



國立中山大學 經濟學研究所

碩士論文

Institute of Economics

National Sun Yat-sen University

Master Thesis

資訊與通信科技（ICT）對於健康之影響：跨國研究

The Impact of Information and Communication Technology
(ICT) on Health : A Cross-Country Study

研究生： 柳秉佑 撰

Ping-Yu Liu

指導教授： 劉孟奇 博士

Dr. Mon-Chi Lio

李世榮 博士

Dr. Shul-John Li

中華民國 101 年 6 月

June 2012

國立中山大學研究生學位論文審定書

本校經濟學研究所碩士班

研究生柳秉佑（學號：M996040001）所提論文

資訊與通信科技（ICT）對於健康之影響：跨國研究

The Impact of Information and Communication Technology (ICT) on Health : A Cross-Country Study

於中華民國 101 年 6 月 1 日經本委員會審查並舉行口試，符合碩士學位論文標準。

學位考試委員簽章：

召集人 鄭義暉 鄭義暉 委員 劉孟奇 劉孟奇

委員 李世榮 李世榮 委員 李明軒 李明軒

委員 _____ 委員 _____

指導教授(劉孟奇) 劉孟奇 (簽名)

指導教授(李世榮) 李世榮 (簽名)

誌 謝

轉眼間已在這浪漫的西子灣待上六年，凝望著無際大海的蔚藍、呼吸著高聳壽山的翠綠、還有那群貓咪的悠然自得，在中山大學讀書無疑是徜徉在一幅美麗且豐富色彩的畫中，尤其在夕陽餘暉時更是令人感到幸福無比。

一路上非常感謝父母親、奶奶、外公、外婆、姨丈、阿姨們以及所有家人的全力支持、鼓勵還有栽培，才能讓我無憂無慮的完成學位。也很感激劉孟奇教授從大學時期以來，多年的認真教導與栽培；李明軒教授對於碩士論文的細心指導與參與；以及李世榮教授、鄭義暉教授與耿紹勛教授的諸多寶貴建議。另外，也萬分感激吳基逞教授與妙妙的諄諄教誨和未來建議，帶領我探索截然不同的領域。還有謝謝姿伶姐、秀燕姐在行政事務上的協助與幫忙。

六年下來，在中山結交了許多人生中的重要摯友。大學時期的時恩、士耘、冬孟、方皓、嘉駿、崇宇...等，畢業後雖各奔東西，在不同城市追尋不同目標，但許久一次的見面卻能讓人忘記煩惱沉浸在歡樂之中；研究所時期的穩仁、鎮全...等，一起吃喝玩樂也一起讀書研究，尤其是寫論文時常常在研究室埋頭苦幹相互打氣；最後也很感謝小薑的陪伴，讓我的碩士生涯增添不少色彩。我真的很幸運，在人生中的每個階段皆能結交這些一輩子的摯友。

正是因為有以上諸多家人、師長與朋友對我的支持、栽培、教導、鼓勵以及陪伴，這份論文以及碩士學位才能順利完成。今天正好是我的生日，祝福大家一切順利、永遠健康。最後，我要將此份論文獻給最疼我並在天堂守護我的爺爺，願祂能一起分享我此刻的喜悅。

柳秉佑 寫於高雄西子灣

中華民國 101 年 7 月 4 日

摘 要

本研究主要探討資訊與通信科技(Information and Communication Technology, ICT)對於健康的影響,並採用世界銀行(World Bank)數據資料庫所提供之2000年到2009年,共10年期間、61個國家之數據進行跨國實證分析研究。變數方面,本研究所考慮的資訊與通信科技包含了網際網路、固定式電話、移動式電話;而一國健康水準之衡量則依照聯合國千禧年發展目標(MDGs)採用了預期壽命、嬰兒死亡率、五歲以下幼童死亡率、產婦死亡率、以及愛滋病病毒(HIV)感染率等指標;而在控制變數部分則依據文獻採納人均國民所得GDP、公共醫療衛生支出、都市人口比例、中等學校淨入學率等變數。研究方法上,主要是以混合最小平方法模型、固定效果模型與隨機效果模型加以分析。

本研究發現資訊與通信科技對於一個國家的健康狀況確實存在顯著影響。資訊與通信科技可以有效並顯著地降低嬰兒死亡率與五歲以下兒童死亡率,同時也可以有效且顯著地提升國家之預期壽命。此一研究結果支持了聯合國(UN)、世界衛生組織(WHO)、世界銀行與國際電信聯盟(ITU)等機構或組織的看法,皆都對資訊與通信科技在促進健康保健方面的運用、價值與潛力抱持著高度肯定的態度;也證實了McNamara(2007)、Lucas(2008)等人的推論,印證資訊與通信科技對於促進與提升健康保健體系的重要性。另外,本研究也發現通訊功能及機動性較佳的電話和手機,對於降低急症死亡的功能較大,而網際網路對於促進健康的功能則隨著時間的不斷積累其可以發揮的空間也越大。

本研究之結論可提供給發展中國家(DCs)或低度開發國家(LDCs)的執政當局一些關於資訊與通信科技和健康保健方面的政策建議,也預期資訊與通信科技終將能順利輔助各國政府達成聯合國千禧年發展目標的部分健康相關之目標。

關鍵字：資訊與通信科技 (ICT)、聯合國千禧年發展目標 (MDGs)、預期壽命、混合最小平方法模型、固定效果模型。

Abstract

This paper examines the impact of Information and Communication Technology (ICT) on health using the data of 61 countries between 2000 and 2009 from the World Bank. The ICT variables considered in this paper include internet, fixed phones, and mobile phones. Based on the Millennium Development Goals (MDGs) of the United Nations, we select several health variables and examine the impact of ICT on these variables. These variables include life expectancy at birth, infant mortality rate, under-five mortality rate, maternal mortality ratio, and prevalence of HIV. The estimation strategies are the pooling OLS model, the fixed effect model, and the random effect model.

The empirical results suggest that ICT indeed plays a significant role in improving the health level of a country. ICT effectively decreases infant mortality rates and children mortality rates, and also increases life expectancy. This finding supports the viewpoints of United Nations (UN), World Health Organization (WHO), World Bank, and International Telecommunication Union (ITU) that ICT has great potential in improving a country's health. The finding also confirms the arguments of several literatures, including McNamara (2007) and Lucas (2008), that ICT can lead to a more effective health system. In addition, we also find that fixed phones and mobile phones, which have more powerful functions in communicating and have greater flexibility, help decrease deaths due to acute diseases or emergencies; while internet displays more profound impact on improving health with the accumulation of time.

Our results suggest that adopting and promoting ICT is an effective way for developing countries and less-developed countries to enhance the level of health of people. We also expect that ICT can help these countries to meet at least part of the Millennium Development Goals.

key words : Information and Communication Technology (ICT), Millennium Development Goals (MDGs), life expectancy at birth, pooling OLS model, fixed effect model.

目 錄

誌謝	i
中文摘要	ii
英文摘要	iii
目錄	iv
表次	v
第一章 研究動機與目的	p.01
第二章 文獻回顧	p.05
第三章 資料與研究方法	p.14
第一節 資料來源	p.14
第二節 變數定義	p.15
第三節 估計方法	p.20
第四節 敘述性統計	p.22
第四章 實證結果分析	p.27
第一節 模型結果分析	p.27
第二節 綜合比較	p.48
第五章 結論	p.53
參考文獻	p.58

表 次

表 01 :	健康相關之千禧年發展目標 (MDGs) 與具體目標 (Targets)	p.01
表 02 :	本研究 61 個樣本國家	p.14
表 03 :	依變數 (dependent variable) 之建構與定義說明表	p.16
表 04 :	自變數 (independent variable) 之建構與定義說明表	p.17
表 05 :	控制變數 (control variable) 之建構與定義說明表	p.18
表 06 :	敘述性統計結果	p.23
表07a :	預期壽命 (2000-2009) 模型估計結果	p.28
表07b :	預期壽命 (2000-2009) 模型估計結果	p.29
表08a :	嬰兒死亡率 (2000-2009) 模型估計結果	p.32
表08b :	嬰兒死亡率 (2000-2009) 模型估計結果	p.33
表09a :	五歲以下兒童死亡率 (2000-2009) 模型估計結果	p.36
表09b :	五歲以下兒童死亡率 (2000-2009) 模型估計結果	p.37
表10a :	產婦死亡率 (2000-2009) 模型估計結果	p.40
表10b :	產婦死亡率 (2000-2009) 模型估計結果	p.41
表11a :	愛滋病毒感染率 (2000-2009) 模型估計結果	p.44
表11b :	愛滋病毒感染率 (2000-2009) 模型估計結果	p.45

第一章 研究動機與目的

聯合國 (United Nations) 在西元 2000 年 9 月千禧年高峰會議之中，提出千禧年發展目標 (Millennium Development Goals, MDGs)，目標瞄準了減少貧窮與促進健康，並希望能在西元 2015 年以前達成這些目標。在八項主要目標之中，有三項目標直接與健康相關，如表 1，包括：降低兒童死亡率 (reduce child mortality)；改善產婦保健 (improve maternal health)；迎戰愛滋病毒、瘧疾以及其他疾病 (combat HIV-AIDS, malaria and other diseases)。

表 1：健康相關之千禧年發展目標 (MDGs) 與具體目標 (Targets)

目標 (MDGs)	具體目標 (Targets)
目標四： 降低兒童死亡率	五歲以下兒童的死亡率降低三分之二 Reduce by two thirds the under-five mortality rate
目標五： 改善產婦保健	產婦的死亡率降低四分之三 Reduce by three quarters the maternal mortality ratio
目標六： 迎戰愛滋病毒、瘧疾 以及其他疾病	遏止並開始扭轉愛滋病毒的蔓延趨勢 Have halted by 2015 and begun to reverse the spread of HIV/AIDS

資料來源：聯合國 (United Nations) 千禧年發展目標 (MDGs) 與本研究整理。

自 1990 年代末期，隨著知識經濟時代的來臨，資訊與通信科技 (Information and Communication Technology, ICT) 的技術突飛猛進且其重要性也日益增加，已經對許多國家的政治、經濟、社會、文化等各層面都造成深遠的影響。有不少的發展組織與政府機構都認為，資訊與通信科技可以在聯合國千禧年發展目標中扮演一個極為重要的角色 (UN ICT Task Force, 2003)。例如，世界銀行 (World Bank) 指出，資訊與通信科技可以從提供更有效率的新生產方式、讓貧窮者可

以接觸到先前不可及的市場、提升政府服務以及促進知識管理與知識轉移等四個方面進而對聯合國千禧年發展目標產生影響，並也指出資訊與通信科技使健康照護人員能夠進行遠端諮詢、醫療診斷、獲取更多醫療資訊或是以更有效率的方式進行研究活動等，因此資訊與通信科技對醫療照護人員以及聯合國千禧年發展目標來說皆是極為珍貴的工具（World Bank，2003）。世界衛生組織（World Health Organization，WHO）也針對資訊與通信科技在健康領域的運用，特別提出「e化健康策略（e-Health strategy）」的概念，其中包含政策面向、平等面向以及最佳用途等三個主要面向（WHO，2004）。

其他如聯合國、國際電信聯盟（International Telecommunication Union，ITU）等機構也都針對e化健康的議題提出報告，對於資訊與通信科技在促進健康保健方面的運用、價值與潛力抱持高度肯定的態度。聯合國亦在2007年，針對亞洲與太平洋地區（Asia and the Pacific）之國家的健康方面相關聯合國千禧年發展目標報告中，指出健康資訊體系（health-information system）是提升健康保健體系效率的關鍵之所在。健康資訊體系不只可以提供重要的科學研究資訊，並且於流行性疾病爆發時更能在早期預警、疾病監控與提早反應等方面上皆扮演一個極為重要的角色（UNESCAP/UNDP/ADB，2007）。

有鑑於此，資訊與通信科技是否真能有效提升發展中國家的健康水準，並使各國能順利在2015年以前達成聯合國千禧年發展目標，開始成為許多學者所關注之議題。許多文獻著眼於資訊與通信科技所帶來資訊傳播方式之革命性的改變，並樂觀地看好資訊與通信科技將能透過增進醫療資訊系統的管理與效能、實施數位遠距醫療的諮詢與診療、加強公共衛生威脅的防範與監控、提升醫療衛生人員的教育與訓練、促進健康保健知識的傳播與溝通等層面有效提升一國的健康水準（Musoke，2001；Amoss，2002；Wireless Internet Institute，2003；World Bank，

2003；Kahn，2004；Micevska，2005；Satellife，2005；McNamara，2007；Lucas，2008）。另外，McNamara（2007）更具體地指出資訊與通信科技可以加強資訊管理以及資訊可及性，使照顧病患的後勤管理、行政管理、病歷管理、預約及付費系統管理等更有效率；藉由資訊與通信科技的即時性與超越空間障礙性，對第一線的健康保健人員，特別是在農村地區的工作者，能提供更好的支援。

但是，亦有為數不少的學者認為雖然資訊與通信科技的潛力很令人期待，在個別個案中的成果也皆令人激勵，但要全面推廣資訊與通信科技以取得大規模的影響力將非常困難，原因在於推行過程的困難。例如 Hanseth 與 Aanestad(2003) 指出網絡效果（network effect）的影響，即一個產品的價值在使用者累積越多後方才顯現出來，進而引發其他消費者對該產品的需求。因此網絡效果會使得許多政府傾向於等待，而推遲資訊與通信科技設施的建構；此外，人們不想改變現狀去學習與接受新的科技，或是不同醫療院所所使用的軟體平台之間的整合問題等都成為資訊與通信科技應用在醫療體系上的阻礙。Lucas（2008）肯定資訊與通信科技在個別個案中所發揮的作用，但認為資訊與通信科技難以取得長期、大規模、可持續性的效果，原因在於醫療人員沒有能力操作與維護儀器、及處理複雜軟硬體問題，政府亦缺乏足夠且長期的運作經費支應日常操作開銷、維護成本、與升級費用等條件。Panir（2011）認為在資訊與通信科技相關的基礎設施薄弱或使用率不足之地區，資訊與通信科技的推展很難對於大規模的健康保健水準有成功的正向影響；另外，在較貧窮的地區，除非是利用生活為基礎的方法，不然資訊與通信科技對於資源不足的地區並無任何幫助，因為新的概念需要時間來成長，並且在最終受益者之間要自發性的去接受、發展以及運用。

有鑑於上述文獻中對於資訊與通信科技是否能對健康水準產生影響的看法都是從個別國家的個案結果來推論，並未見大規模的跨國比較，研究方法亦僅止

於質化分析，缺乏嚴謹的計量方法，因此不但這些文獻的研究結果無法廣泛運用來推測其他地區或國家的情況，究竟「資訊與通信科技對於一國的健康水準是否存在正面的影響？」此問題亦未能獲得明確的結論。因此，本研究採用追蹤資料（panel data）型態的分析數據，資料來源為世界銀行數據資料庫所提供之 2000 年到 2009 年，共 10 年期間、全世界 61 個國家之數據，以混合最小平方模型（pooling OLS model）、固定效果模型（fixed effect model）以及隨機效果模型（random effect model）來分析資訊與通信科技的普及程度對於一國健康水準的影響。本研究之所得，將能提供資訊與通信科技是否能對一國健康水準產生顯著影響的實證證據，並可供發展組織及政策制定者作為參考。本研究所考慮的資訊與通信科技包含了網際網路、固定式電話、移動式電話，而一國健康水準之衡量則依照聯合國千禧年發展目標、採用了預期壽命、嬰兒死亡率、五歲以下幼童死亡率、產婦死亡率、以及愛滋病病毒（HIV）感染率等指標。

本研究後續章節架構如下：第二章為文獻回顧，闡述資訊與通信科技與健康相關之文獻；第三章為資料與研究方法，說明本研究之資料來源、變數定義、估計方法、以及敘述性統計；第四章則是實證結果分析與綜合比較；第五章為本研究之結論。

第二章 文獻回顧

資訊與通信科技已被廣泛運用在社會各方面，許多文獻對於資訊與通信科技是否能夠提升一國的健康水準都表現出樂觀的態度。根據這些文獻的論點以及所提供的個案研究，本研究彙整出資訊與通信科技對於健康水準的提升主要是透過以下幾個途徑，包含增進醫療資訊系統的管理與效能、實施數位遠距醫療的諮詢與診療、加強公共衛生威脅的防範與監控、提升醫療衛生人員的教育與訓練、促進健康保健知識的傳播與溝通等，分別敘述如下：

一、 增進醫療資訊系統的管理與效能

藉由資訊與通信科技強化醫療資訊系統的管理與效能，包含醫療過程的追蹤提醒、照護病患的後勤管理、醫療機構的行政管理、病歷資料管理、藥物存量數據庫、預約診療系統、器官移植比對系統、付費系統等，可以提升醫療機構或照護中心的運作效率（Wireless Internet Institute，2003；World Bank，2003；Kahn，2004；Micevska，2005；Satellife，2005；McNamara，2007；Lucas，2008）。

例如，Micevska（2005）的研究發現在中南美洲的秘魯（Peru）、南亞的孟加拉（Bangladesh）與東南亞的寮國（Laos）等國，電話的基本服務提供了即時的傳遞訊息的機會，相關的醫療保健人員能夠藉由固定式電話或移動式手機追蹤與監控病人的症狀，並利用簡訊文字的能力來結合中央資料庫。藉由及時更新的醫療訊息，醫療中心機構的人員可以在較偏遠的地區追蹤傳染疾病的感染情況、分配有限的醫療物資與藥物等，使醫療保健人員能夠利用更多、且更加精確的資訊做出更好的醫療決策。

在西非的迦納（Ghana），社區的志工會利用個人數位助理（PDA）來收集醫療資訊做為麻疹疫苗計畫的一部分，迦納計畫對於個人數位助理蒐集訊息的價值與能力取得了令人信服的證據。在某特定地區舉行的疫苗運動中收集了2400份的田野調查報告，他們只需花一天時間即可將報告分析給健保局而非以往需要四十小時的紙筆作業，證實了個人數位助理確實能增進醫療保健人員的資料收集效率（Satellife，2005）。

World Bank（2003）也指出許多造成兒童死亡的疾病都是可以透過服用疫苗來避免的，麻疹（Measles）以及其他幼童時期的疾病（diseases of childhood）可以藉由疫苗的接種來預防，而由腹瀉（diarrhea）所造成的死亡也可以藉由口服疫苗來有效減少，甚至於一些急性呼吸道感染也可以藉由抗生素（antibiotics）來治癒。醫療衛生照護人員可以藉由資訊與通信科技建立一個數據庫來追蹤疫苗施打的情況，也可以用來協調抗生素的庫存量，更可以通報與告知社區的醫療服務，減少孩童死亡率。

二、 實施數位遠距醫療的諮詢與診療

藉由資訊與通信科技實施數位遠距醫療的諮詢與診療，包含電腦、電子郵件、個人數位助理、伺服器、網路雲端空間存取、電子顯微鏡、數位影像攝影設備等，可以讓醫師或醫療照護人員，突破地理限制，及時掌握病患病情進行遠距醫療（Musoke，2001；Amoss，2002；Wireless Internet Institute，2003；World Bank，2003；McNamara，2007；Lucas，2008）。

例如俄羅斯（Russian Federation）的聖彼得堡（St. Petersburg）的第一市立兒童醫院（First Municipal Children's Hospital）所新安裝的電腦和網路，包含了

電腦、伺服器，網路存取、電子顯微鏡以及數位影像設備，使醫師能夠藉由電子郵件（e-mail）傳送數位影像來進行醫療諮詢，利用網路的便利性與快速性已經將醫療設備範圍擴大到俄羅斯甚至是歐洲。現在，在聖彼得堡的醫師與在莫斯科（Moscow）和西方的醫師或醫療人員每日進行諮詢，例如俄羅斯醫師與美國、英國和德國癌症專門醫師進行跨國醫療諮詢，跨越了距離以及文化的限制。這使得兒童病患的照護得以改善。一名十六歲的男孩得了急性淋巴細胞性血癌（Acute Lymphocytic Leukemia, ALL）因為與英國專家透過此網絡進行遠距諮商，因而使得該名男孩免於疼痛及輸血的危險（Amoss, 2002）。

在印度（India）的泰米爾納德（Tamil Nadu）省，所實施的印度鄉村無線網路持續（Sustainable Access in Rural India, SARI）計畫已經提供無線網路連結給超過五十個以上的村莊，大約八千人使用。此計畫包含政府機構、私人機構與學術組織的相互合作。眼科醫療機構亞拉文（Aravind）所提供的線上診療與諮詢，即是屬於此計畫應用的一部分，該醫療機構的據點操作人員已接受為眼睛拍照的教育訓練，並透過電子郵件的方式將照片回傳給醫療機構的醫師。根據這些病患的照片，眼科醫師可以進行初步的診療並給予不同的建議，如預約掛號、嘗試在家治療、到當地眼科醫師就診或是進行眼科手術等，大約有八十個病患在六個月內利用這樣的服務來進行眼科醫療。這些從SARI計畫所得到的成功經驗已經被複製到印度其他七個省邦來實行（Wireless Internet Institute, 2003）。

而在東非的烏干達（Uganda）所實施的鄉村長期醫療服務與康復保健之基本緊急救助（Rural Extended Services and Care for Ultimate Emergency Relief, RESCUER）計畫，主要是因為烏干達大部分的鄉村地區皆有電力資源不足與缺少有線電話的問題，因此該計畫之重點在於發展超高頻率無線電技術、設置有線基地台、行動無線電對講機以及車輛無線電等，來協助傳統助產士，並使助產士

能幫忙當地公共醫療衛生中心將健康保健的服務傳遞給懷孕婦女，同時亦使得有需要的產婦能夠及時地獲得醫療照護與轉送。此計畫的目標期望能降低該地區產婦死亡率至十萬分之五百零六。1999年，在此計畫執行的三年後，在烏干達境內的伊干達(Iganga)地區，產婦的死亡率已下降將近百分之五十(Musoke, 2001)。

三、 加強公共衛生威脅的防範與監控

藉由資訊與通信科技加強公共衛生威脅的防範與監控，包含傳染疾病監控系統、緊急疫情通報、數位共享平台等，可以增進公共衛生主管機關或醫療中心的資訊交換效率以及對傳染疾病的防範與監控，使相關機構能迅速反應並採取必要措施防止疾病擴散(World Bank, 2003; Kahn, 2004; Micevska, 2005; McNamara, 2007)。

World Bank (2003) 引述沃西瓦(Voxiva)公司在秘魯的成功案例指出，沃西瓦(Voxiva)公司是成立於2011年的國際組織，宗旨在為公共衛生部門提供語音以及數據的解決方案。而其在秘魯的六千個醫療中心現階段能對某些疾病，如霍亂(cholera)、登革熱(dengue)、瘧疾(malaria)、脊髓灰質炎(polio)等進行疫情報告，使健保局能夠採取補救措施。在這之前，秘魯醫療中心的醫療報告完全是採取紙張作業，需要花至少三星期的時間準備才能交給健保局，光是因為此原因，就有可能造成疫情的增加與擴散。現在，指定的醫療保健機構已經能夠迅速的接收到霍亂的疑似案例、和在南美洲安地斯山(Andean)地區的一種食源性巴東蟲病症(Bartonellosis)案例、以及其他的疾病或是當地疾病。因此，健康保健人員已經能夠在幾個小時或是幾天內就能獲得新疾病的訊息而不再是需要幾個星期的時間了。

針對改善愛滋病所實施的細胞生命計畫（Cell-Life project），在南非當地手機龍頭Vodacom（沃達康）的支持之下，已經開發出相關的軟體程式與數據管理系統，可以讓醫療院所的醫療照護人員利用手機來監測愛滋病患者的治療過程以及在病毒威脅性命之前找出醫療問題。每月在手機中加值南非幣55元（約相當於美金8.5元），以及配戴好特殊的配備使諮詢師可以記錄下包含病患的症狀、是否能持續接受藥物診療以及其他可能影響健康之因素，如是否有足夠的錢來支付到診所的車資或是否有食物短缺的問題等。收到的訊息都會即時的透過沃達康公司的網絡傳送到中央資訊庫，使醫療照護人員可以在便利且安全的資料庫系統中存取這些訊息（Kahn，2004）。

另外，肺結核（TB）的部分，南非是世界上高肺結核比例的國家之一。開普敦（Cape Town）地區為了有效治療與控制肺結核，病人必須嚴格的遵守醫療療程，每星期服用五次，持續六個月，每次服用四片劑量。但此療程卻也很容易因為病人忘記服用藥物而宣告失敗。2002年，南非嘗試另一種方法而有驚人的成效：他們利用行動電話、簡訊技術以及電腦資料庫等資訊與通信科技，每半小時資料庫就會自動列出病人名單，接著利用簡訊來通知需要服藥的病人服藥，使得一百三十八位病人中，只有一位病人的療程是失敗的（Kahn，2004）。此理念也正在延伸至其他國家與地區。

四、 提升醫療衛生人員的教育與訓練

藉由資訊與通信科技提升醫療衛生人員的教育與訓練，包含新技術的傳播、研究與學習的共享平台、醫療衛生人員的線上教育計畫與培訓課程等，可以強化醫療衛生人員之間的知識分享與技術合作，並進一步提升整體醫療照護的研究與績效（Amoss，2002；World Bank，2003；Satellite，2005；McNamara，2007）。

World Bank (2003) 認為資訊與通信科技在發展中國家可以使健康照護人員得到最新的醫療研究或報告，同時資訊與通信科技也提供藉由電腦與網際網路的線上教育計畫，使健康照護人員能做更近一步的訓練。Amoss (2002) 研究發現在俄羅斯 (Russian Federation) 的聖彼得堡 (St. Petersburg) 當地，第一市立兒童醫院 (First Municipal Children's Hospital) 的腫瘤科是俄羅斯聯邦西北地區的白血病治療中心，在安裝電腦和網路之前，聖彼得堡以外的醫生是被社會醫療所孤立的，但藉由資訊與通信科技，可將之與華盛頓喬治城大學 (Georgetown University) 兒童醫學中心和倫巴狄 (Lombardi) 綜合癌症中心做連結，提供了教育以及諮詢的管道。

Satellife (2005) 發現在東非的肯亞 (Kenya) 以及烏干達地區皆已經有使用個人數位助理的經驗，這種小型手持設備使當地的醫療照護人員可以藉由遠程設施來獲取即時訊息、並可以獲取、儲存以及共享重要的醫療數據資料；同時也可以接收與連結其他同事所分享的經驗來改善醫護人員的技術以及實踐成果。在肯亞，醫學院的學生每人皆配備一台個人數位助理來下載與婦產科、內科及兒科等相關的訊息。在烏干達，職業臨床醫生每人也配備一台個人數位助理，其包含了基本的參考教材，可以做為持續臨床醫學教育的一部分。

在肯亞與烏干達地區利用個人數位助理處理資訊的價值與能力，也獲得令人信服的成效。在烏干達，百分之九十五的臨床醫師指出，藉由線上參考資料，使他們在三個月內於臨床治療病人方面更加有效率。這其中包含了改善醫療診斷、藥物選擇和整體治療等方面。在肯亞，大部分的醫學院學生在實習階段，都會將臨床治療手則、醫療相關參考資料以及教科書等都儲存在自己的個人數位助理之中 (Satellife, 2005)。

五、 促進健康保健知識的傳播與溝通

藉由資訊與通信科技促進健康保健知識的傳播與溝通，包含數位健康保健知識的宣導、傳遞傳染疾病的防範方法、線上疾病與藥物百科資料庫等，可以讓一般民眾了解基礎健康保健知識，以及蒐集相關疾病的資訊，提升健康保健人員與公眾之間的資訊流動（World Bank，2003；McNamara，2007）。

World Bank（2003）認為資訊與通信科技同時也提供了更有效率且更省成本的管道給一般社會大眾來獲取及接收健康保健與疾病防治的相關資訊。並指出在西部非洲（West Africa）地區資訊與通信科技在控制盤尾絲蟲病（Onchocerciasis）上扮演了極關鍵的角色。盤尾絲蟲病又稱為河盲症（river blindness），是由生活在河川之昆蟲身上的寄生性盤尾絲蟲所引起的，主要是發生在西部非洲的河川沿岸，得病者可能會造成失明，因而使得許多沿河岸的西非村落居民陸續失明。然而，現在當地河川沿岸的村落居民已經懂得利用電腦取得醫療保健資訊，資訊與通信科技不止幫助社會大眾了解一般的健康保健議題，也被用來進行醫療防治的工作，透過資訊與通信科技傳送訊息，可以教導社會大眾如何採取預防性措施來防止或抑制病毒的擴散。

然而，相對於上述諸多成功的例子，也有許多資訊與通信科技在健康保健領域的運用計畫是以失敗作結，究其原因主要在於推行過程的困難。Hanseth 與 Aanestad（2003）指出資訊與通信科技有著強烈的網絡效果（network effect），即資訊與通信科技的功能與價值必須在累積足夠多的使用者後方會越加顯現出來，加上人性通常不想改變現狀去學習與接受新的科技，因此在許多資訊與通信科技本就不普及的國家，政府更傾向無作為、而推遲資訊與通信科技設施的建構。此外，他們還認為在遠距醫療計畫之中，醫生以及其他的醫療人員，對於科技的態

度可能有很大的差異，因此為了要成功的讓首批使用者能夠進入遠端醫療的網絡中，必須要先確定誰是有高度動機的使用者，而這些使用者相信藉由遠端醫療技術的運用可以提高照護過程的品質。此外，大型網絡的發展極需要一些協調和管理來防止可能阻礙網絡發展的因素，例如標準化（standardization），倘若沒有標準化，可能造成各地醫療機構的資訊與通信科技系統互不相容。當此種網絡不斷的壯大時，相關的協調與管理機構也必須因應而有所改變。

Lucas（2008）則指出在許多發展中國家，混亂甚至有時腐敗的健康保健體系會使得新技術引入的效果大打折扣；而小規模的成功實驗性計畫是否能產生較長期、大規模、可持續性的實施成果，還必須取決於複雜電子儀器的堅韌性，醫療人員是否有能力操作與維護儀器、及處理複雜軟硬體問題，是否有足夠的運作經費能支應日常操作開銷、維護成本、與升級費用等條件。

Panir（2011）之研究著重在於比較鄉村與發展中城市之間的資訊系統與E化健康結果，他發現較貧窮的人或地區因醫療資訊及資源的限制，資訊與通信科技在得到健康資訊中扮演微乎其微的角色；另外，在較貧窮的地區，除非是利用生活為基礎的方法，不然資訊與通信科技對於資源不足的地區並無任何幫助，因為這些地區會影響當地貧困人民生活的社會結構和人民居住及互動之環境因素皆需要考量進去。而新的概念也需要時間來成長，並且在最終受益者之間要能自發性的去接受、發展以及運用，如此一來新的概念才會有成功的發展。

WHO（2004）則指出許多資訊與通信科技計畫失敗的原因在於計畫缺少持續性的發展，並提出資訊與通信科技計畫失敗與國家方面有關的八點因素：缺乏適當的需求評估；缺乏願景、策略和國家計劃；缺乏對於資訊與通信科技應用的資訊與認識；電腦文盲（computer illiteracy）的存在；沒有足夠的資源以滿足成

本需求；對於醫療資運的經驗有限；資訊與電信通訊的基礎設備不足；缺乏法律、倫理和憲法的框架。

也因此，一些學者傾向於悲觀，認為大多數的發展中國家（developing countries，DCs）或低度開發國家（least developed countries，LDCs）之資訊與通信科技相關的基礎設施薄弱、甚至嚴重不足，在此不成熟的環境中資訊與通信科技的推展很難對於大規模的健康水準有成功的影響。例如UN ICT Task Force（2003）認為，由於影響健康的因素相當多，因此並不容易衡量資訊與通信科技對於聯合國千禧年發展目標的影響。而Bend（2004）認為資訊與通信科技面臨相當多的阻礙會導致相關計畫的失敗，但是他進一步指出這並非是反對資訊與通信科技運用在健康保健方面的理由，因為沒有任何一個障礙是無法跨越的，重點是要說服執政者及人民資訊與通信科技對健康服務是必要的投資，因其將會促進公共的價值。Lucas（2008）也指出大部份關於資訊與通信科技與健康保健體系的研究都是屬於先驅性、實驗性、小規模的計畫實施成果，因此如果將這些小規模先驅性研究計畫之成果大規模推廣到全國範圍層次上，其成果並不一定顯著。

換言之，究竟資訊與通信科技的推行對於國家大規模的健康水準是否有正面的影響？目前文獻中僅止於利用個案的實施結果來推論、相互辯論，但仍未有文獻提出充分的證據。因此本研究正是利用跨國資料來進行嚴謹、系統性的計量研究，從國家整體的規模出發，來衡量資訊與通信科技是否對一國健康水準有產生顯著的影響，期望能夠為這一連串的文獻辯論提供實證證據，並可供發展組織及政策制定者作為參考。

第三章 資料與研究方法

第一節 資料來源

本研究蒐集同時具有橫截面（cross-sectional）與時間序列（time series）型態之追蹤資料（panel data）進行實證研究，資料來源採納世界銀行（World Bank）數據資料庫所提供之 2000 年到 2009 年，共 10 年期間內之數據，並以全世界 61 個國家的個別資料數據所建構而成，惟在產婦死亡率方面只有 2000 年、2005 年與 2008 年等三年的資料數據，樣本國家如表 2 所示。

表 2：本研究 61 個樣本國家

Austria	Indonesia	Poland
Bahamas	Ireland	Portugal
Barbados	Israel	Qatar
Belgium	Japan	Romania
Bulgaria	Kazakhstan	Slovak Republic
Burkina Faso	Korea Republic	Slovenia
Chad	Latvia	South Africa
Costa Rica	Lesotho	Spain
Czech Republic	Lithuania	Sweden
Denmark	Malawi	Switzerland
Djibouti	Mauritania	Tajikistan
Dominican Republic	Mauritius	Tanzania
El Salvador	Mexico	Turkey
Estonia	Moldova	Uganda
Fiji	Netherlands	Ukraine
Finland	Niger	United Kingdom
France	Nigeria	United States
Germany	Norway	Uruguay
Ghana	Panama	Uzbekistan
Hungary	Paraguay	
Iceland	Peru	

資料來源：本研究整理。

第二節 變數定義

本研究採用之所有變數可簡略分成三大類：第一，依變數或被解釋變數（dependent variable）為該國家之衡量總體健康狀況的變數；第二，自變數或解釋變數（independent variable）為該國家之衡量資訊與通信科技狀況的變數；以及第三，控制變數（control variable）為其他根據文獻之可能影響該國總體健康狀況的其他變數。分述如下：

(1) 依變數（dependent variable）包含：

總體預期壽命（年）、嬰兒死亡率（每 1,000 例活產嬰兒）、五歲以下幼童死亡率（每 1,000 人）、產婦死亡率（每 100,000 例活產嬰兒）、以及愛滋病病毒（HIV）感染率（占 15-49 歲人口百分比）。

(2) 自變數（independent variable）包含：

網路使用者（每 100 人）、電話線路使用者（每 100 人）、手機使用者（每 100 人）、資訊與通信科技算術平均數（每 100 人）、以及資訊與通信科技共同因數。

(3) 控制變數（control variable）包含：

GDP 人均國民所得（以 2000 年不變價美元計）、公共醫療衛生支出（占 GDP 百分比）、都市人口（占總人口百分比）、總體中等學校淨入學率（淨百分比）、以及女性中等學校淨入學率（淨百分比）。

上述本研究中所有使用變數的詳細定義，如表 3、表 4 與表 5 之說明。

表 3：依變數（dependent variable）之建構與定義說明表

變數名稱	代號	定義
總體預期壽命 （年）	lifetotal	總體出生時的預期壽命。 出生時的預期壽命是指假定出生後的死亡模式在一生中保持不變，一名新生兒可能生存的年數。
嬰兒死亡率 （每 1,000 例活產嬰兒）	mrin	嬰兒死亡率是指在一特定年度內，每 1,000 例活產嬰兒在滿一歲之前死亡的嬰兒數量。
五歲以下幼童死亡率 （每 1,000 人）	mrfive	五歲以下幼童死亡率是指在每 1,000 名新生幼童在滿五歲以前死亡的數量。
產婦死亡率 （每 100,000 例活產嬰兒）	mrmom	產婦死亡率是指每 10 萬例活產中，在妊娠（pregnancy）和分娩（childbirth）期間死亡的婦女人數。
愛滋病病毒（HIV）感染率 （占 15-49 歲人口百分比）	hivtotal	愛滋病（AIDS）病毒即為人類免疫缺陷病毒（HIV，human immunodeficiency virus）。 HIV 病毒感染率是指該國家 15 至 49 歲感染 HIV 病毒的人口，占國家 15 至 49 歲總體人口的百分比。

資料來源：世界銀行（World Bank）與本研究整理。

表 4：自變數 (independent variable) 之建構與定義說明表

變數名稱	代號	定義
網路使用者 (每 100 人)	internet	網路使用者是指有管道進入網際網路的人。
電話線路使用者 (每 100 人)	telephone	電話路線是指固定的電話線將用戶的終端設備接連到公開的電話轉換網絡因而達到電話交換的功用。整合服務數位網絡和固定式無線電的用戶也是包含在內的。
手機使用者 (每 100 人)	mobile	手機使用者是指用戶藉由行動電話服務科技的管道來達到電話轉換的功用。
資訊與通信科技 (ICT) 之 算術平均數	ictav	利用網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone) 與手機使用者 (mobile) 等三個變數，取其權重相等 (equal-weighting) 之加權平均數 (weighted mean)。
資訊與通信科技 (ICT) 之 共同因素	ictfac	利用網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone) 與手機使用者 (mobile) 等三個變數，以因素分析 (factor analysis) 方法萃取出共同因素 (common factor) 之分數。

資料來源：世界銀行 (World Bank) 與本研究整理。

表 5：控制變數（control variable）之建構與定義說明表

變數名稱	代號	定義
人均國民所得 （千美元）	gdppcusd2000	GDP 是一個經濟體在核算期內所有居民生產最終產品總量的度量，計算時未扣除資產折舊或自然資源耗損和退化。 該數據以 2000 年不變價美元計算。GDP 資料採用 2000 年官方匯率從國內貨幣換算成美元。對於官方匯率不反映實際外匯交易所採用的有效匯率的少數國家，採用的是替代換算因數。
公共醫療衛生支出 （占 GDP 百分比）	hexpublic	公共醫療衛生支出占國家總體 GDP 之百分比。 公共醫療衛生支出是由政府（中央和地方）預算中的經常性支出、資本支出、外部借款、外部資助款（包含國際機構與非政府組織之捐款）以及社會（強制）醫療保險基金所構成。
都市人口 （占總人口百分比）	urban	都市人口是指生活在該國家相關統計機構所定義之都市地區的人口。 該數據是依世界銀行（World Bank）人口預測（population estimates）與聯合國（United Nations）「世界都市化展望（World Urbanization Prospects）」提供之都市化比率計算。

資料來源：世界銀行（World Bank）與本研究整理。

表 5：控制變數（control variable）之建構與定義說明表（續）

變數名稱	代號	定義
總體中等學校淨入學率 （淨百分比）	senstotal	總體中等學校之淨入學率。 淨入學率依據 1997 年聯合國教科 文組織（UNESCO）國際教育 標準分類（ISCED），為入學適 齡兒童占總適齡兒童之比率。 中等教育是在小學教育的基礎 之上繼續提供基礎教育，其目標 是為學生終生的學習與自我發 展奠定基礎，利用通過專科老師 提供專業與技能的指導。
女性中等學校淨入學率 （淨百分比）	sensfe	女性中等學校之淨入學率。 其餘定義同上述之總體中等學 校淨入學率（淨百分比）。

資料來源：世界銀行（World Bank）與本研究整理。

第三節 估計方法

本研究採用追蹤資料型態的分析數據，其包含各個國家之間的個別資料與時間軸上的年度資料進行實證研究，主要目的是想了解所選用的自變數或解釋變數 (independent variable) 對依變數或被解釋變數 (dependent variable) 的影響情形，也就是自變數對於健康狀況 (總體預期壽命、嬰兒死亡率、五歲以下幼童死亡率、產婦死亡率、愛滋病病毒感染率) 影響的貢獻程度。

因此，本研究分別以混合最小平方方法模型 (pooling OLS model)、穩健標準差混合最小平方方法、固定效果模型 (fixed effect model) 以及隨機效果模型 (random effect model) 加以分析，所使用的模型如式 (1) 所示：

$$\begin{aligned} \text{Health}_{it} &= \alpha_{it} + \beta_1 \text{ICT}_{it} + \beta_2 Z_{it} + \dots + \varepsilon_{it} ; \\ i &= 1, 2, \dots, M, t = 1, 2, \dots, T, \end{aligned} \quad (1)$$

其中， i 代表國家、 t 代表年份。 Health_{it} 為第 i 個國家在 t 年時期的健康狀況 (包括：總體預期壽命、嬰兒死亡率、五歲以下幼童死亡率、產婦死亡率、愛滋病病毒感染率) 之觀察值； ICT_{it} 為第 i 個國家在 t 年時期的資訊與通信科技狀況 (包括：網路使用者、電話線路使用者、手機使用者、ICT 算術平均數、ICT 共同因數) 之觀察值； Z_{it} 為第 i 個國家在 t 年時期的其他根據文獻之可能影響該國總體健康狀況的控制變數 (control variable) 狀況 (包括：GDP 人均國民所得、公共醫療衛生支出、都市人口百分比、總體中等學校淨入學率、女性中等學校淨入學率) 之觀察值。

而 ε_{it} 為隨機誤差項 (random error term)，亦即無法被此模型解釋的部分，本

研究假設其符合下列式 (2) 之條件：

$$\begin{aligned} \varepsilon_{it} &\sim N(0, \sigma^2), \\ \text{Cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) &= 0, \quad t \neq s \text{ 或 } i \neq j \end{aligned} \quad (2)$$

另外， α_{it} 為第 i 個國家在 t 年時期的個別效果 (individual effect)，該參數隨著不同的模型設定而有不同的形式。在混合最小平方法模型假設 α_{it} 不會隨著國家的不同而變動，而且也不會隨著時間的改變而變化，如式 (3) 所示；在固定效果模型假設 α_{it} 會隨著各個國家之間的差異而不同，但不會隨著時間的改變而變化，如式 (4) 所示；在隨機效果模型假設 α_{it} 為一個隨機變數，並將之看成是隨機誤差項的一部分，如式 (5) 所示。

$$\alpha_{it} = \alpha \quad (3)$$

$$\alpha_{it} = \alpha_i \quad (4)$$

$$\alpha_{it} = \alpha + \mu_i \quad (5)$$

由於各個國家之間的情況不同，可能存在著某些因不同國家地區之間所造成之不盡相同的資源稟賦，因此固定效果模型可以了解到某些不會隨著時間改變而變動的變數之影響。簡言之，固定效果模型考慮隨著觀察國家變動但不會隨著時間變動的變數(例如：經濟發展、政治情況、教育文化、地理環境等條件的不同)，導致所觀察樣本中各個國家之間長期下來，存在著某些無法觀察的因素，使各個國家的健康狀況有一定水準的差異。

第四節 敘述性統計

本研究所有使用之依變數、自變數與控制變數的平均數 (average)、標準差 (standard deviation)、最小值 (minimum value) 與最大值 (maximum value) 等敘述性統計 (descriptive statistics) 如表 6 所示。

就本研究全體 61 個樣本國家 2000 年至 2009 年之十年期間來說，健康狀況變數之敘述性統計分別為總體預期壽命的平均數為 70.419、標準差為 10.821；嬰兒死亡率的平均數為 25.863、標準差為 29.602；五歲以下幼童死亡率的平均數為 38.150、標準差為 50.821；產婦死亡率的平均數為 158.869、標準差為 280.365；以及愛滋病病毒感染率的平均數為 1.639、標準差為 4.093。

而資訊與通信科技變數之敘述性統計分別為網路使用者的平均數為 29.478、標準差為 27.694；電話線路使用者的平均數為 28.070、標準差為 20.770；手機使用者的平均數為 59.653、標準差為 41.615；以及資訊與通信科技之算術平均數的平均數為 39.067、標準差為 27.460、最小值為 0.758、最大值為 89.343。

由表 6 更可以發現，各個國家的健康狀況之懸殊極大，嬰兒與五歲以下幼童死亡率之最大值分別為最小值的 65.6 倍與 87.1 倍；而預期壽命之最大值也將近是最小值的兩倍。同樣，各個國家的資訊與通信科技使用情況之差距更是驚人，網路使用者、電話線路使用者、手機使用者之最大值分別為最小值的 2560.6 倍、595.7 倍、9223.2 倍；而資訊與通信科技之算術平均數之最大值也將近是最小值的 1175.6 倍。

表6：敘述性統計結果

變數	個數	平均數	標準差	最小值	最大值
總體預期壽命 (年)	610	70.419	10.821	44.076	82.931
嬰兒死亡率 (每 1,000 例活產嬰兒)	610	25.863	29.602	1.700	111.500
五歲以下幼童死亡率 (每 1,000 人)	610	38.150	50.821	2.500	217.800
產婦死亡率 (每 100,000 例活產嬰兒)	183	158.869	280.365	2.000	1300.000
愛滋病病毒 (HIV) 感染率 (占 15-49 歲人口百分比)	610	1.639	4.093	0.100	24.500
網路使用者 (每 100 人)	610	29.478	27.694	0.036	92.181
電話線路使用者 (每 100 人)	610	28.070	20.770	0.125	74.462
手機使用者 (每 100 人)	610	59.653	41.615	0.019	175.241
ICT 算術平均數	610	39.067	27.460	0.078	89.343
總體中等學校淨入學率 (淨百分比)	610	82.467	31.568	6.314	162.349
女性中等學校淨入學率 (淨百分比)	610	82.667	33.220	4.798	170.275
都市人口 (占總人口百分比)	610	61.174	21.520	12.100	97.380
公共醫療衛生支出 (占 GDP 百分比)	610	4.450	1.991	0.721	8.980
人均國民所得 (千美元)	610	11.177	12.457	0.139	41.901

資料來源：本研究整理。

若以各個國家於 2000 年至 2009 年之十年期間內的平均值，來觀察健康狀況變數與資訊與通信科技變數之資料橫斷面的變異。

衡量健康狀況的變數方面：

就總體預期壽命而言，十年來平均最長壽的國家分別為日本(Japan)的 82.01 歲、瑞士(Switzerland)的 81.04 歲、冰島(Iceland)的 80.79 歲、瑞典(Sweden)的 80.45 歲、西班牙(Spain)的 80.19 歲、以色列(Israel)的 80.12 歲與法國(France)的 80.01 歲等七個國家，其十年來之平均總體預期壽命皆超過 80 歲；十年來平均最低的國家則分別為賴索托(Lesotho)的 45.38 歲、查德(Chad)的 48.30 歲、奈及利亞(Nigeria)的 48.67 歲、馬拉威(Malawi)的 48.86 歲與烏干達(Uganda)的 49.64 歲等五個國家，其十年來之平均總體預期壽命皆低於 50 歲。

就嬰兒死亡率而言，十年來平均最低的國家分別為冰島(Iceland)的 2.29、日本(Japan)的 2.84 與瑞典(Sweden)的 2.90；十年來平均最高的國家則分別為查德(Chad)的 102.46、奈及利亞(Nigeria)的 100.85 與布基那法索(Burkina Faso)的 95.64。就五歲以下幼童死亡率而言，十年來平均最低的國家分別為冰島(Iceland)的 3.14、瑞典(Sweden)的 3.62 與芬蘭(Finland)的 3.74；十年來平均最高的國家則分別為布基那法索(Burkina Faso)的 184.22、查德(Chad)的 182.22 與尼日(Niger)的 181.75。值得注意的是，無論嬰兒或五歲以下幼童死亡率，其十年來之平均前十高的國家都位於非洲大陸。

就產婦死亡率而言，十年來平均最低的國家分別為愛爾蘭(Ireland)的 3.67、丹麥(Denmark)與瑞典(Sweden)的 4.67；十年來平均最高的國家則分別為查德(Chad)的 1233.33、尼日(Niger)的 943.33 與奈及利亞(Nigeria)的 906.67。

就愛滋病病毒感染率而言，德國（Germany）、瑞典（Sweden）、日本（Japan）等十九個國家的感染率為 0.1 是十年來平均最低；十年來平均最高的國家則分別為賴索托（Lesotho）的 23.90、南非（South Africa）的 17.69 與馬拉威（Malawi）的 12.44 皆超過百分之十。

衡量資訊與通信科技的變數方面：

就網路使用者而言，十年來平均最高的國家分別為冰島（Iceland）的 78.57、瑞典（Sweden）的 76.66 與丹麥（Denmark）的 73.01；十年來平均最低的國家則分別為尼日（Niger）的 0.30、馬拉威（Malawi）的 0.47、布基那法索（Burkina Faso）的 0.51、查德（Chad）的 0.54 與茅利塔尼亞（Mauritania）的 0.90 等五個國家，其十年來網路使用者之平均皆低於 1。

就電話線路使用者而言，十年來平均最高的國家分別為瑞士（Switzerland）的 68.96、冰島（Iceland）的 64.57 與德國（Germany）的 63.78；十年來平均最低的國家則分別為查德（Chad）的 0.23、尼日（Niger）的 0.26、烏干達（Uganda）的 0.37、坦尚尼亞（Tanzania）的 0.41、布基那法索（Burkina Faso）的 0.65、馬拉威（Malawi）的 0.76 與奈及利亞（Nigeria）的 0.78 等七個國家，其十年來電話線路使用者之平均皆低於 1。

就手機使用者而言，十年來平均最高的國家分別為以色列（Israel）的 105.48、葡萄牙（Portugal）的 104.58 與奧地利（Austria）的 103.15；十年來平均最低的國家則分別為尼日（Niger）的 4.56、馬拉威（Malawi）的 4.75 與查德（Chad）的 5.62。

就資訊與通信科技使用者平均而言，十年來平均最高的國家分別為冰島（Iceland）的 79.78、瑞典（Sweden）的 78.52 與丹麥（Denmark）的 77.35；十年來平均最低的國家則分別為尼日（Niger）的 1.71、馬拉威（Malawi）的 1.99、查德（Chad）的 2.13、非洲東部吉布地（Djibouti）的 2.80、布基那法索（Burkina Faso）的 2.83 與 烏干達（Uganda）的 4.11 等五個國家，其十年來資訊與通信科技使用者之平均皆低於 5。

藉由敘述統計，很明顯地可以發現在資訊與通信科技變數方面，無論網路、電話線路、手機或者是固定與移動式電話，甚至是整體資訊與通信科技，其十年來每 100 人之平均使用者數，敬陪末座的國家也都位於非洲大陸，尤其是撒哈拉沙漠以南之非洲地區（Sub-Saharan Africa, SSA）的國家。

第四章 實證結果分析

第一節 模型結果分析

本研究皆分別以混合最小平方方法模型 (pooling OLS model)、穩健標準差混合最小平方方法、固定效果模型 (fixed effect model) 與隨機效果模型 (random effect model) 進行實證估計，探討所選用的自變數或解釋變數對依變數或被解釋變數的影響情形，也就是資訊與通信科技狀況 (網路使用者、電話線路使用者、手機使用者、ICT 算術平均數、ICT 共同因數) 對於整體健康狀況 (總體預期壽命、嬰兒死亡率、五歲以下幼童死亡率、產婦死亡率、愛滋病病毒感染率) 影響的貢獻程度。

而在資訊與通信科技狀況之衡量，本研究除了採用網路使用者、電話線路使用者與手機使用者等三個變數外，另外也利用上述三個變數取其權重相等 (equal-weighting) 之加權平均數 (weighted mean)，以及經由因素分析 (factor analysis) 方法所萃取出之共同因素 (common factor) 之分數。因此本研究利用資訊與通信科技之算術平均數與資訊與通信科技之共同因數此兩個變數，代表衡量一國家之總體資訊與通信科技的綜合指標。

藉由下述表 7a、表 7b、表 8a、表 8b、表 9a、表 9b、表 10a、表 10b、表 11a 與表 11b 的 Hausman 檢定可以發現絕大多數皆是屬於拒絕原虛無假設 (null hypothesis) 之情況，即表示模型中的個別效果與解釋變數之間存有相關性。此外，本研究之研究對象皆是為地域固定之各個國家，因此在本章節之實證分析中皆只採納混合最小平方方法模型與固定效果模型所估計之結果，而不採納隨機效果模型所估計之結果。

表 7a：預期壽命（2000-2009）模型估計結果

	dependent variable : lifetotal			
	OLS (1-1)	FE (1-2)	OLS (2-1)	RE (2-2)
ictav	0.071*** (0.012)	0.026*** (0.004)		
ictfac			2.403*** (0.361)	0.865*** (0.116)
internet				
telephone				
mobile				
senstotal	0.164*** (0.009)	0.013** (0.005)	0.160*** (0.009)	0.012** (0.005)
urban	0.109*** (0.011)	0.206*** (0.033)	0.110*** (0.011)	0.210*** (0.032)
hexpublic	0.026 (0.134)	0.462*** (0.062)	-0.044 (0.135)	0.453*** (0.062)
gdppcusd2000	0.058*** (0.018)	0.178*** (0.041)	0.039** (0.018)	0.169*** (0.041)
constant	46.624*** (0.660)	51.705*** (1.916)	50.311*** (0.980)	52.651*** (1.966)
Adj. R ²	0.808		0.810	
VIF 平均值	2.79		3.08	
Hausman 檢定		-50.74		-54.97
F 檢定		393.30***		391.54***
# of countries	61	61	61	61
# of observations	610	610	610	610

註 1：

本表格之 OLS 模型即為穩健標準差混合最小平方法模型，FE 模型即為固定效果模型。

註 2：

括號中值為標準誤；

*代表在 0.1 顯著水準下達顯著，

**代表在 0.05 顯著水準下達顯著，

***代表在 0.01 顯著水準下達顯著。

表 7b：預期壽命（2000-2009）模型估計結果

	dependent variable : lifetotal					
	OLS (3-1)	FE (3-2)	OLS (4-1)	FE (4-2)	OLS (5-1)	FE (5-2)
ictav						
ictfac						
internet	0.048*** (0.010)	0.027*** (0.004)				
telephone			0.121*** (0.023)	0.001 (0.011)		
mobile					0.025*** (0.006)	0.010*** (0.002)
senstotal	0.177*** (0.009)	0.016*** (0.005)	0.156*** (0.011)	0.016*** (0.006)	0.174*** (0.009)	0.013** (0.005)
urban	0.116*** (0.011)	0.254*** (0.031)	0.112*** (0.011)	0.306*** (0.031)	0.109*** (0.011)	0.210*** (0.034)
hexpublic	0.113 (0.126)	0.402*** (0.063)	-0.036 (0.131)	0.514*** (0.064)	0.177 (0.130)	0.491*** (0.062)
gdppcusd2000	0.058*** (0.018)	0.109** (0.047)	0.029 (0.020)	0.346*** (0.039)	0.097*** (0.018)	0.228*** (0.039)
constant	46.151*** (0.664)	49.773*** (1.773)	47.125*** (0.690)	44.219*** (1.748)	45.991*** (0.648)	51.125*** (1.974)
Adj. R ²	0.804		0.809		0.804	
VIF 平均值	2.65		3.41		2.28	
Hausman 檢定		-58.84		-23.77		-49.44
F 檢定		404.45***		356.83***		392.76***
# of countries	61	61	61	61	61	61
# of observations	610	610	610	610	610	610

註 1：

本表格之 OLS 模型即為穩健標準差混合最小平方法模型，FE 模型即為固定效果模型。

註 2：

括號中值為標準誤；

*代表在 0.1 顯著水準下達顯著，

**代表在 0.05 顯著水準下達顯著，

***代表在 0.01 顯著水準下達顯著。

總體預期壽命方面，由表 7a 與表 7b 可以看出總體預期壽命的混合最小平方模型與固定效果模型的估計結果。模型 (1-1)、(2-1)、(3-1)、(4-1) 與 (5-1) 為混合最小平方模型，不包含 α_i 項；而模型 (1-2)、(2-2)、(3-2)、(4-2) 與 (5-2) 為固定效果模型，包含代表不同國家之固定效果的 α_i 項。

可以發現混合最小平方模型的 VIF 平均值在 2.28 到 3.41 的範圍內，顯示出樣本中解釋變數之間並無嚴重的多元共線性問題。而在混合最小平方模型中，無論是在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆呈現正向顯著相關。

在固定效果模型中，除了在電話線路使用者 (telephone) 方面沒有顯著關聯外，其餘在網路使用者 (internet)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面全部皆呈現正向顯著相關。又因為 F 檢定結果皆拒絕 $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_M = \alpha$ 之虛無假設，故表示模型中各個國家之間的群體差異情況確實存在，即 α_i 不完全相等，故採用固定效果模型比較合適。

表示在混合最小平方模型之下，當國家之網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面的提升，皆可以提高該國家之總體預期壽命。而在固定效果模型之下，當國家無論是在網路使用者 (internet)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面的提升，可以有效改善並提高該國家之總體預期壽命。

比較係數部份，固定效果模型中各個資訊與通信科技變數之係數分別為網路使用者 (internet) 的 0.027、手機使用者 (mobile) 的 0.010、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 的 0.026、以及資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 的 0.865。可以看出，資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 在總體預期壽命方面皆是呈現正向顯著影響，代表一國家之總體資訊與通信科技之提升確實會對總體預期壽命帶來正面的影響，然而對於提升總體預期壽命來說，使用網際網路相較於手機或固定與移動式電話有較強的正向效果。

在總體預期壽命與其它控制變數方面，總體中等學校淨入學率與總體預期壽命的影響皆為正向顯著相關，表示總體中等學校淨入學率越高，總體預期壽命則同樣越高。都市人口占國家總人口之百分比與總體預期壽命的影響也皆為正向顯著相關，表示都市人口越多，總體預期壽命也同樣越高。公共醫療衛生支出所占 GDP 之百分比與總體預期壽命的影響，雖然在混合最小平方法模型中皆無顯著關聯，但在固定效果模型中則皆為正向顯著相關，因此表示公共醫療衛生支出越高，總體預期壽命也會越高。人均國民所得 GDP 與總體預期壽命的影響也絕大部分皆為正向顯著相關，表示國家 GDP 越高，國家總體預期壽命也會越高。此部分和 Bidani 與 Ravallion (1997)、Gupta、Verhoeven 與 Tiongson (2003) 之研究相符。

表 8a：嬰兒死亡率（2000-2009）模型估計結果

dependent variable : lifetotal				
	OLS (6-1)	FE (6-2)	OLS (7-1)	RE (7-2)
ictav	-0.277*** (0.033)	-0.065*** (0.014)		
ictfac			-8.902*** (1.029)	-2.018*** (0.452)
internet				
telephone				
mobile				
sensfe	-0.544*** (0.033)	-0.067*** (0.018)	-0.532*** (0.033)	-0.066*** (0.018)
urban	-0.283*** (0.035)	-1.135*** (0.127)	-0.286*** (0.034)	-1.165*** (0.125)
hexpublic	-0.422 (0.354)	-1.090*** (0.238)	-0.209 (0.361)	-1.079*** (0.239)
gdppcusd2000	0.294*** (0.049)	0.205 (0.160)	0.357*** (0.051)	0.192 (0.162)
constant	97.608*** (2.322)	105.891*** (7.398)	84.230*** (3.246)	105.252*** (7.629)
Adj. R ²	0.832		0.834	
VIF 平均值	2.77		3.05	
Hausman 檢定		-50.80		-55.57
F 檢定		189.25***		186.52***
# of countries	61	61	61	61
# of observations	610	610	610	610

註 1：

本表格之 OLS 模型即為穩健標準差混合最小平方法模型，FE 模型即為固定效果模型。

註 2：

括號中值為標準誤；

*代表在 0.1 顯著水準下達顯著，

**代表在 0.05 顯著水準下達顯著，

***代表在 0.01 顯著水準下達顯著。

表 8b：嬰兒死亡率（2000-2009）模型估計結果

	dependent variable : lifetotal					
	OLS (8-1)	FE (8-2)	OLS (9-1)	FE (9-2)	OLS (10-1)	FE (10-2)
ictav						
ictfac						
internet	-0.139*** (0.027)	-0.013 (0.014)				
telephone			-0.425*** (0.054)	-0.111*** (0.042)		
mobile					-0.117*** (0.016)	-0.032*** (0.006)
sensfe	-0.598*** (0.033)	-0.074*** (0.019)	-0.524*** (0.034)	-0.062*** (0.019)	-0.571*** (0.032)	-0.066*** (0.018)
urban	-0.310*** (0.038)	-1.363*** (0.120)	-0.297*** (0.036)	-1.395*** (0.116)	-0.280*** (0.035)	-1.069*** (0.128)
hexpublic	-0.950*** (0.351)	-1.168*** (0.248)	-0.306 (0.352)	-1.265*** (0.240)	-0.928*** (0.339)	-1.146*** (0.235)
gdppcusd2000	0.247*** (0.050)	-0.105 (0.184)	0.378*** (0.058)	-0.368** (0.145)	0.150*** (0.048)	0.173 (0.150)
constant	99.878*** (2.392)	122.079*** (7.000)	96.383*** (2.381)	129.228*** (6.538)	99.555*** (2.265)	101.836*** (7.485)
Adj. R ²	0.820		0.830		0.828	
VIF 平均值	2.64		3.36		2.27	
Hausman 檢定			-37.64		-10.69	
F 檢定			195.42***		186.30***	
# of countries	61	61	61	61	61	61
# of observations	610	610	610	610	610	610

註 1：

本表格之 OLS 模型即為穩健標準差混合最小平方法模型，FE 模型即為固定效果模型。

註 2：

括號中值為標準誤；

*代表在 0.1 顯著水準下達顯著，

**代表在 0.05 顯著水準下達顯著，

***代表在 0.01 顯著水準下達顯著。

嬰兒死亡率方面，由表8a與表8b可以看出嬰兒死亡率的混合最小平方法模型與固定效果模型的估計結果。模型(6-1)、(7-1)、(8-1)、(9-1)與(10-1)為混合最小平方法模型，不包含 α_i 項；而模型(6-2)、(7-2)、(8-2)、(9-2)與(10-2)為固定效果模型，包含代表不同國家之固定效果的 α_i 項。

可以發現混合最小平方法模型的 VIF 平均值在 2.27 到 3.36 的範圍內，顯示出樣本中解釋變數之間並無嚴重的多元共線性問題。在混合最小平方法模型中，無論是在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆呈現負向顯著相關。

在固定效果模型中，除了在網路使用者 (internet) 方面沒有顯著相關外，其餘在電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面全部皆呈現負向顯著相關。又因為 F 檢定結果皆拒絕 $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_M = \alpha$ 之虛無假設，故表示模型中各個國家之間的群體差異情況確實存在，即 α_i 不完全相等，故採用固定效果模型比較合適。

表示在混合最小平方法模型之下，當國家之網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面的提升，可以降低該國家之嬰兒死亡率。而在固定效果模型之下，當國家無論是在電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面的提升，可以有效改善並降低該國家之嬰兒死亡率。

比較係數部份，固定效果模型中各個資訊與通信科技變數之係數分別為電話線路使用者（telephone）的-0.111、手機使用者（mobile）的-0.032、資訊與通信科技之算術平均數（ICT average）的-0.065、以及資訊與通信科技之共同因數（ICT factor）的-2.018。可以看出，資訊與通信科技之算術平均數（ICT average）與資訊與通信科技之共同因數（ICT factor）在嬰兒死亡率方面皆是呈現負向顯著影響，代表一國家之總體資訊與通信科技之提升確實會對嬰兒死亡率帶來正面的影響，然而對於降低嬰兒死亡率來說，使用電話、手機相較於網際網路有較強的正向效果。

在嬰兒死亡率與其它控制變數方面，女性中等學校淨入學率與嬰兒死亡率的影響皆為負向顯著相關，表示女性中等學校淨入學率越高，嬰兒死亡率則越低。都市人口占國家總人口之百分比與嬰兒死亡率的影響皆為負向顯著相關，表示都市人口越多，嬰兒死亡率則越低。公共醫療衛生支出所占 GDP 之百分比與嬰兒死亡率的影響也絕大部分皆為負向顯著相關，表示公共醫療衛生支出越高，嬰兒死亡率則越低。此部分和 Bidani 與 Ravallion(1997)、Gupta、Verhoeven 與 Tiongson（2002、2003）之研究相符。

表 9a：五歲以下兒童死亡率（2000-2009）模型估計結果

	dependent variable : lifetotal			
	OLS (11-1)	FE (11-2)	OLS (12-1)	RE (12-2)
ictav	-0.327*** (0.057)	-0.062** (0.026)		
ictfac			-10.406*** (1.775)	-1.871** (0.856)
internet				
telephone				
mobile				
sensfe	-1.026*** (0.056)	-0.105*** (0.035)	-1.012*** (0.058)	-0.105*** (0.035)
urban	-0.618*** (0.046)	-2.028*** (0.240)	-0.620*** (0.046)	-2.065*** (0.238)
hexpublic	-0.075 (0.547)	-2.350*** (0.452)	0.164 (0.564)	-2.345*** (0.453)
gdppcusd2000	0.694*** (0.085)	0.324 (0.303)	0.767*** (0.087)	0.297 (0.306)
constant	166.072*** (4.866)	180.130*** (14.038)	150.477*** (6.572)	180.220*** (14.457)
Adj. R ²	0.820		0.821	
VIF 平均值	2.77		3.05	
Hausman 檢定		-97.00		-103.64
F 檢定		165.09***		164.21***
# of countries	61	61	61	61
# of observations	610	610	610	610

註 1：

本表格之 OLS 模型即為穩健標準差混合最小平方法模型，FE 模型即為固定效果模型。

註 2：

括號中值為標準誤；

*代表在 0.1 顯著水準下達顯著，

**代表在 0.05 顯著水準下達顯著，

***代表在 0.01 顯著水準下達顯著。

表 9b：五歲以下兒童死亡率（2000-2009）模型估計結果

	dependent variable : lifetotal					
	OLS (13-1)	FE (13-2)	OLS (14-1)	FE (14-2)	OLS (15-1)	FE (15-2)
ictav						
ictfac						
internet	-0.150*** (0.047)	0.010 (0.026)				
telephone			-0.499*** (0.091)	-0.153* (0.078)		
mobile					-0.142*** (0.027)	-0.034*** (0.011)
sensfe	-1.092*** (0.053)	-0.112*** (0.035)	-1.003*** (0.059)	-0.096*** (0.036)	-1.055*** (0.053)	-0.104*** (0.035)
urban	-0.649*** (0.047)	-2.290*** (0.225)	-0.633*** (0.047)	-2.281*** (0.218)	-0.612*** (0.046)	-1.933*** (0.244)
hexpublic	-0.755 (0.529)	-2.518*** (0.464)	0.054 (0.556)	-2.536*** (0.451)	-0.651 (0.513)	-2.397*** (0.448)
gdppcusd2000	0.624*** (0.085)	-0.172 (0.345)	0.792*** (0.092)	-0.288 (0.272)	0.526*** (0.086)	0.332 (0.285)
constant	168.942*** (4.866)	200.333*** (13.093)	164.662*** (5.067)	204.446*** (12.258)	168.289*** (4.684)	173.988*** (14.250)
Adj. R ²	0.814		0.819		0.819	
VIF 平均值	2.64		3.36		2.27	
Hausman 檢定	-81.39		-52.16		-87.81	
F 檢定	169.16***		165.51***		167.66***	
# of countries	61	61	61	61	61	61
# of observations	610	610	610	610	610	610

註 1：

本表格之 OLS 模型即為穩健標準差混合最小平方法模型，FE 模型即為固定效果模型。

註 2：

括號中值為標準誤；

*代表在 0.1 顯著水準下達顯著，

**代表在 0.05 顯著水準下達顯著，

***代表在 0.01 顯著水準下達顯著。

五歲以下兒童死亡率方面，由表9a與表9b可以看出五歲以下兒童死亡率的混合最小平方方法模型與固定效果模型的估計結果。模型(11-1)、(12-1)、(13-1)、(14-1)與(15-1)為混合最小平方方法模型，不包含 α_i 項；而模型(11-2)、(12-2)、(13-2)、(14-2)與(15-2)為固定效果模型，包含代表不同國家之固定效果的 α_i 項。

可以發現混合最小平方方法模型的 VIF 平均值在 2.27 到 3.36 的範圍內，顯示出樣本中解釋變數之間並無嚴重的多元共線性問題。而在混合最小平方方法模型中，無論是在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆呈現負向顯著相關。

在固定效果模型中，除了在網路使用者 (internet) 方面沒有顯著相關外，其餘在電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面全部皆呈現負向顯著相關。又因為 F 檢定結果皆拒絕 $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_M = \alpha$ 之虛無假設，故表示模型中各個國家之間的群體差異情況確實存在，即 α_i 不完全相等，故採用固定效果模型比較合適。

表示在混合最小平方方法模型之下，當國家之網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面的提升，可以降低該國家之五歲以下兒童死亡率。而在固定效果模型之下，當國家在手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面的提升，可以有效改善並降低該國家之五歲以下兒童死亡率。

比較係數部份，固定效果模型中各個資訊與通信科技變數之係數分別為電話線路使用者 (telephone) 的-0.153、手機使用者 (mobile) 的-0.034、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 的-0.062、以及資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 的-1.871。可以發現，資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 在五歲以下兒童死亡率方面皆是呈現負向顯著影響，代表一國家之總體資訊與通信科技之提升確實會對五歲以下兒童死亡率帶來正面的影響，然而對於降低五歲以下兒童死亡率來說，使用電話、手機相較於網際網路有更好的效果，此一結果與上述嬰兒死亡率方面的比較係數結論相同。

在五歲以下兒童死亡率與其它控制變數方面，女性中等學校淨入學率與五歲以下兒童死亡率的影響皆為負向顯著相關，表示女性中等學校淨入學率越高，五歲以下兒童死亡率則越低。都市人口占國家總人口之百分比與五歲以下兒童死亡率的影響皆為負向顯著相關，表示都市人口越多，五歲以下兒童死亡率則越低。公共醫療衛生支出所占 GDP 之百分比與五歲以下兒童死亡率的影響，雖然在混合最小平方法模型中皆無顯著關聯，但在固定效果模型中則皆為負向顯著相關，因此表示公共醫療衛生支出越高，五歲以下兒童死亡率則越低。此部分和 Gupta、Verhoeven 與 Tiongson (2002、2003)、聯合國 (2011) 之研究相符。

表 10a：產婦死亡率（2000-2009）模型估計結果

	dependent variable : lifetotal			
	OLS (16-1)	FE (16-2)	OLS (17-1)	RE (17-2)
ictav	-0.221 (0.600)	-0.059 (0.294)		
ictfac			-7.804 (18.647)	-1.440 (9.671)
internet				
telephone				
mobile				
sensfe	-6.696*** (0.741)	-0.344 (0.427)	-6.679*** (0.760)	-0.347 (0.427)
urban	-2.958*** (0.660)	-7.229*** (2.437)	-2.958*** (0.660)	-7.284*** (2.415)
hexpublic	-1.353 (5.895)	-11.957** (5.793)	-1.080 (6.085)	-11.959** (5.796)
gdppcusd2000	4.299*** (0.959)	3.599 (3.569)	4.369*** (0.951)	3.491 (3.614)
constant	855.631*** (61.722)	643.415*** (143.588)	843.554*** (78.670)	646.037*** (148.639)
Adj. R ²	0.754		0.754	
VIF 平均值	2.63		2.89	
Hausman 檢定		-223.05		-248.93
F 檢定		49.79***		49.77***
# of countries	61	61	61	61
# of observations	183	183	183	183

註 1：

本表格之 OLS 模型即為穩健標準差混合最小平方法模型，FE 模型即為固定效果模型。

註 2：

括號中值為標準誤；

*代表在 0.1 顯著水準下達顯著，

**代表在 0.05 顯著水準下達顯著，

***代表在 0.01 顯著水準下達顯著。

表 10b：產婦死亡率（2000-2009）模型估計結果

	dependent variable : lifetotal					
	OLS (18-1)	FE (18-2)	OLS (19-1)	FE (19-2)	OLS (20-1)	FE (20-2)
ictav						
ictfac						
internet	0.021 (0.469)	0.145 (0.317)				
telephone			-0.865 (0.997)	-0.493 (0.904)		
mobile					-0.092 (0.293)	-0.048 (0.129)
sensfe	-6.763*** (0.698)	-0.367 (0.421)	-6.548*** (0.783)	-0.306 (0.431)	-6.718*** (0.703)	-0.332 (0.427)
urban	-2.977*** (0.651)	-7.649*** (2.313)	-2.954*** (0.663)	-7.452*** (2.255)	-2.955*** (0.661)	-7.038*** (2.472)
hexpublic	-2.290 (5.668)	-12.295** (5.818)	0.207 (6.058)	-11.981** (5.782)	-1.760 (5.525)	-11.986** (5.786)
gdppcusd2000	4.132*** (0.948)	1.558 (4.374)	4.704*** (0.918)	2.374 (3.038)	4.187*** (0.977)	3.822 (3.281)
constant	859.134*** (60.899)	689.027*** (137.124)	847.630*** (63.808)	679.540*** (126.147)	857.227*** (59.758)	628.947*** (145.272)
Adj. R ²	0.754		0.755		0.754	
VIF 平均值	2.49		3.32		2.21	
Hausman 檢定		-294.25		-280.16		-189.51
F 檢定		49.89***		49.78***		49.84***
# of countries	61	61	61	61	61	61
# of observations	183	183	183	183	183	183

註 1：

本表格之 OLS 模型即為穩健標準差混合最小平方法模型，FE 模型即為固定效果模型。

註 2：

括號中值為標準誤；

*代表在 0.1 顯著水準下達顯著，

**代表在 0.05 顯著水準下達顯著，

***代表在 0.01 顯著水準下達顯著。

產婦死亡率方面，由表10a與表10b可以看出產婦死亡率的混合最小平方模型與固定效果模型的估計結果。模型(16-1)、(17-1)、(18-1)、(19-1)與(20-1)為混合最小平方模型，不包含 α_i 項；而模型(16-2)、(17-2)、(18-2)、(19-2)與(20-2)為固定效果模型，包含代表不同國家之固定效果的 α_i 項。

可以發現混合最小平方模型的 VIF 平均值在 2.21 到 3.32 的範圍內，顯示出樣本中解釋變數之間並無嚴重的多元共線性問題。而在混合最小平方模型中，無論是在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆沒有顯著相關。

在固定效果模型中，同樣也是無論在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆沒有顯著相關。又因為 F 檢定結果皆拒絕 $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_M = \alpha$ 之虛無假設，故表示模型中各個國家之間的群體差異情況確實存在，即 α_i 不完全相等，故採用固定效果模型比較合適。

表示無論是在混合最小平方模型之下或固定效果模型之下，當國家之網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面的提升，皆對國家之產婦死亡率並無特別的顯著影響。

資訊與通信科技在減少產婦死亡率方面並不顯著，雖然目前在些許的個案上皆有成功的案例，但這可能與產婦死亡通常都是在較為緊急的情況下發生、且有立即性生命危險，因此醫護人員的緊急救護措施或許是更重要的因素，而資訊與

通信科技可以發揮的空間比較有限。另外，也或許是因為產婦死亡率方面的數據較不完全而導致的問題。

在產婦死亡率與其它控制變數方面，女性中等學校淨入學率與產婦死亡率的影響部分呈現為負向顯著相關，表示女性中等學校淨入學率越高，產婦死亡率則越低。都市人口占國家總人口之百分比與產婦死亡率的影響皆為負向顯著相關，表示都市人口越多，五產婦死亡率則越低。公共醫療衛生支出所占 GDP 之百分比與產婦死亡率的影響，雖然在混合最小平方法模型中皆無顯著關聯，但在固定效果模型中則皆為負向顯著相關，因此表示公共醫療衛生支出越高，產婦死亡率則越低。

表 11a：愛滋病毒感染率（2000-2009）模型估計結果

	dependent variable : lifetotal			
	OLS (21-1)	FE (21-2)	OLS (22-1)	RE (22-2)
ictav	-0.027*** (0.007)	0.005*** (0.001)		
ictfac			-1.046*** (0.241)	0.167*** (0.033)
internet				
telephone				
mobile				
senstotal	-0.029*** (0.006)	0.001 (0.002)	-0.025*** (0.007)	0.001 (0.002)
urban	-0.048*** (0.009)	-0.058*** (0.009)	-0.048*** (0.009)	-0.057*** (0.009)
hexpublic	0.404*** (0.110)	-0.093*** (0.018)	0.451*** (0.114)	-0.942*** (0.176)
gdppcusd2000	0.007 (0.009)	0.004 (0.012)	0.019** (0.009)	0.003 (0.012)
constant	6.108*** (0.651)	5.232*** (0.546)	4.435*** (0.657)	5.380*** (0.562)
Adj. R ²	0.214		0.219	
VIF 平均值	2.79		3.08	
Hausman 檢定		7.36		-28.34
F 檢定		3250.48***		3230.80***
# of countries	61	61	61	61
# of observations	610	610	610	610

註 1：

本表格之 OLS 模型即為穩健標準差混合最小平方法模型，FE 模型即為固定效果模型。

註 2：

括號中值為標準誤；

*代表在 0.1 顯著水準下達顯著，

**代表在 0.05 顯著水準下達顯著，

***代表在 0.01 顯著水準下達顯著。

表 11b：愛滋病毒感染率（2000-2009）模型估計結果

	dependent variable : lifetotal					
	OLS (23-1)	FE (23-2)	OLS (24-1)	FE (24-2)	OLS (25-1)	FE (25-2)
ictav						
ictfac						
internet	-0.026*** (0.006)	0.005*** (0.001)				
telephone			-0.077*** (0.018)	-0.001 (0.003)		
mobile					-0.005 (0.004)	0.002*** (0.000)
senstotal	-0.032*** (0.006)	0.002 (0.002)	-0.017** (0.008)	0.002 (0.002)	-0.035*** (0.006)	0.001 (0.002)
urban	-0.051*** (0.009)	-0.048*** (0.009)	-0.049*** (0.009)	-0.038*** (0.009)	-0.049*** (0.009)	-0.058*** (0.010)
hexpublic	0.402*** (0.106)	-0.103*** (0.018)	0.516*** (0.119)	-0.083*** (0.018)	0.324*** (0.104)	-0.087*** (0.018)
gdppcusd2000	0.015* (0.008)	-0.006 (0.013)	0.039* (0.009)	0.035*** (0.011)	-0.009 (0.010)	0.013 (0.011)
constant	6.173*** (0.668)	4.762*** (0.508)	5.482*** (0.654)	3.818*** (0.487)	6.447*** (0.679)	5.198*** (0.558)
Adj. R ²	0.215		0.231		0.206	
VIF 平均值	2.65		3.41		2.28	
Hausman 檢定	15.41***		3.40		5.28	
F 檢定	3229.65***		3038.95***		3257.52***	
# of countries	61	61	61	61	61	61
# of observations	610	610	610	610	610	610

註 1：

本表格之 OLS 模型即為穩健標準差混合最小平方法模型，FE 模型即為固定效果模型。

註 2：

括號中值為標準誤；

*代表在 0.1 顯著水準下達顯著，

**代表在 0.05 顯著水準下達顯著，

***代表在 0.01 顯著水準下達顯著。

愛滋病毒感染率方面，由表11a與表11b可以看出愛滋病毒感染率的混合最小平方方法模型與固定效果模型的估計結果。模型(21-1)、(22-1)、(23-1)、(24-1)與(25-1)為混合最小平方方法模型，不包含 α_i 項；而模型(21-2)、(22-2)、(23-2)、(24-2)與(25-2)為固定效果模型，包含代表不同國家之固定效果的 α_i 項。

可以發現混合最小平方方法模型的 VIF 平均值在 2.28 到 3.41 的範圍內，顯示出樣本中解釋變數之間並無嚴重的多元共線性問題。而在混合最小平方方法模型中，除了在手機使用者 (mobile) 方面沒有顯著相關，其餘無論是在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆呈現負向顯著相關。

在固定效果模型中，除了在電話線路使用者 (telephone) 方面沒有顯著相關外，其餘在網路使用者 (internet)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面全部皆呈現正向顯著相關。又因為 F 檢定結果皆拒絕 $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_M = \alpha$ 之虛無假設，故表示模型中各個國家之間的群體差異情況確實存在，即 α_i 不完全相等，故採用固定效果模型比較合適。

表示在混合最小平方方法模型之下，當國家之網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面的提升，可以有效降低該國家之愛滋病毒感染率。但是，在固定效果模型之下，當一國家在網路使用者 (internet)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面的提升，卻會使得國家之愛滋病毒感

染率略有上升。會造成混合最小平方法模型與固定效果模型估計結果的不同，在於混合最小平方法模型未考慮到自變數中各個國家之間的差異，會使自變數與隨機誤差項有相關性存在，進一步導致該模型之估計無效率；而固定效果模型將個別效果看成是模型中自變數的一部分，其會隨著各個國家之間的差異而不同，但不會隨著時間的改變而變化。由於各個國家之間的情況不同，所以可能存在著某些因不同國家地區之間所造成之不盡相同的資源稟賦。而固定效果模型可以了解到某些不會隨著時間改變而變動的變數之影響。

由此可以發現資訊與通信科技的進步反而會提高愛滋病毒感染率，這可能與 21 世紀網路資訊和通訊科技的高成長率和普及化所導致的社會風氣大幅解放有關，例如網際網路與手機等資訊與通信科技的興盛與普及，進一步造成社會的性解放，因此才會造成此一正向顯著的結果。

在愛滋病毒感染率與其它控制變數方面，總體中等學校淨入學率與愛滋病毒感染率的影響，雖然在混合最小平方法模型中皆為負向顯著關聯，但在固定效果模型中則皆無顯著相關，因此表示總體中等學校淨入學率越高，與愛滋病毒感染率方面沒有相關。都市人口占國家總人口之百分比與愛滋病毒感染率的影響皆為負向顯著相關，表示都市人口越多，愛滋病毒感染率則越低。公共醫療衛生支出所占 GDP 之百分比與愛滋病毒感染率的影響，雖然在混合最小平方法模型中皆為正向顯著關聯，但在固定效果模型中則皆為負向顯著相關，因此表示公共醫療衛生支出越高，愛滋病毒感染率則越低。

第二節 綜合比較

本節就前述之模型實證分析結果，提出綜合比較。

首先，在混合最小平方法模型中：

所有模型的變異數膨脹因子 (variance inflation factor, VIF) 平均值皆在 2.21 到 3.41 的範圍內，顯示出樣本中自變數或解釋變數 (independent variable) 之間並不存在嚴重的多元共線性 (multicollinearity) 問題。

在總體預期壽命方面，無論是在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆呈現正向顯著相關。

在嬰兒死亡率死亡率方面，無論是在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆呈現負向顯著相關。

在五歲以下兒童死亡率方面，無論是在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆呈現負向顯著相關。此一結果與上述嬰兒死亡率方面相同。

在產婦死亡率方面，無論是在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average)

與資訊與通信科技之共同因數（ICT factor）等方面皆沒有顯著相關。

在愛滋病毒感染率方面，除了在手機使用者（mobile）方面沒有顯著相關，其餘無論是在網路使用者（internet）、電話線路使用者（telephone）、資訊與通信科技之算術平均數（ICT average）與資訊與通信科技之共同因數（ICT factor）等方面皆呈現負向顯著相關。

再來，固定效果模型中：

在總體預期壽命方面，除了在電話線路使用者（telephone）方面沒有顯著關聯外，其餘在網路使用者（internet）、手機使用者（mobile）、資訊與通信科技之算術平均數（ICT average）與資訊與通信科技之共同因數（ICT factor）等方面全部皆呈現正向顯著相關。

對於提升總體預期壽命來說，使用網際網路相較於手機或固定與移動式電話有較強的正向效果。原因可能在於網際網路的發展比起固定式電話或移動式電話更能有效地於日常生活中傳遞與接收健康保健的相關知識，同時亦可以加強醫療研究人員、衛生保健人員與一般民眾三者之間的交流與溝通，更可以藉由資料數據庫提升醫療機構或照護中心的運作效率等。

在嬰兒死亡率方面，除了在網路使用者（internet）方面沒有顯著相關外，其餘在電話線路使用者（telephone）、手機使用者（mobile）、資訊與通信科技之算術平均數（ICT average）與資訊與通信科技之共同因數（ICT factor）等方面全部皆呈現負向顯著相關。

對於降低嬰兒死亡率來說，使用電話、手機相較於網際網路有較強的正向效果。原因可能是因為嬰兒死亡的發生往往是屬於緊急情況，例如早產 (prematurity)、出生時因缺氧而窒息 (asphyxia)、以及感染 (infections) (WHO, 2012a)，此類情況的處理有其時效性，若能在一定時限內緊急送醫、有良好醫護人員與救治方式，是可以完全治癒或避免死亡的，因此聯絡功能較強的固定式電話和移動式電話對於防範嬰兒死亡率皆比網際網路有較好的效果。

在五歲以下兒童死亡率方面，除了在網路使用者 (internet) 方面沒有顯著相關外，其餘在電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面全部皆呈現負向顯著相關。

對於降低五歲以下兒童死亡率來說，使用電話、手機相較於網際網路有更好的效果，此一結果與上述嬰兒死亡率方面的比較係數相同。本研究同樣認為是因為五歲以下兒童死亡的主因通常是感染小病之後因免疫力不足引起重症併發，這類情況也需要緊急的救護處理，因此聯絡性、機動性較強的固定式電話或移動式電話對於防範五歲以下兒童死亡率皆比網際網路有較好的效果。另外，有許多造成兒童死亡的致命疾病是可藉由施打疫苗而有效預防，例如麻疹 (measles)、小兒麻痺症 (polio)、白喉 (diphtheria)、破傷風 (tetanus)、百日咳 (pertussis) 等，因此可以透過電話或手機簡訊的提醒確保疫苗的有效接種。

在產婦死亡率方面，與混合最小平方法模型所估計之結果相同，同樣也是無論在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆沒有顯著相關。

由此可發現資訊與通信科技的提升對於產婦死亡率並沒有特別的顯著關係，雖然目前在些許的個案上皆有成功的案例，但這可能與產婦死亡通常都是在較為緊急的情況下發生且有立即性生命危險，WHO (2012b) 即指出產後大出血 (bleeding after childbirth) 若無緊急的處理，產婦在兩個小時內即會失去生命。因此要避免產婦死亡率勢必要有較為緊急的救護措施，而在如此短的時間窗口之下資訊與通信科技可以發揮的空間比較有限，醫護人員的緊急救治反而才是主要原因。Anand 與 Bärnighausen(2004) 之研究即指出衛生人力資源 (human resources for health) 可以顯著減少母親死亡率 (maternal mortality)。另外，也或許是因為產婦死亡率方面的數據較不完全而導致的結果。

在愛滋病毒感染率方面，除了在電話線路使用者 (telephone) 方面沒有顯著相關外，其餘在網路使用者 (internet)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面全部皆呈現正向顯著相關。會造成愛滋病毒感染率方面固定效果模型與混合最小平方方法模型估計結果的不同，在於混合最小平方方法模型未考慮到自變數 (independent variable) 中各個國家之間的差異，會使自變數與隨機誤差項 (random error term) 有相關性存在，進一步導致該模型之估計無效率，而由於各個國家之間的情況不同，所以可能存在著某些因不同國家地區之間所造成之不盡相同的資源稟賦。而固定效果模型可以了解到某些不會隨著時間改變而變動的變數之影響。

然而，資訊與通信科技對於愛滋病毒感染率的影響部分，本研究在實證分析上並未取得一致的結果，經過進一步的檢定後，本研究認為固定效果模型所估計之結果比較值得採納。由此可以發現資訊與通信科技的進步反而會提高一國家之愛滋病毒的感染率，而其主要的原因本研究猜測此種情況可能與 21 世紀網路資

訊和通訊科技的高成長率和普及化所導致的社會風氣大幅解放有所關聯，也就是說因為資訊與通信科技的提升同時也改變了社會中社群連絡的方式，例如在許多已開發國家的社會，網際網路與移動式手機的普及造成性向解放。而此一因素的結果壓過了原本資訊與通信科技的正面教育影響力量，因此才會造成此一正向顯著的結果出現。不過這部分的推論還有待未來更進一步的研究佐證。

總結來說，由本章的模型實證分析結果可以發現提高國家的資訊與通信科技，可以有效並顯著地提升國家之總體預期壽命，同時也可以有效且顯著地降低國家之嬰兒死亡率與五歲以下兒童死亡率。由此可見，提升資訊與通信科技在對於增進健康保健之情況的影響非常顯著。所以本研究認為資訊與通信科技將有助於改善與增進一國之健康。

第五章 結論

本研究主要是探討資訊與通信科技 (Information and Communication Technology, ICT) 對於健康的影響, 採用世界銀行數據資料庫所提供之 2000 年到 2009 年, 共 10 年期間內之數據, 並以全世界 61 個國家的個別資料數據所建構而成, 進行跨國實證研究, 探討資訊與通信科技對健康狀況影響的貢獻程度。

變數方面, 被解釋變數包含總體預期壽命 (life expectancy at birth)、嬰兒死亡率 (infant mortality rate)、五歲以下幼童死亡率 (under-five mortality rate)、產婦死亡率 (maternal mortality ratio)、愛滋病毒感染率 (prevalence of HIV) 等聯合國千禧年發展目標 (United Nations MDGs) 健康狀況相關的衡量指標; 解釋變數則有網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技共同因數 (ICT factor) 等資訊與通信科技衡量指標; 而在控制變數部分則依據文獻採納人均國民所得 GDP (GDP per capita)、公共醫療衛生支出 (public health expenditure)、都市人口比例 (urban population)、中等學校淨入學率 (secondary education enrollment ratio) 等變數。

研究方法上, 主要是採取混合最小平方法模型 (pooling OLS model)、穩健標準差混合最小平方法、固定效果模型 (fixed effect model) 與隨機效果模型 (random effect model), 利用因素分析 (factor analysis) 萃取資訊與通信科技之共同因數, 並採用變異數膨脹因子 (VIF) 判斷變數之間是否存有多元共線性 (multicollinearity) 的問題, 以及根據 Hausman 檢定和 F 檢定之結果選取較為合適的模型。研究結果顯示, 絕大部分模型中的 Hausman 檢定和 F 檢定結果皆拒絕原虛無假設, 故採取固定效果模型較為合適。

在總體預期壽命方面，除了在電話線路使用者（telephone）方面沒有顯著關聯外，其餘在網路使用者（internet）、手機使用者（mobile）、資訊與通信科技之算術平均數（ICT average）與資訊與通信科技之共同因數（ICT factor）等方面全部皆呈現正向顯著相關。顯示出對於提升總體預期壽命來說，使用網際網路相較於手機或固定與移動式電話有較強的正向效果。本研究認為網際網路的迅速發展與其即時傳遞訊息等特性比起固定式電話或移動式電話更能有效地於日常生活中傳遞與接收健康保健的相關知識，同時亦可以加強醫療研究人員、衛生保健人員與一般民眾之間的交流與溝通，更可以藉由資料數據庫提升醫療機構或照護中心的運作效率等，這些可能都是網際網路在提升總體壽命方面更優於固定式電話或移動式電話的主要原因。

在嬰兒死亡率方面，除了在網路使用者（internet）方面沒有顯著相關外，其餘在電話線路使用者（telephone）、手機使用者（mobile）、資訊與通信科技之算術平均數（ICT average）與資訊與通信科技之共同因數（ICT factor）等方面全部皆呈現負向顯著相關。顯示出對於降低嬰兒死亡率來說，使用電話、手機相較於網際網路有較強的正向效果。此結果可能是因為嬰兒死亡的發生往往是屬於緊急情況，例如早產（prematurity）、出生時因缺氧而窒息（asphyxia）、以及感染（infections）（WHO，2012a），若能緊急送醫、或在一定時限內獲得適當的醫治照護，則可以完全治癒或避免死亡。因此聯絡功能及機動性皆較強的電話和手機皆較網際網路在降低嬰兒死亡率方面有較好的效果。

在五歲以下兒童死亡率方面，除了在網路使用者（internet）方面沒有顯著相關外，其餘在電話線路使用者（telephone）、手機使用者（mobile）、資訊與通信科技之算術平均數（ICT average）與資訊與通信科技之共同因數（ICT factor）

等方面全部皆呈現負向顯著相關。顯示出對於降低五歲以下兒童死亡率來說，使用電話、手機相較於網際網路有更好的效果，此一結果與上述嬰兒死亡率方面的比較係數相同。此結果可能亦是因為五歲以下兒童死亡的發生通常是屬於急性病症，例如 WHO (2012a) 分析指出兒童死亡的原因除了營養不良 (malnutrition)，其餘包含肺炎 (pneumonia) 與其他急性呼吸道感染、腹瀉 (diarrhea) 等。這些病症若能即時送醫治療，則治癒的可能性極高，因此聯絡性強的固定式電話或移動式電話對於防範五歲以下兒童死亡率皆比網際網路有較好的效果。另外，有許多造成兒童死亡的致命疾病是可藉由施打疫苗而有效預防，例如麻疹 (measles)、小兒麻痺症 (polio)、白喉 (diphtheria)、破傷風 (tetanus)、百日咳 (pertussis) 等，因此可以透過電話或手機簡訊的提醒確保疫苗的有效接種。

在產婦死亡率方面，與混合最小平方法模型所估計之結果相同，同樣也是無論在網路使用者 (internet)、電話線路使用者 (telephone)、手機使用者 (mobile)、資訊與通信科技之算術平均數 (ICT average) 與資訊與通信科技之共同因數 (ICT factor) 等方面皆沒有顯著相關。顯示資訊與通信科技的提升對於產婦死亡率並沒有特別的顯著關係。產婦死亡是指在妊娠 (pregnancy) 和分娩 (childbirth) 期間死亡之婦女。根據 WHO (2012b) 指出產後大出血 (bleeding after childbirth)、感染 (infections)、妊娠時間高血壓 (high blood pressure during pregnancy)、危險的流產 (unsafe abortion) 等併發症是造成百分之八十產婦死亡的主要原因。而本研究預期網際網路應該可以在生產前或生產過程中，方便民眾透過此資訊與通信科技傳遞與接收產婦健康保健的相關知識，並提早預防或控制可能的併發症，但此情況在本研究的實證數據分析中並沒有得到支持。這可能與產婦死亡通常都是在較為緊急的情況下發生且有立即性生命危險，因此要避免產婦死亡率勢必要有較為緊急的救護措施，而在如此短的時間窗口之下專業醫護人員的緊急救治才是挽救產婦性命主要原因。另外，也或許是因為產婦死亡率方面的數據只有 2000

年、2005 年與 2008 年等三年的資料，使得此方面的數據較不完全而導致的結果。

在愛滋病毒感染率方面，除了在電話線路使用者（telephone）方面沒有顯著相關外，其餘在網路使用者（internet）、手機使用者（mobile）、資訊與通信科技之算術平均數（ICT average）與資訊與通信科技之共同因數（ICT factor）等方面全部皆呈現正向顯著相關。然而，資訊與通信科技對於愛滋病毒感染率的影響部分，本研究在實證分析上並未取得一致的結果。如前所述在混合最小平方法模型中，資訊與通信科技變數對於愛滋病毒感染率的影響結果大多呈現負向顯著；而在固定效果模型中，資訊與通信科技變數對於愛滋病毒感染率的影響結果則呈現正向顯著，經過進一步的檢定後，本研究認為固定效果模型所估計之結果比較值得採納。由此可以發現資訊與通信科技的進步反而會提高一國家之愛滋病毒的感染率，而其主要的原因本研究猜測此種情況可能與 21 世紀網路資訊和通訊科技的高成長率和普及化所導致的社會風氣大幅解放有所關聯，也就是說因為資訊與通信科技的提升同時也改變了社會中社群連絡的方式，例如在許多已開發國家的社會，網際網路與移動式手機的普及造成性向解放。而此一因素的結果壓過了原本資訊與通信科技的正面教育影響力量，因此才會造成此一正向顯著的結果出現。不過這部分的推論還有待未來更進一步的研究佐證。

總結本研究的發現，資訊與通信科技對於一個國家的健康狀況確實存在顯著的影響：資訊與通信科技可以有效並顯著地降低嬰兒死亡率與五歲以下兒童死亡率，同時也可以有效且顯著地提升國家之預期壽命。本研究的研究結果支持了聯合國（United Nations，UN）、世界衛生組織（World Health Organization，WHO）、世界銀行（World Bank）與國際電信聯盟（International Telecommunication Union，ITU）等機構或組織的看法，這些組織都對資訊與通信科技在促進健康保健方面的運用、價值與潛力抱持著高度肯定的態度；也證實了 McNamara（2007）、Lucas

(2008) 等人的推論，印證資訊與通信科技對於促進與提升健康保健體系的重要性。另外，本研究也發現通訊功能及機動性較佳的電話和手機，對於降低急症死亡的功能較大，而網際網路對於促進健康的功能則隨著時間的不斷積累其可以發揮的空間也越大。

本研究之結論可以提供給發展中國家 (developing countries, DCs) 或低度開發國家 (least developed countries, LDCs) 的執政當局一些有關於資訊與通信科技和健康保健方面的政策建議。雖然投資在資訊與通信科技會產生許多立即性且較為大的成本，例如可能排擠其他貧窮補救措施的預算、引起相關從業人員的抱怨，或因國民原本沒有上網的習慣，以致於資訊與通信科技政策在發展初期所產生的使用率低下、設備荒廢等，但對一國家之長遠來說資訊與通信科技將能發揮的正面影響，如同在本研究實證結果中所顯示的，對於提升整體國家國民的健康水準有極佳的正面幫助。本研究也預期資訊與通信科技終將能順利輔助各國政府達成聯合國千禧年發展目標 (Millennium Development Goals, MDGs) 的部分健康相關之目標。

參考文獻

- Amoss, W. P. (2002) The US/Russia Child Health Care Telemedicine Network. InfoDev project No.162-960926. Vishnevskaya-Rostropovich Foundation.
- Anand, S. & Bärnighausen, T. (2004) Human resources and health outcomes-cross-country econometric study. *Lancet*, Volume.364, p.1603-1609.
- Bend, J. (2004) *Public Value and e-Health*. London: Institute for Public Policy Research.
- Bidani, B. & Ravallion, M. (1997) Decomposing social indicators using distributional data. *Journal of Econometrics*, Volume.77, No.1, p.125-139.
- Gupta, S., Verhoeven, M. & Tiongson, E, R.(2002) The effectiveness of government spending on education and health care in developing and transition economies. *European Journal of Political Economy*, Volume.18, No.4, p.717-737.
- Gupta, S., Verhoeven, M. & Tiongson, E, R. (2003) Public spending on health care and the poor. *Health Economics*, Volume.12, No.8, p.685-696.
- Hanseth, O. & Aanestad, M. (2003) Design as bootstrapping: On the evolution of ICT networks in health care. *Methods of Information in Medicine*, Volume.42, No.4, p.385-391.
- Hausman, J. A. (1978) Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, Volume.46, No.6, p.1251-1271.
- ITU(2005) *Making better access to healthcare services*. Tokyo: National Institute of Information and Communications Technology.
- Kahn, T. (2004) Mobile phones keep track of HIV treatments. Available at: <http://www.scidev.net/en/news/mobile-phones-keep-track-of-hiv-treatments.html>
- Lio, Monchi and Liu, Meng-Chun (2006) ICT and Agricultural Productivity: Evidence from Cross-Country Data. *Agricultural Economics*, Volume. 34, p.221-228.

- Lucas, H. (2008) Information and communications technology for future health systems in developing countries. *Social Science & Medicine*, Volume.66, p.2122-2132.
- McNamara, K. (2007) *Improving Health, Connecting People: The Role of ICTs in the Health Sector of Developing Countries*. Working Paper, No. 1, 2007. Washington, DC: infoDev.
- Micevska, M. B. (2005) Telecommunications, public health, and demand for health-related information and infrastructure. *Information Technologies and International Development (ITD)*, Volume.2, No.3, p.57 – 72.
- Musoke, M. (2001) Simple ICTs reduce maternal mortality in rural Uganda: A telemedicine case study. Available at: <http://www.medicusmundi.ch/mms/services/bulletin/bulletin200202/kap04/16musoke.html>.
- Panir, M. J. H. (2011) Role of ICTs in the Health Sector in Developing Countries: A Critical Review of Literature. *Journal of Health Informatics in Developing Countries*, Volume.5, No.1, p.197 – 208.
- Satellife (2005) *Handhelds for health: Satellife's experiences in Africa and Asia*. Watertown, MA: Satellife.
- UNESCAP/UNDP/ADB (2007) *Achieving the Health Millennium Development Goals in Asia and the Pacific: Policies and Actions within Health Systems and Beyond*. Bangkok: UN publication.
- UN ICT Task Force (2003) *Tools for Development: Using Information and Communications Technology to Achieve the Millennium Development Goals*. Working Paper.
- WHO (2004) *e-Health for Health-care Delivery: Strategy 2004-2007*. Geneva: WHO.
- WHO (2006a) *eHealth tools and services: Needs of the member states. Report of the WHO Global Observatory for eHealth*. Geneva: WHO.
- WHO (2006b) *Building foundations for eHealth, Progress of Member States. Report*

of the WHO Global Observatory for eHealth. Geneva: WHO.

WHO (2008) *Building Foundations for eHealth in Europe. Report of the WHO Global Observatory for eHealth.* Geneva: WHO.

WHO (2012a) Children: reducing mortality. Media centre Fact sheet No.178.
Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/en/index.html>

WHO (2012b) Maternal mortality. Media centre Fact sheet No.348. Available at:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/en/index.html>

Wireless Internet Institute (2003) *The Wireless Internet Opportunity for Developing Countries.* Available at: <http://www.infodev.org/en/Document.24.PDF>

World Bank (2003) *ICT and MDGs: A World Bank Group perspective.* Washington, DC: World Bank.