英國第一個政府資助(State-funded)的虛擬學校「Wey Ecademy」預計於 2016 年九月啟用，屆時可望提供 9 至 19 歲學生六種階段課程，學生上課作息比照實際學校，使用家中電腦登入其提供的「intranet system」，遠端跟隨教師學習，教師也可透過語音連結(audio link)或即時簡訊詢問學生問題⁶⁹。

除虛擬學校外，2013 年由 Google 前高級主管 Max Ventilla 結合實體校園與科技應用創立的新式學校 AltSchool 也將成為未來學校的雛型之一。有感於時代進步但美國教育系統卻與 30 年差不多，等小孩長大可能無法應對那時面對的社會問題，因此想重新定義學校教育。該校有工程師與教師人數相等，提供教師技術支持，並倡導以學生為中心(對象為幼稚園至八年級學生)，教師根據每位學生的興趣與需求以 iPad 或 Chromebook 打造每周專屬課程表，自由進行個人或團體活動。但學生必須要用 iPad 查看每周 25 個任務，完成並上傳成果。學校中沒有管理員、餐廳、走廊，也沒有上下課鈴響，教師以 AltSchool 開發的軟硬體調整個人化教學方案，家長能透過 My.AltSchool 平台與老師線上溝通。此外，也會透過科技監控學生表情眼神，了解學生學習狀況調整作法。AltSchool 在全美已經有 8 所分校，也預計持續擴張，更打算將軟硬體技術賣給其他學校，改變教育模式⁷⁰。

網路改變教育方式，提供授課與選課更多的選擇，也將會改變教

⁶⁷ National Education Policy Center (NEPC), "Virtual Schools in the U.S. 2013: Politics, Performance, Policy, and Research Evidence", May, 2013.

⁶⁸ <http://thevhscollaborative.org/vhs-snapshot>

⁶⁹

<http://www.telegraph.co.uk/education/educationnews/11261167/New-plan-for-Britains-first-state-funded-virtual-school.html>

⁷⁰ http://www.bnext.com.tw/ext_rss/view/id/999988

師與學生的關係。如 Udemy 是一個課程市集，任何人都可以在上面授課收費，不再受到教師資格的限制。科技與教育結合的時代，教師的角色開始轉變。一方面，學生對傳統教室中的教師的依賴性將會下降，此類教師將不再是以往權威的知識傳授者，而會成為學習的輔助者，引導學生如何提出問題與自行尋找答案。另一方面，有能力實行網上教育，同時掌握科技應用與課程設計的高品質教師，能夠有效的吸收全球學生，幫學校透過網路教育學費或認證學位獲取利潤，成為未來學校高度需求的人才⁷¹。網路資源也是教師可以透過彼此交流增加教學能力。

OECD 分析 2012 年來自 31 個經濟體學生在校使用電腦時間與線上及紙本 PISA 成績關聯性，發現低度使用電腦表現沒有適度使用電腦的國家好，但在校過度使用電腦的國家學生的國家表現更差⁷²。追究原因包括過度使用電腦會影響學生專注力和理解力，且大部分的教師仍是用傳統教學方式和思維使用電腦網路，並未因應科技方式改變教學方式。線上成績表現最好的新加坡、韓國、香港、日本、加拿大等地，在紙本考試表現也比較好，顯示許多運用線上學習的技巧可以透過傳統教學方式培養，但是在線上閱讀的表現，由於需要許多查詢、整合技巧並習慣網路文章規則，則出現較顯著差異；如新加坡與韓國線上閱讀表現明顯優於其他紙本閱讀表現相同的國家，主要是因為該國的寬頻基礎設施與學生對網路環境的習慣性高於其他國家。報告中也指出，使用問題解決(problem-solving)與計畫導向(project-based)教學方法的教師普遍覺得電腦的應用對教學成果有顯著提升。有鑑於數位應用的普及與培育產業需求人才，英國、美國、新加坡等國家紛紛在小學課程中加入編碼(coding)課程，讓學生運用編碼進行遊戲、遊戲製作、機器人製作等項目，使學生盡早接觸並習慣程式編碼；就像在小學教音樂美術一樣，目的並非在使大家都成為音樂家或美術

⁷¹ National Education Policy Center (NEPC), "Virtual Schools in the U.S. 2015: Politics, Performance, Policy, and Research Evidence", March, 2015.
<http://nepc.colorado.edu/publication/virtual-schools-annual-2015>

⁷² OECD(2015), Student, Computers and Learning: Making the Connection, PISA, OECD Publishing.

家，而是將程式編寫當作基礎常識，避免如目前一般民眾對編碼是不容易學習的認知^{73, 74}。

由上可知，政府教育政策中，除了鬆綁教育學制順應趨勢，將資訊科技應用相關技能納入基礎教育，如何提撥經費制定招募與訓練合格教師以符合未來科技教育的環境，以及如何運用數位科技縮短城鄉教學差距亦將成為急需解決的問題。前述提過的 MOOC、虛擬學校、科技企業以及許多教育機構目前皆提供線上師資培訓課程。如台灣行動磨課師課程策展與推廣計畫辦公室於 2015 年九月時推出「平台操作暨種子教師培訓工作坊」，邀請教學設計專家帶領有興趣的教學者實際操作教材製作、上線與發佈⁷⁵，澳洲新南威爾士大學(UNSW Australia)則與 MOOC 平台 Coursera 合作推出為期六週的「在線教學」(Learning to Teach Online, LTTO)課程，以高等教育、K-12、社區大學、私立教育機構的教師為目標群，提升其線上教學或混合教學(blended teaching)技能⁷⁶。另外，三星「Smart School 智慧教室」全球性公益計畫至 2014 年底已經在全球 72 個國家共 796 所學校推行，協助資源相對缺乏的學校建立優質數位教育資源；在台灣也與台灣閱讀文化基金會合作，以位於市郊且弱勢家庭學童占 30%以上的學校為悠閒合作對象，提供數位教學工具、互動式學習環境、教師訓練與技術支援維護等協助，期望縮小網路時代的城鄉數位應用落差。

⁷³ http://www.nytimes.com/2014/03/24/world/europe/adding-coding-to-the-curriculum.html?_r=0

⁷⁴ <http://www.kentucky.com/news/business/technology/article49557090.html>

⁷⁵ <http://workshop.mobilemoocs.org/>

⁷⁶ <https://www.coursera.org/course/lto>

附錄六 先期研究報告審查委員意見及處理情形

審查委員意見	處理情形
台灣經濟研究院林欣吾所長	
1. 建議以提供政策的角度，釐清研究問題與分析架構。例如，在MGI研究報告架構下，由於臺灣主要仰賴網路經濟的全球趨勢，因此我國出口占GDP比重很高。未來臺灣能否可以持續掌握該機會？或者嘗試驅動國內網際網路應用與其投資的重要性將會提高？（這些可能需要定義網路經濟範疇，並做國際比較才可得知。）另從國家整體角度來看，出口在未來長期趨勢下的可能發展？如何進一步協助製造業能掌握可能的發展機會？那些部門單位對於網際網路應用不足需採取相關因應？政策處理的比重為何？	本研究對於ICT輸出與網路相關投資都做了量化的預測（請見期中報告第4章），期末報告將嘗試對量化預測做進一步的檢查，並加上質化的分析。 關於我國產業發展的遠景、網際網路的應用，我們可以Fransman（2010）提出的概念架構來觀察。Fransman（2010, The New ICT Ecosystem: Implications for Policy and Regulation）把ICT的生態體系分為4層：第1層是網路基礎設施與終端設備供應者（網路交換機、伺服器、路由器、電腦、手機等製造者），第2層由網路營運商（電信商、有線電視系統商、通訊衛星服務商）所組成。第3層是平台、數位內容、應用程式的提供者（例如Google、Apple、Facebook、Amazon等），第4層是最終消費者。有些企業的營運範圍不限於單一的層面，例如Apple結合第1層和第3層，Facebook、Google也進入第2層。第3層企業是人類社會遠景和新生活模式的想像者和試驗者，為了整合出通得過市場檢驗的新產品、新行為模式，它們可能進入任何其他的一層，也可從其他任一的生態層轉進入第3層，它們是產業創新與價值創造的引擎。 到目前為止，台灣的代表性 ICT 企業都還限於第 1 層。McKinsey（2011）以企業營收為基礎所調查的 McKinsey Top 250 Internet-related Firms，台灣企業在第 1 層有 12 家，但在第 3 層是零。Financial Times 500（2014）以公司市值為基準的全球前 500 大公司中，台灣企業

審查委員意見	處理情形
	在第3層也是零。 期末報告將針對這些問題與政策處理，提出探討。
2. 模型的詮釋與設計方面，應關注兩點：(1) 在蒐集網際網路相關數據，應BCG或MGI等國際機構的研究報告進行合理資料比對，與臺灣的相關數據差異又多大，此才可進行國際比較；(2) 在設計模型推估時，可說明其研究限制，及目前網際網路產業規模等。	(1) 期中報告對BCG、MGI (McKinsey)、Indecon、OECD等機構關於網路經濟的定義、範疇、結果都做了比較。並把本研究對臺灣網路GDP的定義、估計方法、估計結果和McKinsey對台灣的研究相互比較，說明兩者在方法上相似之處，以及結果不同的可能原因。 (2) 本研究以生產面（產業面）法估算網路GDP時，便同時估算了網際網路產業的（產值以及）附加價值規模。
3. 廣告服務（如：電子商務）、有線電視（如：數位內容）等行業，如何在GDP中各行業考量？委辦團隊可能需做小規模的調查，才能可知網際網路應用對國內總體經濟的影響。	廣告服務在電子商務中扮演極重要的角色，廣告購買和消費者共同形成「雙邊市場」（two-sided markets）平台需求面的兩個要角。但是廣告目前不被計入我國的生產附加價值（GDP）。於是在估算網路GDP時，我們不把廣告服務直接算進去。但B2B電子商務的收入可能含有網路廣告收入；我們在計算電子商務的附加價值時，把電子商務的收入乘上其所屬產業的附加價值率。 有線電視節目播送（行業分類編碼6022）和影片製作、後製、發行（編碼591）等行業都不在主計處和OECD（從產業面）所定義的ICT產業之中，因此我們也不把這兩個產業算進網路GDP。「數位內容」則包含在軟體出版業（編碼5820）或電子商務之中，後面這兩者都屬於我們所定義的網路產業，因此這兩種活動的附加價值都已被我們計入網路GDP。 對於廣告服務在網路經濟中的角色，我們將收

審查委員意見	處理情形
	集次級研究資訊，並透過訪談來探討。
4. IT的生產力貢獻，涉及臺灣對ICT投資是否足夠？有關辯證可參考《IT does matter》、《IT doesn't matter》等文獻。	謝謝建議，我們已參閱這方面的文獻。 IT的生產力貢獻是個複雜的問題，不但與技術本身的潛在功能有關，還涉及互補性技術（包含各種應用程式）的多寡、人的行為模式、組織的調整，等等。早期IT技術對生產力的貢獻，似乎在1990年代末期以後才受到較多證據的支持。但網際網路對生產力的貢獻多寡，似乎還有待觀察，並且要看互補性技術的搭配程度和組織文化的調整程度而定。
5. 臺灣網路應用對於Google、Facebook的依賴程度相當高，這些都不用付費，消費者剩餘如何計算是一個問題？因此建議不要估算消費者剩餘。	本研究已不做消費者剩餘的估計。
成功大學經濟學系林常青教授	
1. 網際網路的外部性如何納入分析？或者在文章內說明如何克服相關問題。在生產面上，網際網路屬於規模報酬遞增，如何將該特性放入於模型中？	網際網路在個體面和總體面都可能有外部效果。 就個體面的外部效果而言，「需求面規模報酬遞增」的網路外部性確實會使得消費者剩餘的定義和估計都變得很困難。本研究已不做消費者剩餘的估計，而集中探討網際網路的總體經濟效果。 在估計網際網路的總體經濟淨效果時，本研究採用新古典成長模型（外生成長模型），因此不考慮網際網路的外部效果。內生成長模型比較能夠把技術或投資的外部效果納入生產函數，理論上確實比較完備。但到目前為止，一般而言，內生成長模型似乎還沒有顯著的比外生成長模型更受實證資料的支持。
2. 在Solow模型的運用方面：	

審查委員意見	處理情形
(1) 從迴歸式來看，在估計上僅能從對GDP的影響作預測，但政府政策可以著力的部分為何？針對此該放什麼樣的模型，或模型須具備的特色與修正？	如果對新古典成長模型之中的生產函數做一些變化的處理（例如加入自然資源存量、拆解人力結構），可以評估各種生產要素限制（自然資源的限制、人口老化）對GDP的影響。理論上，我們也可以把某些政策因素放進生產函數中的技術因子（A）、資本（K）、人力（L）等生產要素裡面，來評估政策因素對GDP的影響。 但這必須事先假定這些政策因素和A、K、L的因果關係及函數型態。因此，（除非經過充分的實證檢驗）我們不覺得新古典成長模型是處理政策衝擊的理想模型。如果用正式的模型來分析政策因素對GDP的質性和量化效果，我們覺得似乎必須以另一個研究計畫來建構和檢定政策評估模型（常見的CGE模型也不見得能在沒有較強的假設之下來分析網路政策的GDP效果）。
(2) 建議可以使用跨國的分析比較來估計研究方法，但須考慮在跨國比較上如何分群。	期中報告使用OECD國家和台灣的資料來估計網路發展（寬頻滲率）對每人所得的影響。從每人所得的角度來看，現在的OECD國家確實不完全同質，東歐會員和墨西哥、智利、土耳其等國的每人所得與其他更富裕的成員有些差距。我們還可能以其他解釋變數為基礎來分群，例如：固定資本形成率、人力資本形成率、人口成長率，等等。 但我們考量以下兩點：(1) 由於遺漏值的問題，分群使各群內的觀察值數變少。(2) 網路發展程度（寬頻滲透率）和每人所得、人力資本形成的線性相關係數都在0.5以上，分群可能會使得各變數的變異程度變小。因此，期中報告僅以全體OECD和臺灣的資料來推估GDP淨效果。

審查委員意見	處理情形
(3) 研究報告第88頁，提及為何不做產業類別分析，主因在於資本難以進行跨產業計算，但仍希望研究團隊能在這部分多作著墨，因為其和跨國分析的困難度是類似的。	先期報告第 88 頁指出，若用本國產業別資料，我們較難取得產業別的電子商務存量資料，也較難把各產業的網路資本（或其電信資本）和產業的一般資本分開來。相對的，我們從 OECD 統計和我國的政府統計都已經比較順利的取得跨國分析的各種流量變數資料（雖然有些變數有遺漏值）。期中報告於是採用跨國分析。若有後續的研究計畫，也許我可以嘗試蒐集本國產業別的資料來做實證研究。
(4) 生產力悖論（productivity paradox）：生產力的提升並未反映在整體經濟上；網際網路經濟是否會遇到相同問題？	IT技術在1990年代末期以前確實沒有明顯增進生產力的證據。但近些年來，IT技術對生產力的貢獻似乎已經逐漸浮現。最早提出「生產力悖論」的 Robert Solow 在 2014 年 9 月接受 <i>McKinsey Quarterly</i> 訪問時，也認為IT技術對生產力的貢獻已經顯現。但有些經濟學家（例如 Robert Gordon）仍然認為新技術對經濟成長的邊際貢獻逐步遞減。 網際網路是否會和早期的IT技術有相似的問題，似乎還難有定論。這多少和互補性技術的多寡與組織的調整能力有關。本研究關注網際網路的GDP淨效果，而不估算總要素生產力（TFP）。但我們的迴歸分析顯示，根據我們所使用的樣本，寬頻滲透率對GDP成長的淨貢獻在統計上雖然頗為顯著（statistically significant），但到目前為止其實際大小（practical significance）還頗為有限。
3. 消費者剩餘估計困難，若無法找到適當的方式作推估，可能要重新檢視消費者剩餘能真實呈現多少？建議不要估算消費者剩餘。	謝謝建議。本研究已不做消費者剩餘的估計。
資策會詹文男所長	

審查委員意見	處理情形
1. 委辦計畫的原始初衷為何？此將影響研究範疇。而且研究目的與方法是有關的，因此建議研究的目的與方法可再釐清。從科技管理的角度來看，有時並非須以複雜的方式來進行研究，假如MGI和BCG的研究報告都值得參考，可以直接利用其研究方法，研究團隊可自行補充有關資料的缺失，並且進行國際之間的比較。	本計畫的研究目的已有些微調整，主要有三： （1）台灣的網路經濟規模（iGDP）以及網路基礎設施對總體經濟的淨貢獻。（2）評估網際網路應用對產業轉型升級及就業的可能影響。（3）對網路經濟的總體面、產業面、就業面衝擊之分析，提供政策研發方向的建議。 iGDP之估算必須使用國民所得會計的方法和資料，網路的GDP淨貢獻則用成長模型與迴歸分析。 McKinsey的估算結果，在iGDP的整體趨勢和各國的相對表現方面，可供各界做方向性和質性的參考。但McKinsey和BCG未公布其所依據的完整資料和詳細的分析方法，故不可把其估算的絕對數值當作確實而且唯一的依據。（BCG未對臺灣的網路GDP進行估計。） 本研究的功能是，以透明而可供各界檢驗的方式，建立我國iGDP的分析架構和資料基礎。由於方法和資料透明，可供各界持續更新我國iGDP的估算，並作為政策決定的事實基礎之一。
2. 網路經濟的定義為何？研究團隊要自行定義的範疇或是引用MGI和BCG的研究報告？應說明清楚。	網路活動的種類和範圍仍然在快速發展中，其邊界也在移動。因此網路經濟還是一個邊界含糊的概念。本研究對網路經濟做了一個大概的描繪，包含（1）生產網路設施與利用網路設施來生產的與GDP有關的活動；（2）上述活動所產生的消費者剩餘；（3）不直接經過市場之有價交換而利用網路技術的活動（先期報告的表2，期中報告的表2-1）。 至於網路GDP，我們則給予了更明確的操作性定義。以生產面法估計時，我們在先期報告和期中報告都採用主計處和OECD所定義的ICT

審查委員意見	處理情形
	產業，再加上電子商務。以支出面法估計時，我們分別定義網路相關的民間消費、民間投資、公共支出、淨輸出（請見期中報告的表2-7），其範疇與MGI和BCG的定義大體相似。
3. 報告第7頁研究目的有關提到網路生態與網路發展前景研析，建議應納入結案報告中。	本計畫的研究目的已有些微調整，主要有三： （1）台灣的網路經濟規模（iGDP）以及網路基礎設施對總體經濟的淨貢獻。（2）評估網際網路應用對產業轉型升級及就業的可能影響。（3）對網路經濟的總體面、產業面、就業面衝擊之分析，提供政策研發方向的建議。 第（2）（3）項主題涵蓋網際網路發展趨勢，也將探討網路與產業轉型、包容性成長、就業之關係等議題，將於期末報告呈現。
4. 網際網路應用的論述及描述是否有新方式？例如：e-Society、e-Industry、e-Government、e-Infrastructure或從Digital Economy等切入。	本研究量化分析的主題是網路GD的毛貢獻和淨貢獻。關於網路的產業、社會、政府運作等方面的效果，我們將採質化分析，而在期末報告有所討論。
人力發展處齊清華視察	
1. 簡報第26頁，引用國發會的人口定義資料，其中網路世代是以出生年來區別，非網路世代則以年齡來區別，這個部分請研究團隊再作確認。	原簡報第26頁（和先期報告第77頁）提到，非網路世代則以年齡來區別，這是誤植。很抱歉，並謝謝指出這個問題。 先期報告打算以出生年來區別網路世代和非網路世代，然後以此進行網路消費支出的預測。但期中報告已稍稍改變網路消費支出預測的作法，請見期中報告第四章。

附錄七 期中研究報告審查委員意見及處理情形

審查委員意見	處理情形
(一) 成功大學經濟學系林常青教授	
1. 在網路經濟之成長推估上，成長率有逐年上升的趨勢(表4-9)，因此在計算trend時多選擇upward trend。此假設在大部分的圖形是正確的，唯一例外是在政府採購金額的部分有倒U字型趨勢(圖4-3)，若嘗試以倒U字形或constant推估，則隨著年份增加，成長率是否仍維持大幅度跳躍？	1. 謝謝細心審閱。倒U型的模型會讓政府支出預測值逐年下降；若用常數模型，則政府的未來支出是樣本平均值。由於樣本觀察數較少，當其分布型態模擬兩可時，取捨不易。我們仍然選擇線性關係模型。由於GDP各支出組成部分占GDP之比（其預測值取自Global Insight的總體預測）構成各類網路相關支出占GDP之比的上限，故預測結果應該不會過度發散。
2. 關於網路經濟對GDP的淨貢獻估算，為避免假性回歸，建議研究團隊補上「每工人實質GDP」是否為 trend-stationary 之單根檢定，與固網寬頻滲透率不放入趨勢下的單根檢定。	附錄三列出「固網寬頻滲透率」（不放入趨勢）和「每工人實質GDP」單根檢定。結果是：拒絕所有國家的這兩項變數均有單根的假設。
3. 本計畫以固網電話滲透率作為固網寬頻滲透率的工具變數。建議將為何採用此一工具變數的經濟理由交代於報告中(即為何能解釋固網寬頻滲透率但卻不能直接解釋每工人實質GDP)，並把相關檢定如內生性檢定與工具變數相關性檢定的值列於表中。此外，若解釋變數不為 B_{it} 而以 B_{it} 取代時， R^2 是否較佳？	(1) 以固網電話滲透率作為固網寬頻滲透率的工具變數的理由：固網電話是DSL固網寬頻的基礎，但固網電話基礎建設多在網路經濟興起前就已成形，故固網電話滲透率可以影響固網寬頻滲透率，卻不受當年度GDP的影響。已在期末報告中補充說明。 (2) 內生性檢定亦見附錄三，其結果顯示：解釋變數有內生性。 (3) 若以B_{it}取代B_{it}，迴歸結果的R^2與用B_{it}的結果極為接近。見附錄三之附表3-1。
4. 成長模型一階差分的推導有誤(P.112)。因為 B_{it} 不是隨國家 i 固定的變數，所以該項應為 $B_{it} - B_{it-1}(t-1)$ ，請化簡後加以修改，並修正後續方程式以及表5-5的內	(1) 期中報告 p.112 的成長模型一階差分推導確實是在 $B_{i,t+1}=B_{it}$ 的假設下導出的，謝謝指明這點。 但這假設應該是 $B_{i,t+1}=B_{it}$，也就是 B_{it} 不隨

審查委員意見	處理情形
容，以使推估GDP之淨貢獻更符合模型本意。另報告中提到取差分不是很好的選擇(p.108)，建議再增補說明。	時間 t 而改變，而不是在國家之間固定。做此假定有兩個原因，第一：依照 Solow 成長模型的精神和恆定狀態（steady state）的觀念，把固網寬頻滲透率當作不隨時間之改變而改變的常數看待。根據第五章第一節的模型，技術水準的決定式是：$A_t = A_0 e^{(\gamma_1 + \gamma_2 B_t)t}$，因此「恆定狀態的技術進步率」=$\gamma_1 + \gamma_2 \cdot B_t$。根據恆定狀態的定義，這個變動率不隨時間而波動或發散，是個常數。因此，雖然在現實資料中，B_t 的各年度數值都不同（標成 B_{it}），但在解釋上，這是不同大小的 B_t 水準（及其對恆定狀態技術進步率的影響），而不是恆定狀態的技術進步率變動率會隨著時間之改變而波動或發散。 上述假定的第二個原因，是為了簡化 GDP 淨貢獻之模擬而設的。但由於估計的結果顯示，固網寬頻滲透率對每工人實質 GDP 的影響幅度並不太大；如此進行模擬沒有顯著的數量意義，因此期末報告刪除了模擬的部分。 （2）期末報告把差分方法的討論刪除。
5. 網路GDP毛貢獻的推估，在計算投資時若將營建工程、運輸工程等項目拿掉，是否會得到與Mckinsey推估差不多的數值？	5. ICT產業的營建工程、運輸工具投資支出（在設算網路成份比之後）在網路GDP的相對占比不高。 若把ICT產業的營建工程支出從網路相關的民間投資之中剔除，則以支出面法計算的網路GDP在2011年占全國總GDP之比是11.6%，在 2013年則是12.5%；比包含ICT產業之營建工程支出算法的網路GDP各少0.5個百分點左右（見期末報告表3-19

審查委員意見	處理情形
	）。仍然比Mckinsey所估計的5.4%（2010年）高許多。 若把ICT產業的營建工程支出從網路相關的民間投資之中剔除，2011年的民間投資占比則是35.2%，比包含ICT產業之營建工程支出的減少2.4個百分點；2013年的則為33%，減少2.5個百分點；都比McKinsey所估的民間投資占比6.0%要高許多。 運輸工具的投資支出規模更微小，其影響幾乎可以忽略。
(二) 台灣經濟研究院林欣吾所長（書面意見）	
1. 建議再釐清研究目的，比較容易判斷研究進展是否合宜： (1) 研究目的是期待建立一個能夠準確推估的模型，還是想要建立一個檢視未來政策推動情形的模型，或者是希望建立一個分析當前決策問題的模型，或者是希望能與國際研究成果的比較？這幾種研究目的，對於模型的要求可能都會有所不同。 (2) 目前研究雖然已經有些成果，假設研究目的是希望瞭解如何讓網際網路的潛在作用能在我國作充分的發揮，那以目前報告p.5說明四種潛在作用，應要瞭解哪些部門沒有充分發揮這些作用（哪些部門的交易成本與媒合成本特高？原因何在？是否缺乏相關業者，那業者的進入障礙為何；哪些部門有了網路投資，但是外溢效果無法發揮等），以便促使四種潛在作用的發生，目前對於iGDP的推估模型中，	1. 謝謝建議，謹回覆如下： (1) 本研究的主要目的有：(a) 估計我國的網路GDP。這必須從國民所得會計帳中析離和整併與網路有關的產業或支出。並把國民所得會計的估計結果與國際的估計結果比較。(b) 利用迴歸方法，估計網路基礎設施的GDP淨貢獻。(c) 不用正式的模型，而以質化的方式，探討網路應用對產業轉型與就業的影響。 (2) 期中報告p.5從個體經濟的角度，對網路經濟的崛起做一般性的理論背景說明。但這些個體經濟因素在各產業的量化影響或交易成本的規模，不是本研究的目的。 但本研究在第六章、第七章探討網路應用對產業轉型與就業的影響時，則利用p.5的個體經濟觀念說明網路應用的潛在產業效果和就業效果。（這類似Shapiro and Varian (1999)利用網路外溢效果的概念，討論資訊科技和網際網路對商業模式的潛在作用，其目的也不是估計網路外溢效果在各部門的

審查委員意見	處理情形
似乎並未考量這些潛在作用。p.104開始嘗試以國際資料重新建立模型進行推估，這前後的關聯為何？或許圖5-1是個關鍵，但是並不清楚確實的目的為何。 (3) 亦即，一般而言，建立分析模式是希望能有助於政策問題的推估，目前p.3提及四個研究問題，大致與p.5的四種潛在作用有關(但不完全相關)，不過iGDP的推估模式似乎與這些問題無法合理連結，所以不容易瞭解建立這些模型推估，其用意何在。同時，目前的模型可能對於產業重組、對就業影響及包容性成長等議題的分析會有相當的難度。 (4) 建議除研究流程外，先釐清研究目的，如果是想要為決策（選項）提供決策依據，也應將模型與待解決策問題的關聯性進行說明。	規模。) iGDP是總體變數，任何總體變數都不能直接反映其背後的許多個體運作機制。 iGDP是從國民所得會計資料計算來的，告訴我們網路產業或網路支出的GDP規模。但網路經濟之興起可能消滅或替代一些舊型的企業，而iGDP沒有扣除因其而消失的產業之GDP。因此，iGDP的增加不代表網際網路對總體GDP的淨貢獻。p.104和第五章的內容是以迴歸方法，估計網際網路（網路基礎設施）對GDP的淨貢獻。圖5-1只是表示，在計算網際網路的GDP淨貢獻時，也可以包括網際網路對於非網路產業的GDP貢獻。 (3) 如前述，p.3所提的研究問題，包括：估算網路GDP；網路基礎設施對GDP的淨貢獻；網路應用對產業轉型與就業的影響。p.5所談的網路四種潛在作用，則是對網路經濟崛起的個體性因素做背景說明，我們並應用這些觀念討論網路應用對產業轉型的影響。但iGDP則是對網路總體經濟的估算。網路應用對產業轉型之影響是產業層面或商業模式層面的問題，與iGDP等總體變數的估算不同。 (4)本研究的主要研究目的已如上述。
2. 目前研究嘗試以生產面、支出面分別進行推估，兩種推估方法都分別有些假設，這些假設或參數都需要再仔細地考量，例如： (1) 在第三章的推估中，表3-3有關上網銷售交易金額，似乎僅單純乘上附加價	2.謝謝建議，謹回覆如下： (1)把各業的網路銷售金額乘上該業整體附加價值率，是假設電子商務之附加價值率與其實體商務附加價值率相同。這確實是個很強的假設，但產業數目眾多，各有不同，我們沒有更細緻資料，只好依賴此一假設。

審查委員意見	處理情形
值率就等於電子商務的附加價值，可能會產生高估現象。因為上網銷售交易金額中，除了電子商務的服務之外，可能還含有一些傳統生產的附加價值。或許，這是整個推估結果高過McKinsey許多的原因。亦即，計算方法可能採「上網銷售交易金額扣除（實體成本*一定比重）」，才會接近電子商務創造的附加價值。甚或，這都必需要依產業特性進行討論，例如電腦系統整合服務業（如：宏碁協助大樂透所進行系統整合，），可以透過上網銷售交易提供一個完整的系統整合服務。 (2) 再者，表3-6中，許多行業的電子商務附加價值也都需要再檢視。例如（但不僅於此）不動產開發業之附加價值率為65.8，所以它透過上網銷售的附加價值率也會達到65.8?而其網路成份也是70%?這似乎不符一般的觀察。 (3) 其實，比較麻煩的是：不清楚這些推估希望能達成何種研究目的。如果僅是要建立一個生產與支出面能平衡的模型，作為未來檢視推動政策效果的基準點，以上一些參數的設定未必那重要。	這裡還有定義的問題。依本研究的定義，凡是上網銷售所產生的附加價值，即使是由於實體的機器設備（包含電腦）或人力之支持，均屬於網路附加價值。這個定義和McKinsey、BCG是相同的。也和國民所得會計帳對各產業附加價值的定義相同。其實，從產業面推算iGDP時，我們只是從現有的產業分類和活動中，透過拆解或整併，重新定義一個「網路產業」而已。而在我們的定義中，電子商務（不論它現在來自哪一產業）是「網路產業」的一部份。 我們已考量產業特性，所以根據工商普查之調查結果，依各產業不同的整體附加價值率，來推算各產業之電子商務的附加價值率。至於廠商的整合系統服務，確實可能因業務劃分的問題，而在計算iGDP或電子商務時，會造成不精確的結果，感謝提醒注意。 (2)前面已說明電子商務附加價值率假定的問題。若有比較精確詳實、而且各產業計算方式一致的資料，我們願意參考利用。 至於網路成分比，按照本研究（和McKinsey、BCG）的定義，電子商務100%屬於網路產業，故其網路成分比不是70%。 (3)由於網路經濟相對較新，現有的行業分類很難讓我們清晰的分離出網路相關產業，估算時各層面都會有高估或低估的誤差。因此，個別單一的參數設定，對於整體iGDP之計算結果，不必然會有很大的影響。

審查委員意見	處理情形
3. 關於第四章網路經濟之成長推估，引用了不同的資料進行預測，有以下的觀察供參： (1) 家庭收支調查中，「運輸交通及通訊」支出應該是家庭消費支出中少數呈現比重逐年提高的項目。不過，目前在圖4-1左圖卻呈現下降走勢，建議稍加說明當中y及x為何義，或檢視該資料的妥適性；至於右圖，依定義應為網路相關支出，標示上可能有誤。另外，依家庭收支調查報告，當中並無「家庭收支之網路相關支出」一項資料，是否應為「通訊」支出。再者，從直覺上觀察，家庭會提高通訊支出，除了收入外，是否還會有其他因素影響其未來的支出成長？ (2) 關於民間投資部份，建議再釐清「ICT部門的相關投資」及「非ICT部門之相關投資」之內涵。似乎目前係直接參考McKinsey的網路成份概念。如果此指標參考MIC歷年進行之各業資訊支出調查是否較為妥適？ (3) 進出口似乎應會與國際景氣與關鍵技術發展相關，其推估模式可能需要再做考量。	3. 謝謝建議，回覆處理如下： (1) 圖4-1之左圖：根據主計總處資料，運輸交通及通訊之消費支出佔民間消費支出比重，確實呈現下降趨勢。通訊支出或許呈現上升，但運輸交通類支出呈現下降。圖4-2是網路相關支出佔運輸交通及通訊之消費支出比重，呈現上升趨勢。期中報告的圖示不清，已予修改。另外圖4-1之前的正文中，補充說明：第四章所有直角座標圖的橫軸均為年度，縱軸均為比值。 本研究的「網路相關支出」包含《家庭收支調查》中多個項目：「個人通訊工具之購置」(編碼1141)、「個人通訊設備使用管理及保養費」(1142)、「家用網路設備購租、保養費」(1167)、「其他通訊費」(1143)等。見第三章民間消費計算之說明。 隨著生活行動化、社群化程度的加深，消費者的通訊支出可能增加。 (2) 「非ICT部門之相關投資」指的是非ICT部門的資訊類支出；「ICT部門的相關投資」指的則是ICT部門的所有投資（但我們另外還計算去除其營建工程投資部分的情況）。本研究計算iGDP，係以聯合國(2008)和主計總處之國民所得會計原則為基礎。為使定義及計算標準一致，以主計總處發布的數據為計算基礎。 MIC對各產業之資訊支出調查可作為研究參考。但McKinsey網路成份比的概念是：資訊軟硬體支出不見得100%是網路相關支出。即使採用非主計處來源的資訊支出資料，我們還是必須考慮網路成分比的問題。

審查委員意見	處理情形
	(3)進出口和投資均可能因為景氣變動而劇烈的波動。但統計預測很難抓出轉折點。本研究的整體進出口和整體GDP之預測值取自Global Insight，這多少可以使各類網路相關支出有一個上限，預測結果不至於過度發散。
4. 綜合觀察：	
(1) 關於「網際網路經濟」，目前研究採用的定義似乎比較傾向「應用網際網路所產生的產值」，並非表2-1的定義，若是如此可能有部份議題比較容易理解。	在本研究中，網際網路經濟的狹義定義是：網路GDP（網路相關的附加價值）。這是第三章、第四章、第五章的內容。為避免混淆，在這幾章中，我們儘量使用網路GDP一詞，而不用網路經濟。 期中報告的表2-1（期末的表2-5）表示，廣義的網路經濟包括：非GDP所能估計的網路經濟活動，例如消費者剩餘和非經市場交易的網路活動。第六章所討論的網路經濟不限於網路GDP。
(2) 目前設定的研究問題相當多，單就建立整體模型中所需的資料工作就相當多，且性質有相當的差異，要能在一定時間完成，並不容易。	謝謝。
(3) 網際網路應用的效益發揮，即p.5所列的幾種作用，多數並非單純的鼓勵投資的問題，可能涵蓋基礎環境產業部	同意。本研究的第六章（產業轉型）、第七章（就業效果）從個體行為的角度進行討論。

審查委員意見	處理情形
門的競爭程度、業者的技術掌握程度、建立有效營運模式能力及社會上各部門間互動狀態等等。如果期待釐清如何讓國內各部門能有效發揮這些網際網路的潛在作用，可能需要綜合從管制、產業經濟及個體行為分析的方法較合宜。	
(三) 資策會詹文男所長（書面意見）	
1. 網際網路應用是否等同於網路經濟？其定義及內涵建議釐清，以免混淆，而其間的關係亦可說明。	網路GDP有明確可操作的定義；是本研究第三、四章的研究重點。 網路經濟則可以包含GDP之外的價值，例如消費者剩餘，或非市場交易的生產消費活動（如報告表2-5所示）。本研究第六、七章分別討論網路對產業轉型、勞動市場的影響，其中有些層面非網路GDP所能包括。 至於網際網路的應用可以比網路經濟更廣，涉及社會、法律、心理層面；這些則不是本研究的重點。
2. 網路GDP經濟初步試算約11.3%，論述logic尚稱合理，筆者也認同此一推估。	謝謝建議。
3. 目前的研究如何與後續研究接軌，包括對轉型升級之影響及對就業的相關性是一大挑戰。	網路GDP的額度本身確實不能直接告訴我們網路對產業轉型和就業的影響。本研究在第六章、第七章以更廣的角度討論這些問題。
4. 建議可探討一下網路基礎設施的投資對網路應用之影響，並因而帶動的各種效果。	本研究的第五章探討寬頻滲透率對每人GDP的影響，但不涉及對GDP以外更廣範圍的影響。 網路設施對更廣泛的各類網路應用（例如：社群活動、消費行為等）的影響，或許可在以後的研究做探討。
(四) 人力發展處王金凱專門委員	

審查委員意見	處理情形
1. 關於網路經濟對就業結構的重組效果，就業係數部分可參考國內外文獻做適當的設定。需注意的是，根據OECD資料，金融海嘯後1至2年的就業淨效果是負的，若未剔除極端值，在計算就業效果會有失真情況。另網路經濟在促進新創事業及提高生產力上會產生替代效果及就業創造效果，應審慎計算。	謝謝建議。 關於網路經濟對就業的影響，本次研究僅做質化分析（第七章），而不做量化分析。 （網路經濟變化快速，所產生的就業替代效果和就業創造效果可能還在演變中。若作量化分析，大概很難確定兩者的規模大小；就業係數是否穩定也很難講，其設定可能需要一些較強的假定。）
2. 網路經濟就業政策方面，建議調查網路企業以掌握未來網路的人力發展趨勢及政策意涵，可直接引用國內資策會或資訊教育研究所之相關統計資料。	謝謝建議。
3. 日本IPA出版之「ICT人才培訓白皮書」有詳細的網路經濟人力政策；日本「網路人力白皮書」(2015)內含跨領域的網路經濟高階人才、網路安全人才兩大熱門議題，可供參考。	謝謝指引。
(五) 綜合規劃處經濟規劃科	
1. 在網路經濟GDP淨貢獻的估算方法上，本案以我國與OECD的34個國家作為選取樣本，惟Mckinsey調查係選取G8國家、3個新興國家與2個寬頻普及的國家，BCG調查則以G20國家為研究對象，而本案主要在探討我國網路經濟淨貢獻，以縱橫資料(panel data)推估我國網路經濟指標對GDP的邊際淨貢獻(即模型中Bit的係數γ_2)是否有偏頗之虞，建議增補說明。	如果這個問題指的是網路指標(例如寬頻滲透率)對GDP的淨貢獻是否會因國家之不同而有別，謹回覆如下： 各個解釋變數對被解釋變數的影響規模，確實可能因為模型未抓出的其他結構性差異而各國有所不同。處理這個問題的方法之一是分群分組迴歸。在本研究中，分群迴歸有兩個因素要考慮：(1) 根據什麼變數分群？年度（時間）、每人GDP、寬頻滲透率、地理區域、固定投資率、還是其他？(2) 本研究的有些迴歸解釋數（例如教育經費）遺漏情形嚴重，這種遺漏狀況可能不是跨群隨機分配的（例如，集中於某些時間群、某些

審查委員意見	處理情形
	所得群，等等)。以上問題需要花費時間處理，但本研究的主題和範圍很多，我們暫不處理分群的問題。 (BCG與Mckinsey的網路GDP估計是國民所得會計的問題，與網路基礎設施的GDP淨貢獻迴歸沒有直接的關係。)
2. 計量模型中以教育經費占GDP的比率作為人力資本形成率的代理變數，惟該變數可能因資料遺漏情形嚴重，致該係數在5種估計方法中皆不顯著，是否考慮其他代理變數(如平均教育年限、高等教育粗在學率等)，請研究團隊評估。	2. 本研究曾使用15-19 歲學齡人口淨在學率作為人力資本形成率的代理變數。但其係數在5種估計方法中也都不顯著。(各國的學齡人口在學率資料同樣遺漏嚴重；而且在公布的統計中，台灣和OECD國家在學人口的年齡別畫分不同，必須做些假設，再調整而使之一致。) 本研究也考慮過以教育年數作為人力資本的代理變數，但基於下述兩個原因而沒有採用：(1) 資料問題：教育年數（例如：25歲以上成人的教育年數）的跨國資料在OECD和UN的統計資料庫中都不完整。(2) 概念問題：教育年數是存量資料，而不是類似投資的流量資料。確實有學術文章用教育年數做「人力資本形成」的代理變數，迴歸結果也許還不錯。但我們認為在概念上和解釋上，這是人力資本存量的一部份，而不是人力資本「形成」。
3. 有關網路經濟GDP試算，生產面法(11.3%)與支出面法(12.8%)之結果差距不大，且應屬合理，但對後續就業效果分析，建議以生產面法來作思考。	關於網路經濟對就業的影響，本次研究僅做質化分析（第七章），而不做量化分析。 (若做量化的就業效果分析，則產業面法確實比支出面適當。但網路的就業衝擊不止有行業面的，還有職業面。產業面的分析也很難直接處理職業衝擊的問題。)
4. 簡報p.47表格中，網路GDP占比從2015	各組成項目的相對比重的變化由兩個因素

審查委員意見	處理情形
年至2020年逐年上揚，相較於簡報p.35實際資料的估算結果，成長相當快速，宜加強說明可能之原因。各組成項目中，淨輸出占網路GDP比重逐年下降，主要來自於輸出的下降，政策意涵為何？消費支出部分，從2011年的22.66%增加至2020年的27.53%，對內需而言是正向的，請加強說明原因；國內投資部分，ICT部門占比呈下降趨勢，但非ICT部門卻逐年上升，請提供此結構變動對於政府在解釋未來四年發展產業經濟的政策思維。	決定：(1) 各支出在2013年基期值的相對大小，其順序是：投資＞淨輸出＞消費。(2) 各支出增加速度的相對快慢。本研究根據歷史資料和時間數列方法所預測的2014-2020複合成長率順序是：消費＞投資＞淨輸出。由於淨輸出的增加速度不如消費支出和投資，基期值又比投資小，淨輸出占網路GDP的比重乃略為下降，網路消費支出的比重增加，投資的比重也有所下降。 輸出占比下降、ICT部門投資占比也下降，但非ICT部門投資占比上升的涵義可能是：由於行動科技、社群科技之應用愈趨擴張，加上網路世代的人口占比日益增加，網路相關的消費支出會擴張較快。另外，網路科技是「普遍應用技術」(GPT)，行動科技、雲端運算影響到所有的產業，各部門的生產力都可能因網路科技而提高，故非ICT的網路相關投資也可能有較大幅度的增加。但另一方面，台灣的ICT產業以終端裝置及其組件之製造為主，遠距的雲端運算使終端裝置變成只是「商品化的」(commoditized)連網介面，其品牌價值下降，零組件也受到衝擊；而台灣的ICT產業又受到後來者的追趕，因此，在物聯網發展前景還不明朗的情況下，台灣ICT投資與淨輸出之成長不如消費、相對比重下降的可能性蓋可想像。 最後，統計預測方法有其限制。本研究是利用樣本的資料趨勢和時間數列方法所做的預測，而不是產業經濟或總體經濟的因果分析。現實上，投資、淨輸出都會因景氣波動而有時出現負成長，而使當年的基期下降。

審查委員意見	處理情形
	但時間數列預測方法會使預測結果向單一方向發散（上升或下降），而沒有轉折點，各年的基期便一直墊高，不會回跌。這也是為何網路GDP占比的預測值成長快速的原因之一。 我們認為，統計預測指出未來網路GDP變化的大略方向，但對預測數值的絕對大小，我們要保留看待。以上已於第五章補充說明。
(六) 張惠娟處長	
1. 由支出面估算網路GDP占比，若將營建工程拿掉，是否只有2至3個百分點的差距？這部份範疇定義有待討論。	若把ICT產業的營建工程支出從網路相關的民間投資之中剔除，則以支出面法計算的網路GDP在2011年占全國總GDP之比是11.6%，在2013年則是12.5%；比包含ICT產業之營建工程支出算法的網路GDP各少0.5個百分點左右（見期末報告表3-19）。 剔除ICT產業的營建工程支出之後，2011年的民間投資占比則是35.2%，比包含ICT產業之營建工程支出的減少2.4個百分點；2013年的則為33%，減少2.5個百分點。
2. 根據簡報p.47網路GDP推估結果，國內投資占網路GDP比重雖逐年微幅下跌，但仍高於淨輸出占網路GDP比重，此結果的政策意涵為何？台灣僅靠投資撐起是否可行，或是須優先處理淨輸出的問題？另請思考研究估算結果與政府推動服務業輸出政策之關聯性。	期中報告的網路相關投資占網路GDP比重因編輯失誤而有誤植，期末已予更正；2020的預估投資占網路GDP比重是33%，與淨輸出占網路GDP之比（32.6%）相差不大。 其實，根據主計總處的「補充項目：ICT產業」資料，2014年時我國ICT產業的附加價值（GDP）占全國GDP之比乃有史以來最高的一年，ICT產業的輸出到去年為止依然強勁。但如我們在前面的答覆所說，台灣的ICT產業確實遭遇挑戰。本研究第五章指出，與軟體和系統伙伴合作，加深認識最終消費市

審查委員意見	處理情形
	場，走向硬體加服務的硬軟結合，幾乎是硬體產業存活的必走之路。 另外，由於資料限制，本研究的網路相關輸出不包含服務輸出；而電子商務也有輸出的部分，但也不在此處計算的淨輸出之內。
3. 本計畫除了GDP的部分，還有「beyond GDP」的部分，希望研究團隊針對產業升級轉型、就業、以及政策問題，在期末提出質化的分析和建議，刺激更多的思考。	期末報告的第六章探討產業轉型，第七章探討網路的就業效果，第八章討論政策問題。

附錄八 期末研究報告審查委員意見及處理情形

審查委員意見	處理情形
(一) 成功大學經濟學系林常青教授	
1. 報告第六章與第七章建議增加與臺灣經濟的關聯性研析，具體論述網路經濟對我國產業轉型與勞工需求(技能別、職業別、勞動型態)的影響。	
(1) 第七章說明受影響最大的職業別(第162頁)，建議輔以相關數據，例如受衝擊的勞工占比及未來影響?其正負影響之占比?可能為優勢的職業別其占比又為何?	期末修訂稿已在第七章補進下列內容:受勞動替代效果或勞動互補效果影響可能較大的職業別之近年就業占比，並將有關的數據列示於表 7-2，7-3。
(2) 第六章第5節關於臺灣產業與網路經濟(第151頁)，建議增加規範性論述與建議，如本土業者之因應方式與措施。	針對網路科技對一般產業的影響，修訂稿在第六章第5節增加一些有關的分析。 第八章第2節的政策課題原已針對網路科技對一般產業的影響，提出規範性策略的討論(開放系統 v. 封閉系統)。本研究儘量把「實然性的」分析(positive analysis)和「規範性」、「應然性的」討論(normative analysis)分開。規範性、應然性的討論集中在第八章第2節的政策部分。
2. 迴歸部分	
(1) 基本迴歸模型：研究報告第116頁的迴歸式，與第119頁的迴歸結果式明顯不同，少了趨勢項。	第五章的基本計量模型包含時間趨勢項。本研究曾做涵蓋時間趨勢項的迴歸分析，其結果與表 5-4 的迴歸結果不完全一致。 我們透過 pooled regression 來計算 variance inflation factor (VIF)，檢查迴歸模型的「線性重合」(multicollinearity)程度。結果發現，包含時間趨勢之迴歸的平均 VIF 是 1.92 (時間趨勢的 VIF 是 2.85，「固網寬頻滲透

審查委員意見	處理情形
	率×年度」的 VIF 是 2.69)，似乎有中等程度的線性重合。由於解釋變數「固網寬頻滲透率」是我們所關心的解釋變數，因此，我們把時間趨勢變數從迴歸模型中去除，結果迴歸的平均 VIF 是 1.06（「固網寬頻滲透率×年度」的 VIF 是 1.08）。因此，本研究採用去除時間趨勢的迴歸結果。
(2) 研究報告第119頁：若不具嚴格外生性，固定效果估計(FE)也會偏誤。	期末修訂稿第五章的估計結果部分刪除初稿中關於 2SLS (FE) 漸進偏誤問題的文字，並將 2SLS (FE) 的結果列於正文中。
(3) 研究報告第120頁：係數解釋錯誤，依119頁該項變數是年度與滲透率的交乘項，邊際影響應該是「係數×年度」，解釋時需加上「年度」。	我們認為，迴歸結果有兩種解釋。第一種是依據評審委員所說的，直接按照固網寬頻滲透率和 $\log(\text{每工人實質 GDP})$ 在迴歸式中的數學關係來解釋。根據這個直接的數學關係，若固網寬頻滲透率在 2013 年增加一個百分點，則以美元計價的每人工人實質所得約增加 0.47%。 第二種解釋則比較「微妙」：而依照 Solow 成長模型的精神和恆定狀態 (steady state) 的觀念，把固網寬頻滲透率當作不隨時間之改變而改變的常數看待。根據第五章第一節的模型，技術水準的決定式是：$A_t = A_0 e^{(\gamma_1 + \gamma_2 B_t)t}$，因此「恆定狀態的技術進步率」$= \gamma_1 + \gamma_2 \cdot B_t$。根據恆定狀態的定義，這個變動率不隨時間而波動或發散，是個常數。因此，雖然在現實資料中，B_t 的各年度數值都不同（標成 B_{it}），但在解釋上，這是不同大小的 B_t 水準（及其對恆定狀態技術進步率的影響），而不是恆定狀態的技術進步率變動率會隨著時間之改變而波動或發

審查委員意見	處理情形
	散。由於「恆定狀態的技術進步率」$= \gamma_1 + \gamma_2 \cdot B_i$，所以$\gamma_2$就是寬頻滲透率($B_i$)對「恆定狀態之技術進步率」(以及「恆定狀態每人所得成長率」)的邊際效果。根據這種解釋，則迴歸結果的意義就是：當固網寬頻滲透率每增加 10 個百分點，則以美元計價的每人所得的成長率約將增加 0.000023 個百分點。
(4) 研究報告第114頁有關迴歸模型的敘述統計量(表5-3)，其中固網寬頻滲透率的最小值為負，建議於第113頁補充說明。	「固網寬頻滲透率的最小值為負」者(例如：-7.8574)，是經過「組內轉換」(within transformation)之 time-demeaned 變數的最小觀察值。Time-demeaned 變數的定義是 $\ddot{x}_{it} = x_{it} - \bar{x}_i$，代表某變數 x_{it} 之觀察值與該變數之國家跨年度平均值 ($\bar{x}_i = (1/T) \sum_{t=1}^T x_{it}$) 的差距，故其值可能為負。 期末初稿表 5-3 以「年度觀察群」來指稱經過「組內轉換」的變數，意義不準確，已改稱「組內轉換變數觀察群」，並在表 5-3 之下補充說明。
3. 文章陳述與繕打錯誤	
(1) 研究報告第六章第二節提及 B2B/C2B 關係的四個特點(第 127 頁)，針對供需平臺(6-2節)與大眾參與式創新(6-4節)已進行說明，惟有關「需求規模報酬遞增」、「海量資料與客製化」並無相關小節介紹，建議補充此兩項特點。	修訂稿的第六章第二節在表達上略做調整，把 B2C/C2B 關係縮減成兩個特點(「供需媒合平台蓬勃發展」和「大眾參與式的創新」)，這兩個特點是商業模式的問題。而「需求面規模報酬遞增」和「海量資料之產生與運用」則是網路產業和網路商業模式所具有的特性，或所衍生的機會，在「供需平臺」(6-2 節)與「大眾參與式創新」(6-4 節)中都各自有所討論。
(2) 研究報告第132頁，提及行動化、社	「第一種影響」是前一節所述的「供需媒合

審查委員意見	處理情形
群化對企業與消費者的「第二種」影響為消費者大規模的參與式創新，試問「第一種」影響為何？請於正文中提示。	平台蓬勃發展」。為避免模糊，已在「第二種影響」之前補充說明「第一種影響」為何。
(3) 圖形內的數學式仍有錯誤(如圖4-1「--」與圖4-4「 $x_2 \rightarrow x^2$ 」)。建議交稿前，請專人再次校對。	謝謝指出筆誤，已予改正。
(二) 臺灣經濟研究院林欣吾所長 (書面意見)	
1. 依研究成果報告所設定的三個研究目的，包括評估網際網路應用對總體經濟的影響(規模與淨貢獻)，對產業升級及就業的影響，同時從研究結果提出政策建議等，都已經利用相當的篇幅進行討論與提供政策建議。以下就研究成果提出意見：	
(1) 這是一個非常不容易的研究，今年的研究，建議就此予以結案。	謝謝。
(2) 對於三個研究目的，在期中報告階段以為將會利用同樣研究模型進行分析與討論，不過從期末研究報告所呈現的結果，並未在同一個架構進行。其中，除總體經濟部份，從生產面、支出面分別進行推估網路經濟規模外，後兩個研究議題的研究，主要都是透過次級文獻分析與整合而得。由於分析模式與方法不同，所以對於三個研究目的的解答，係分別獨立，並未連貫，亦未有一致的邏輯。	本研究的三個目的是三個不完全相同的主題，彼此確實相對獨立；研究方法也有差別。
(3) 在第八章第二節的政策討論中，在「公共治理」底下，除提出2015年行	iGDP之計算是國所得會計帳的問題，故iGDP的數值本身，不能直接反映網路經濟

審查委員意見	處理情形
政院所倡議並推行的「網路與實體開放平臺」的政策討論(而此建議,並非奠基於iGDP之模型推估結果。此在期中報告時,即已經提醒:如果是想要為決策議題提供決策依據,也應將模型與待解決策問題的關聯性進行說明。具體而言,iGDP的研究成果,除了與麥肯錫結果比較,說明臺灣網路經濟規模相當高之外,似乎不易有進一步的政策意義。不過,iGDP的研究,僅提出臺灣的研究,並無其他國家研究,無法明確說明與其他國家的相對狀況)外,其餘並無顯著與「網路經濟」相關的政策討論;在討論所得成長與重分配政策部份,除了「開放自由」社群的原則、以及「臺灣待解的三個問題」之外,主要的政策建議就是倡議「開放創造(新)的平臺」與「政府應該開放資料」,這兩個確實是重要的政策方向,但未來如何執行與推動應更為重要,除了這兩個政策方向外,政府還需作哪些努力,也相當重要。特別是關於政府開放資料,已經獲得「全球第一」的成果,到底還有何種進步與努力的方向?	背後的運作機制,我們不容易從其直接推出具體的政策意義。 但是第六章所討論的網路經濟與產業轉型,是比較個體面和企管策略面的分析,而為第八章的應然性政策討論提供一些實然性的基礎。 關於政府資料開放的問題:資料價值的實現有待於各方各界挖掘運用。最有潛在價值的是原始資料,而不是經由特定人士篩選處理過的次級資料。現在「政府資料開放平台」上已有10萬多筆的原始資料,但頗有一些潛在價值重大的大型原始個體資料還未普遍開放(其領域涵蓋:人口、戶政、租稅、財政、健康、社會保險、教育、交通、地質地理、氣象,等等)。 大型原始個體資料的普遍開放,常涉及開放價值和私人資訊保護之間的潛在衝突,需要制度法規的重新安排。英國「開放知識基金會」(Open Knowledge Foundation)的2015年政府開放資料評比中,台灣雖然名列第一;姑不論這只是一家之評,最重要的是,排名總是相對的。相對排名在前,不代表資料已能普遍充分的讓各行各業挖掘運用。關於進一步開放個體原始資料和私人資訊保護這兩者之間的平衡,需要重新檢討安排的制度法規還有很多。
2. 若未來還有相關研究案,建議務必先釐清研究目的,特別是從政策需求的角度出發,妥適地重新設定研究模型與研究架構,而所設定的研究模型與架構,務必能與決策問題有一定的關聯性,同時可以透過標竿或者最適模式進行比較與討論,才	謝謝

審查委員意見	處理情形
能得到有意義與具參考價值的政策建議。	
3. 誠如期中報告審查意見所提：「網際網路應用的效益發揮，即第5頁所列的幾種作用，多數並非單純的鼓勵投資的問題，可能涵蓋基礎環境產業部門的競爭程度、業者的技術掌握程度、建立有效營運模式能力及社會上各部門間互動狀態等等。如果期待釐清如何讓國內各部門能有效發揮這些網際網路的潛在作用，可能需要綜合從管制、產業經濟及個體行為分析的方法較合宜。」對此意見，雖然研究團隊表示同意，可惜並未在期末報告依此方向作相關的討論與調整。	網路經濟發展所涉及的層面很廣。我們同意，產業的競爭程度、業者的技術掌握、營運模式、社會各部門之間的互動，都影響網路應用的效益。而且這些課題必須從個體行為分析、產業經濟、管制經濟學的角度探討。 本研究的第六章所談的平台經濟、大眾參與式的創新、物聯網系統，都涉及營運模式(商業模式)、各部門之間互動的課題。 本研究未正式探討(網路營運商或網路平台業者)競爭與管制的課題，或業者的技術掌握能力問題。這些是都是非常專業的領域，若放進來，不但使本報告的範圍更廣，在時間和資源的限制下，也不是本報告所能一次處理的。 但我們在第八章的政策討論部分指出，任何創新都以對多樣化摸索實驗的容忍為基礎。而要容許各類商業模式的摸索實驗(以追求創新與成長)，則(根據本報告關於平台經濟、參與式創新的分析)經濟體系必須以開放競爭為原則，特許保護為例外。
4. 最後，從政策待解的問題來看，依國發會的政策定位其待解的政策議題應該是：	
(1) 臺灣的網路基礎建設是否已經足夠，是否需要進一步的投資，或促進產業的競爭程度？	網路科技仍在動態演進之中，物聯網也在孕育之中；為了把握這些科技對國民生活與國民經濟的正面作用，網路基礎設施也必須與時俱進。雖然基礎設施的最適投資時點與投資量不容易準確掌握，但從所得成長的目標而言，基礎設施的後續投資顯然是必要的。第五章與第八章對此有所討論。

審查委員意見	處理情形
	本研究根據平台經濟、參與式創新的分析指出，若要促進商業模式的摸索實驗創新，經濟體系必須以開放競爭為原則，特許保護為例外。
(2) 期待臺灣短期內(3-5年)能有效發揮「網路經濟」基礎建設的潛在貢獻，除了當前政策重視的「生產力4.0」、「寬頻網路應用」、「開放資料」、「資訊安全」之外，是否還有任何政府疏忽的政策方向?例如：原創內容的產製、類似韓國SM集團的團隊深度孕育與經紀機制等。	第八章指出，從所得成長的目標來看，基礎設施投資、開放競爭系統、開放式人才培育、資料開放，是關鍵的政策方向。 但我們不主張政府介入「明星產業」的挑選。而且，不論是企業，還是國家整體經濟，成功的關鍵是找出自己真正能達到的獨特價值（或比較優勢），而不是模仿「競爭對手」。韓國的娛樂產業興起，臺灣是否在亞洲的範圍內也有這方面的比較優勢，我們認為，這需要業者在市場中摸索，政府決策者很難確知。
(3) 如果想要讓這「生產力4.0」、「寬頻網路應用」、「開放資料」、「資訊安全」政策更為有效的發揮影響，推動作法上，該如何強化?	我國ICT產業的領導廠商如台積電、聯發科等企業的智慧控制程度都相當高，堪稱生產力4.0。但多數的臺灣製造業距離智慧控制還相當遠。這不純粹是技術問題，如第六章的物聯網討論所述，工業物聯網的應用需要高昂的固定投資成本，若經實際驗證的成功商業模式不夠多，對企業而言，工業物聯網的成本效益比（或投資報酬率）還不確定。此外，資訊安全、高度自動化之後的勞工調整問題，也是工業物聯網模式能否成功的重要環節。 基於上面所提的問題，對許多製造業而言，「生產力4.0」方案是投資選擇權組合的一環，企業考慮各種方案的可能風險，觀察可能的效益。若以「生產力4.0」本身為政策目標，我們認為，政府很難有單一的政策工具可在短期內有重大的成果。

審查委員意見	處理情形
	關於「開放資料」的推動，前面的回覆有所說明。但我們只指出大略的方向，我們承認，開放資料的關鍵挑戰是資料開放與私人資訊安全的潛在衝突。其解決需要很細的制度法規之設計與調整，我們認為需要另行的研究。也因此，本報告不對「資訊安全」問題做正式的探討。
(4) 如果期待臺灣未來能成為全球領先的網路經濟發展國家，在基礎環境、鼓勵投資及人力能耐與品質等面向，在制度、法規及投資誘因方面，該做哪些努力？	關於改善基礎環境、鼓勵投資、人力品質等問題的具體作法（制度、法規、誘因），我們認為，其中任何一項所涉及的面相都很廣，需要另行的研究。本研究的範圍已經相當廣泛，很難做面面俱到的具體討論。 投資不僅是預算多寡的問題，還有品質的問題。以人力投資而言，具體的問題（及其解決方案）至少涉及：(1) 學校教育與畢業生進社會工作後所受的挑戰相吻合的程度；(2) 企業的組織文化和人才培育方式，(3) 各方人才的吸收（例如：在英國、新加坡，公務員可以是外籍人士。）。(4) 跨文化、跨領域的多元工作環境。這些問題所涉層面廣泛，制度法規繁多，難有單一性的、直接有效的政策工具可迅速予以彌補。 本報告主張，從所得成長的目標來看，保持開放的系統是重要的政策方向，但具體的政策細節，很難在這份主題廣泛的報告中一一研究。
這些問題的解答與所提出的方向，似對國發會在擬定國家整體網路經濟發展政策會有所幫助。但確實不易單純利用類似麥肯錫的推估方法達成，反而比較可能透過從管制、產業經濟及個體行為分析的方法，獲得大致的解答。	我們同意。網路GDP的估算是國民所得會計帳的計算，其本身不能提供太多政策討論的事實基礎。政策的討論，需要個體機制分析與總體機制分析的基礎。

審查委員意見	處理情形
(三) 資策會詹文男所長 (書面意見)	
1. 本研究評估網際網路應用對總體經濟的影響，包括臺灣的網路經濟規模(iGDP)以及網路基礎設施對總體經濟的淨貢獻及評估網際網路應用對產業轉型升級及就業的可能影響，這領域的研究對未來臺灣經濟發展至關重要，計畫有其必要性。	謝謝
2. 在網路GDP 的定義與範疇方面，以消費性支出方面之定義：『經由電子商務所購買的各種商品及服務。』是否太大了?是否可考量應是交易的服務費收入?亦即電子商務商店的收入，較能反應出淨效果。	以生產面法計算的 GDP 只納入貨品每一轉手階段的附加價值。但以支出面法計算 GDP 時，消費購買的總額必須計入消費支出，而不能只納入手續費或交易服務費。雖然如此，本研究在以支出面法計算網路 GDP 時，對於民間消費支出的電子商務零售部分，確實把各業的網際網路電子銷售值乘上該業的附加價值率，原因是：經濟部商業司所調查的網際網路電子銷售額可能包含二手交易、進口、出口等。由於沒有更細的資料讓我們把這些部分從消費支出內扣除，我們把銷售總額乘以附加價值率來折計。
3. 研究指出網路科技對勞動市場的關鍵影響是可能產生工資收入兩極化的現象；高階技能的人才倍受重視，收入看漲，而中低階技能的勞工收入相對停滯。研究中雖對勞動市場有詳細描述，但無具體的衝擊數字估計及預測，較無法看出真正的影響。	期末修訂稿已在第七章補進下列內容：受勞動替代效果或勞動互補效果影響可能較大的職業別之近年就業占比，並將有關的數據列示於表 7-2，7-3。
4. 研究內容對傳統產業受網際網路衝擊的影響之分析著墨較少，建議未來的研究可以多深入分析，尤其是未能進入網路網路	第八章第 2 節的政策課題原已針對網路科技對一般產業的影響，提出規範性策略的討

審查委員意見	處理情形
經濟的產業的情況及衝擊分析，並提出協助傳統產業轉型成數位企業的策略建議。	論（開放系統 v. 封閉系統）。針對網路科技對一般產業的影響，修訂稿在第六章第 5 節略增加一些分析。
（四）經濟發展處楊達鑫視察	
1. 本研究估算臺灣的整體網路GDP及組成結構，但與Mckinsey估測結果有些差異。建議在後續研究上，應評估Mckinsey網路成分占比之重要參數設定是否適當。	本研究雖然採用了McKinsey所設定的軟硬體「網路成分比」，但McKinsey所選取的臺灣本地支出面GDP資料，可能和本研究所選取者範圍有所不同，而導致結果頗有差異。McKinsey的網路成分占比之設定應用於McKinsey進行網路GDP調查的每個國家。我們推測，這是網路使用實地調查（bottom-up research）的結果。
2. 近年來物聯網蓬勃發展，網路成分占比也隨之產生變化，後續研究可考量這方面的因素。	我們同意，各類商品的網路成分占比可能隨著技術和行為的變遷而改變。 物聯網的發展尤其可能使各產品的網路成分占比與現在的有所不同。
3. 後續研究可探討網路基礎設施投資對社群活動或消費行為等網路應用的影響，並蒐集國外文獻有關網路經濟對就業影響的量化指標。	網路基礎設施投資對社群活動或各類網路應用與消費行為的潛在影響，是將來可能的研究課題。
（五）產業發展處陳彥廷科長	
1. 本處參與行政院電子商務發展指導小組的會議與運作，雖然名稱為電子商務指導小組，但是定義範圍涉及整個網路產業。由於蔡玉玲政委經常要求估算整個網路產業占總體經濟的相關數據及統計，因此可以體認量化估算網路產業之困難及繁瑣，這份報告的呈現已非常詳盡。	謝謝。
2. 在蔡玉玲政委的要求之下，主計總處將於明(105)年底開始，每年定期發布正式的	我們同意。並正如本研究第六章、第八章所指出的，可供社會各方運用挖掘的良好資

審查委員意見	處理情形
電子商務統計，預期對於日後相關研究將有所幫助。	料，對產業經營、科學研究、政策分析都有潛在的重要價值。
(六) 人力發展處王金凱專門委員	
1. 有關本研究的人力課題，不知其正負效果在行業間的分布以及淨效果為何？Mckinsey是否有實證資料可供參考？若能參考相關實證資料，將可進一步掌握國內人才的缺口領域。	期末修訂稿已在第七章補進下列內容：受勞動替代效果或勞動互補效果影響可能較大的職業別之近年就業占比，並將有關的數據列示於表7-2，7-3。 Mckinsey（2011b）的13國網路GDP調查報告，對超過4,800家的各國中小企業進行網路科技的就業效果調查。其結論是，網際網路有增加就業的淨效果：透過網路科技之應用，平均每失去一個工作機會，就可相應的創造2.6個新工作機會。由於Mckinsey並未明示其抽樣方法、樣本特性，此一調查的代表性如何，我們很難斷定。
2. 南韓的三星企業或研究機構與學校簽立契約，透過專業培訓課程，培育出符合企業或機構所需人才。臺灣是否可引進此一作法，是值得思考的方向。	我們同意，教育界和企業界能否密切合作，對教育成果、人才品質有重大的影響。 首先，無論是否有政策推動，頂尖的企業經常透過學生實習、產學合作、參與教育培訓等方式來培育所需要的人才。 附錄五指出，AT&T、Microsoft、Google、Instagram、500 Startups等公司與線上平台合作，開設專業課程。Google台灣在2015年推出「Google 數位火星計畫」，與華碩、宏碁、天下雜誌、樂天、遠傳、Garena、Ford等企業合作，幫助學生跨領域學習，培養數位行銷人才，縮短學校與業界在數位及其他方面的落差。IBM與新加坡大學聯合成立商業分析中心，提供為期一年的碩士學程。雙方聯合制定課程內容，由新加坡大學商學院與資訊系提供師資，IBM提供產業知識，培植大

審查委員意見	處理情形
	數據 (big data) 的分析人才。 (網路產業之外的大企業也有類似的作法,例如:中鋼公司與中正高工合作成立「中鋼建教班」,保證錄取7成畢業生為正式員工。) 問題是,產學合作在台灣不夠普遍,尤其高品質的課程合作或實習不普遍。(有些接納實習生的機構,指派實習生僅處理例行性、重複性的雜務,像是:影印、文書打字、會議之器材茶水各式單據的準備、訂購便當等,而不是問題之分析組織的訓練)。 普遍的產學合作,高品質的產學合作,需要企業、學校(及教師)、學生等三方的自覺;而難有單一性的、直接有效的長期政策工具能促成其事。 但「自覺」不會自動到來。外來的競爭壓力,包括對企業的競爭壓力、對學校的競爭壓力、人才的競爭壓力,才是逼人改變以求適應的動力。這也是第八章所說的,如果所得成長是政策目標,則政府必須支持開放競爭的系統。
3. 目前高階人才的缺口較多,但產學合作的人才培訓計畫大部分是針對中低階人才,政府應針對高階人才加強培訓。	在現代國際環境中,高階人才之培育需要跨領域、跨文化的經驗累積、高互動性工作模式的培育。人才有缺口的原因很多,可能包括:(1)勞動市場的傳統媒合方式效率不彰,(2)學校的教育訓練方式或內容與畢業生進社會工作後所受的挑戰有所脫節;(3)企業的組織文化和人才培育方式落伍(例如:重視資歷和位階,評價員工能力的方法單元,組織文化不重視員工之間、員工與主管之間的互動),(4)人才外流多過人才流入。(5)缺乏跨文化、跨領域的多元工作環

審查委員意見	處理情形
	境。 以上問題所涉層面廣泛，而難有單一性的、直接有效的長期政策工具可迅速予以彌補。但開放多元的系統環境有助於直接吸引各國各文化人才；並如前述，開放系統所產生的各類競爭壓力，有助於促使各方利害關係人在學校教育、產學合作、組織文化等方面產生調整的自覺。 當然，某些單一性的政策工具，也許能產生一點示範效果，譬如：日本經濟產業省自2015年起補助希望創業者與新創業者到矽谷企業實際工作3~5個月。
4. 人才缺口的替代效果或增加效果，幾乎都是引用國外的例子，國發會的開發基金有許多國內新創事業的案例，建議可納入參考，並補充臺灣新創事業所需人才的相關資訊。	平台經濟、大眾參與式創新、軟硬整合等網路經濟所帶動的勞動需求，包括下列類型的人才：IT技能人才、領導經理整合人才、專業人才（包含研發人才）。 這些職位的需求來源散佈在各行業，例如：電子商務、網路（數位）金融、實體零售業、某些「傳統」產業、物聯網商業模式，都需要資料分析探勘人才或系統整合人才。（台灣的新創網路團隊多著重於軟體，缺乏硬體製造的經驗。這可能在軟硬體整合方面有所缺陷，例如：募資成功之後卻無法如期交貨。） 國發基金以獨資和合資的方式支持、投資新創產業，促成國內外創投合作，協助引進國際資金與專業知識，因而帶動上列類型的勞動需求。到2015年底為止，國發基金已通過美國矽谷500 Startups、TransLink Capital Partners、本誠創業投資、華美科技創業投資、Infinity e.ventures Asia等 5 件合作投資案，總募集資金約新臺幣136億元。其中，

審查委員意見	處理情形
	本誠創投基金(AppWorks Fund II)宣稱，其五年來(2010~2014)共輔導190家網路新創公司，平均每一家有1,902個就業機會。 國發會的〈104-106年重點產業人才供需調查與推估彙整報告〉還指出：若景氣情況持平，預估華文電子商務產業在104-106年會有4萬多人的新增職缺；智慧手持裝置產業則有13,900個新增職缺，其中研發類職缺將占78%；數位內容產業有6,300個新增職缺；雲端產業有3,200個新增職缺，主要在資安網管與服務應用規劃方面。〔此一人才供需調查推估未涵蓋金融產業和其他（傳統）產業對IT人才、整合人才的需求。〕 關於上列人才需求之潛在缺口的對策問題，前面的答覆已略有說明。
(七) 綜合規劃處經濟規劃科	
1. 簡報第8頁，以支出面估算我國網路GDP占比及其各項組成比重，2011年之各項組成項目如與McKinsey相較，民間投資及淨輸出差距過大，此部分的解釋為何？	McKinsey 估計臺灣網路 GDP 占比在 2010 年僅有 5.4%；其中淨輸出占台灣網路 GDP 之比達 60%；民間投資則只有 6%，遠小於 McKinsey (2011b) 的 13 國平均值 29%。 本研究的估計則是：從支出面計算的臺灣網路 GDP 占比在 2011 年為 12.1%；其中淨輸出占台灣網路 GDP 之比是 36.8%；民間投資則是 37.6%。 由於 McKinsey 未公布其所依據的完整資料和詳細的分析方法，我們很難確定兩者估計差異的主要原因在哪裡，只能提出臆測性的看法： (1) 兩者所運用的支出面資料來源可能不同。

審查委員意見	處理情形
	(2) 如同本研究所示，臺灣 ICT 製造業的投資支出在 2011、2013 年都很大，占網路 GDP 的比重接近 30%。若看國民所得統計資料，2010 年整體製造業的投資支出名目值甚至高於 2011 年的，其中 ICT 製造業的 2010 年投資支出應當頗高，其投資占網路 GDP 之比似乎不至於只有 6%。對於 McKinsey 有關臺灣網路 GDP 結構的投資占比和淨輸出占比的估計值，我們抱持懷疑的態度。
2. 簡報第10頁有關網路GDP預測值，我國2020年消費支出占網路GDP的比重僅為31.46%，若與McKinsey對13個國家的調查相較，此一占比幾乎都在50%以上，就國際比較觀點，臺灣民間網路消費支出占比是否偏低？	相較於多數的已開發國家，我國的總體民間消費占比（略為超過50%）就比較低，比OECD整體少10個百分點，而與韓國約略相當。 我國的網路消費支出占比也可能比McKinsey所調查的13國要低。但（從評價的角度而言）是否「偏低」，則很難說。網路消費支出占比大或小的原因很多，無法完全從數字本身的大小來判斷，需要進一步的研究。我們臆測，可能的原因包括：(1) 數位支付的便利程度：數位支付的金融管制若放得較寬，可能促進網路消費。(2) 數位商品內容的吸引力及商業模式：適應本國語言文化特點的付費式數位商品愈多，網上消費支出就愈多。(3) 既有的成熟而便利的實體購物環境，可能抵銷一部份的網路購物需要。台灣人口密度極高，便利商店網路可能取代一部份的網上通路。 另外，就2020年的預測值而言，如前述，本研究是利用樣本的資料趨勢和時間數列方法所做的預測。雖然消費的成長速度較快、

審查委員意見	處理情形
	網路消費支出的比重逐年增加，但由於網路消費支出在2013年基期時的數值比投資和淨輸出要小很多，因此，2013年的網路消費比重預測值還是不算太大。由於統計預測不是產業經濟或總體經濟的因果分析，它雖然指出未來變化的大略方向，但對預測數值的絕對大小，我們要保留看待。我國的網路消費支出將來不無可能出現比預測值要快的成長。
3. 在網路經濟與產業轉型部分，報告強調有關平臺經濟的重要性。惟在就業部分，似未針對平臺經濟衍生對應的「平臺型就業」進行論述，未特別談到對應關係。波士頓諮詢公司(BCG)特別強調，在網路經濟下，平臺型就業將會明顯取代傳統的就業型態。	第七章第四節關於網路經濟對勞動服務提供方式之影響的討論，其主要內容就是平台經濟對於「按件計酬合同工」的潛在促進作用。 平台經濟對就業的另一種潛在影響是「創業型就業」，就業者的從業身份可能是雇主或自營作業者。而這些雇主或自營作業者可能是平台業者本身，也可能是經由平台業者來媒合交易的商品供應商。第七章未涉及此一課題。主要原因有二：第一，若就業者是經由平台業者來媒合交易的自營作業商品供應商，則其身份和第七章第四節所討論的「按件計酬合同工」其實無法區分。 第二，身為「平台業者」的就業型態：平台經濟一定會在許多市場生根，但這不表示市場可以容納很多的平台業者。理論上，平台網路有「需求面規模報酬遞增」：越多消費者參加某個平台，任一個別消費者從平台參與或應用程式使用所獲得的價值就越高，於是就吸引更多的消費者。因此，平台經濟會蓬勃發展，但平台業者可能有起有落，很難長期地人人雨露均沾。此外，不同的服務有不同的特性，對於需要信賴關係的事務，要

審查委員意見	處理情形
	讓供應端充分滿足需要端，並不容易（家政平台經濟的鼻祖HomeJoy在2015年倒閉）（以上說明補進第六章第二節之末）。因此，太多的平台創業，難保有些不會是泡沫。我們認為，關於「平台業者」就業型態的前景，其臆測性更高，故不在正文中討論。
4. 美國學者Autor強調網路經濟對總體就業的影響有限(或中性)，即在替代工作的同時亦會創造更多工作機會，惟其必然帶來「創造性破壞」效果，改變就業市場結構，故建議研究報告的政策意涵部分，加強有關能產生互補型技能人才投資的論述。	我們在第八章政策討論部分，加上有關人才投資的論述。 其內容大體是：在現代國際環境中和網路經濟裡，高階人才之培育需要跨領域、跨文化的經驗累積、高互動性工作模式的培育。人才有缺口的原因很多，可能包括：(1) 勞動市場的傳統媒合方式效率不彰，(2) 學校的教育訓練方式或內容與畢業生進社會工作後所受的挑戰有所脫節；(3) 企業的組織文化和人才培育方式落伍，(4) 人才外流多過人才流入。(5) 缺乏跨文化、跨領域的多元工作環境。上述的(2)、(3)、(5)項都與人才投資不足或投資效能不佳有關。 以產學合作為例：教育界和企業界能否密切合作，對教育成果、人才品質有重大的影響。無論是否有政策推動，頂尖的企業經常透過學生實習、產學合作、參與教育培訓等方式來培育所需要的人才。問題是，產學合作在台灣不夠普遍，尤其高品質的課程合作或實習不普遍。 以上問題所涉層面廣泛，而難有單一性的、直接有效的長期政策工具可迅速予以彌補；需要各方利害關係人的「自覺」，加強投資或加強投資的效能。但「自覺」不會自動到來。開放多元的系統環境一則有助於直

審查委員意見	處理情形
	接吸引各國各文化人才；二則開放系統所產生的各類競爭壓力，可能有助於促使各方利害關係人在學校教育、產學合作、組織文化等方面產生調整和加強投資的自覺。外來的競爭壓力，包括對企業的競爭壓力、對學校的競爭壓力、對勞動者的競爭壓力，才是逼人改變以求適應的動力。 當然，某些單一性的政策（投資）工具，也許能產生一點示範效果，譬如：日本經濟產業省自2015年起補助希望創業者與新創業者到矽谷企業實際工作3~5個月。
5. 報告內文及圖表中約有33處筆誤，請研究團隊再檢視並修正。	謝謝指正，筆誤已經訂正。惟少數問題說明如下： (1) 期末初稿第8頁：是每Mbps的使用成本（\$/Mbps），而不是<u>每人</u>的Mbps使用成本。期末修訂稿已在第8頁的註2補充說明\$/Mbps的意義。 (2) 期末初稿第82頁：是各少0.5個百分點無誤，而非各少<u>1.2及</u>0.5個百分點左右。 (3) 期末初稿第83頁：「2011年台灣網路經濟占GDP組成比重」是12.1%，而非<u>12.8%</u>。正文筆誤，已予修正。 (4) 期末初稿第106頁中的2014-2020總體GDP複合成長率是2.54%，而不是<u>2.63%</u>。惟期末修訂稿將總體GDP複合成長率更新為1.61%。
6. 依本案企劃書規定，有關政策討論部分，內容尚需包含「藉由網路基礎設施對GDP淨貢獻的迴歸估測，分析網際網路與其他類型投資對我國長期成長的促進效果，並	已在第五章加入一節（第三節），討論網際基礎設施的經濟成長促進效果與最適投資配置的關係，以及在這個課題上，本研究在資料與模型方面的限制。

審查委員意見	處理情形
據此檢討各類投資(如網路設施投資vs.人力資本投資)的適當配置。」	並在第八章探討網路設施投資與人力資本投資配置的策略問題。
(八) 綜合規劃處朱麗慧副處長	
有關網路經濟的勞動替代效果應再深入探討。另網路經濟發展對經濟活動貢獻的正、負面結果，及其對產業結構、勞動市場或社會面的影響，都需列入考量。	期末修訂稿已在第七章補進下列內容：受勞動替代效果或勞動互補效果影響可能較大的職業別之近年就業占比，並將有關的數據列示於表7-2，7-3。 並在第五章加入一節（第三節），討論網際基礎設施對長期經濟成長的促進效果；在第八章探討網路設施投資與人力資本投資配置的策略問題。

附錄九 致謝

我們感謝以下諸位女士先生（按姓名筆劃序）對本研究所提供的知識、批評、或建議。但本研究的結果並不代表他們的立場。

姓名	機構
王正德	玉山銀行 數位金融事業處
王金凱	國家發展委員會 人力發展處
朱麗慧	國家發展委員會 綜合規劃處
沈瑞堂	國家發展委員會 綜合規劃處
吳小琳	台灣網路暨電子商務產業發展協會
何昇融	國家發展委員會 綜合規劃處
林欣吾	台灣經濟研究院 研究三所
林常青	成功大學 經濟學系
秦素霞	台灣 IBM 政府和政策事務部
張惠娟	國家發展委員會 綜合規劃處
陳三益	玉山銀行 數位金融事業處
陳彥廷	國家發展委員會 產業發展處
游麗君	國家發展委員會 綜合規劃處
楊達鑫	國家發展委員會 經濟發展處
齊清華	國家發展委員會 人力發展處
詹文男	資訊工業策進會 產業情報研究所
簡立峰	Google 台灣
簡嘉瑩	台灣網路暨電子商務產業發展協會
羅梅青	國家發展委員會 綜合規劃處

網際網路應用對我國總體經濟效應之估測／陳信宏計畫主持；

陳筆協同主持—初版—臺北市：國家發展委員會，民 105

面：表，公分

編號：(105)007.0106

委託單位：國家發展委員會

受託單位：財團法人工業技術研究院

研究單位：財團法人中華經濟研究院

國家發展計畫

553.11

網際網路應用對我國總體經濟效應之估測

研究主持人：陳信宏

協同主持人：陳筆

委託單位：國家發展委員會

受託單位：財團法人工業技術研究院

研究單位：財團法人中華經濟研究院

出版機關：國家發展委員會

電話：(02)2316-5300

地址：臺北市中正區寶慶路 3 號

網址：<http://www.ndc.gov.tw>

出版年月：中華民國 105 年 1 月

版次：初版 刷次：第 1 刷

平裝

編號：(105)007.0106