

教育發展、健康投資、健康環境、社會發展與國民健康之關聯研究：以世界銀行資料為例

張芳全 *

國立臺北教育大學教育經營與管理學系教授

*通訊作者：張芳全

通訊地址：10671 臺北市大安區和平東路二段 134 號

E-mail：fcchang@tea.ntue.edu.tw

投稿日期：2021 年 1 月

接受日期：2021 年 7 月

摘要

新生兒死亡率、男女性成人死亡率與預期壽命是衡量國民健康的重要指標，也是評估國家現代化程度重要面向。本研究分析國民死亡率與預期壽命的相關因素，從 2020 年世界銀行發布的 52 個國家資料，透過迴歸分析獲得結論如下：(1) 各國的教育在學率與新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、成年女性死亡率為負向顯著關聯，與女性預期壽命為正向顯著關聯。(2) 各國的每人健康經費支出和男女性成人死亡率及預期壽命各有負向及正向顯著關聯。然而各國的政府健康經費占國民生產毛額比率與國民所得和國民健康沒有明顯關聯。(3) 各國的衛生設備普及率和新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率，以及成人死亡率為負向顯著關聯，與預期壽命為正向顯著關聯。(4) 各國的生育率愈高，新生兒死亡率愈高；而都市化程度與失業率和新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率及成人的死亡率沒有明顯關聯。本研究貢獻在於發現，教育投資的人力資本，以及每人健康經費支出和衛生設備率是國民健康提升的重要因素。針對結果深入討論，並提出建議。

關鍵詞：人力資本理論、成人死亡率、新生兒死亡率、預期壽命、國民健康

The Relationship Among Education Development, Health Investment, Healthy Environment, Social Development and National Health: Evidence From World Bank Database

*Fang-Chung Chang**

Professor, Department of Educational Management, National Taipei University of Education

*Corresponding author: Fang-Chung Chang

Address: No.134, Sec. 2, Heping E. Rd., Da'an Dist., Taipei City 10671, Taiwan (R.O.C.)

E-mail: fcchang@tea.ntue.edu.tw

Received: January, 2021

Accepted: July, 2021

Abstract

Newborns mortality, adult male and female mortality, and life expectancy were important indicators to measure national health. They were an important aspect of measuring the degree of national modernization. This study analyzed the relevant factors of national mortality and life expectancy in 52 countries. From the data of the World Bank (2020), through regression analysis tested, the following conclusions were obtained: (1) Education enrollment rate was a negative and significant association with newborns death, mortality of children under five, and adult females, and a positive and significant association with female life expectancy irrespectively. (2) There were significantly negative and positive correlations between country's health expenditure per capita and adult male and female mortality and life expectancy irrespectively. However, the ratio of government health expenditure to gross national product in 52 countries was not significantly related to national income and national health. (3) The rate of sanitary equipment in 52 countries was significant negatively associated with newborn's mortality, children under five mortality, and adult mortality, and positive significantly associated with life expectancy respectively. (4) The higher the fertility rate in 52 countries, the higher the newborn's mortality; and the degree of urbanization and unemployment had no significant correlation with the mortality of newborns, children under five and adults irrespectively. The contribution of this research lied in the finding of human capital after education investment, as well as important factors related to health expenditure per capita and the rate of sanitation equipment and national health. This research had in-depth discussions on the results and made recommendations.

Keywords: *human capital theory, adult mortality, newborns mortality, life expectancy, civic health*

壹、緒論

一、研究動機

現有的國家發展研究多集中於以國民所得與經濟發展作為發展程度之探討。這些研究認為，國民所得愈高代表國家的經濟發展及人民生活水準愈高，也代表國家現代化程度愈高（Newman & Thomson, 1989; Veenhoven, 2005）。然而單以國民所得或經濟發展作為國家發展研究取向頗受批評，一者經濟發展無法完全代表國家發展全貌，就如國家不能以經濟發展來代表國民生活與健康狀況，國家發展還應包括政治、科技、教育與社會發展（馬信行，1988；張芳全，2007，2010，2020），甚至還有國民健康。過度把經濟發展視為國家發展，代表對於國家發展內涵有所誤解。再者經濟發展好壞，不能完全代表國家發展情形，就如國家有高度國民所得與經濟發展，可是國民健康及醫療環境不佳，縱使國民可賺取所得比較高，然而不見得國民較健康、預期壽命長、新生兒存活率比較高。簡單說，這些國家不一定有較好的衛生環境或較低新生兒死亡率與成人死亡率（Sen, 1987）。換言之，國家經濟發展與國民所得水準高、國民死亡率高、預期壽命短，國民不可能健康。

近年來許多研究重視國民健康，包括國民預期壽命、醫療衛生投資或國民生活水準，認為國民健康與美好生活才是國家發展追求目標（張芳全，2010；Boehmer & Williamson, 1996; Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2011）。國家若過於重視經濟發展，即使國民所得再高，國民沒有健康與預期壽命短，沒有強健體魄，國家發展意義不大。因此各國應重視醫療環境、國民健康及生活素質才可以反映出國家現代

化。本研究與現有研究有別，過去常以經濟發展視為國家發展成果，把經濟發展視為結果變項（張芳全，2007），然而本研究以國民健康狀況為結果變項，來瞭解哪些因素與國民健康狀況有關，國民健康狀況包括新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、男女性成人死亡率、男女性預期壽命；而投入變項包括教育在學率，以初等教育粗在學率、中等教育粗在學率與高等教育粗在學率加總再平均；教育經費支出（educational expenditure）占國民生產毛額（Gross Domestic Product, GDP）比率（視為教育發展因素）；每人健康經費支出（total health expenditure）及政府健康經費（government health expenditure）占 GDP 比率、國民所得（視為健康投資因素）；以各國每千人口中擁有病床（hospital beds）數、衛生設備普及（improved sanitation facilities）率、可以飲用乾淨水（access to an improved water source）比率、每萬人口中醫生數（視為健康環境因素）；都市化程度（urban population level）、生育率、失業率（視為社會發展因素）等變項進行分析。

本研究與張芳全（2010，2020）的論文不同，他的研究僅以預期壽命為結果變項，而本研究以國民健康包括死亡率（新生兒、五歲以下兒童、男女性成人的死亡率）與男女性預期壽命，所納入的結果變項更為豐富及完整。同時本研究納入健康環境因素包括每千人中擁有的病床數、每萬人口中的醫生數、衛生環境及乾淨水比率、都市化程度與生育率等，以這些健康環境變項分析，來瞭解和國民健康關聯的重要性。上述都與張芳全的研究完全不同。因為與各國的國民健康有關因素不僅有健康經費支出，還包括教育發展、社會發展、經濟發展因素；國民健康不僅是預

期壽命而已，還包括國民死亡率，這其中包括新生兒與五歲以下兒童死亡率及成年人死亡率。以這些國民健康為變項主因是，國家以人民為主體，應以國民健康為重，換句話說，國民健康是國家發展的重要面向之一。國民死亡率與預期壽命反映了公共醫療投資及建設的重視程度，如果國家在醫療衛生有較多投資，新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率，以及男女性成人死亡率會降低，這些成果會提高國民對於社會及國家發展信心與國家發展的穩定性。國家在健康投資增加之後，醫療環境改善，男女預期壽命提高，更反映出國家在醫療投資、教育發展與生活條件改善的成果。

當然國民死亡率與預期壽命是重要社會指標之一，也是社會發展的重要成效，它不僅代表國家公共衛生的重視，更反映出國民生活品質，尤其社會中的國民能否有較好健康，也是預期壽命長短的反映。Ram (1997) 認為，預期壽命是國民健康與整體國家社會福利發展的重要指標。許多國際組織以它作為評比國家發展的重要依據。經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) 以這些健康指標作為分析國家國民健康程度 (OECD, 1996)。聯合國發展方案 (United Nations Development Programme, UNDP) 建構一系列的人類發展指標 (human development index, HDI)，也將預期壽命視為重要的人類發展變項之一 (United Nations Development Programme [UNDP], 1990)。UNDP 將發展定義為擴展人類選擇機會與福利水準過程，國民所得成長是必要條件，但不是唯一衡量指標，UNDP 運用較寬廣角度來衡量國家發展，其中就包括預期壽命。HDI 平均三種向度指標值

(UNDP, 2003, p. 341)：(一)以國民可以有較長與健康生活表現，它以預期壽命來衡量。(二)以國民知識水準衡量國家發展程度，它從教育在學率、成人識字率、初等教育、中等教育、高等教育在學率等來評估。(三)以國民或國家生活水準來衡量，它以每人國內實質生產毛額高低為內容。上述可以看出，各國預期壽命的重要性。

總之，本研究以橫斷面資料來分析與各國的成人、新生兒、五歲以下兒童的死亡率與預期壽命，來與教育發展、健康投資、健康環境、社會發展因素進行探討，透過此分析作為未來研究及實務參考。

二、研究目的

基於上述，本研究目的如下：掌握各國的教育發展、健康投資、健康環境、社會發展因素與國民健康（包括新生兒、五歲以下兒童、男女性成人的死亡率、男女性預期壽命）的關聯。本研究的問題如下：(一)各國的教育發展因素與國民健康的關聯情形為何呢？(二)各國的健康投資因素與國民健康的關聯情形為何呢？(三)各國的健康環境因素與國民健康的關聯情形為何呢？(四)各國的社會發展因素與國民健康的關聯情形為何呢？

貳、文獻探討

一、教育發展與國民衛生及醫療觀念

各國教育發展很重要的是受到人力資本理論的影響。人力資本論者認為，個體及國家如果能投資教育，改善個人及國家的教育環境，可以增加個人的知識，改善個人及社會的環境衛生，預期壽命可以提高，進而整個國家的預期壽命提高

(Schultz, 1993)。人力資本論認為，教育投資可以提高人民知識，增加個人的環境及醫療衛生，國家投資各級教育經費，教育在學率必然增加，國民接受教育機會大增，人民衛生觀念及生育保育知識也隨之增加，這使得國民死亡率減少，預期壽命延長。更因為教育知識提高，使得國民衛生觀念提高，優生知識增強，生產及養育下一代的觀念提高，新生兒與五歲兒童死亡率減少。這就是Cohen (1979) 在其《教育經濟學》(*The economics of education*)一書提及教育的非經濟效益。Flegg (1982) 研究指出，一個國家之中，家庭的母親教育程度愈高，文盲率愈少，新生兒死亡率愈低也是明顯例子。張芳全 (2020) 以世界銀行資料分析各國的教育在學率與預期壽命有正向顯著關聯。上述可見，教育發展中的人力資本理論認為，教育投資愈多，人民知識提高，衛生觀念增強，所以新生兒與五歲兒童死亡率下降，成年死亡率下降，國民預期壽命提高。然而國際間的教育發展和國民健康的關聯是否如此，有待本研究進行分析。

二、國民健康的意涵與理論

(一) 國民健康的意涵

國民健康 (national health) 定義不易。對人類來說，健康是個體或群體面臨生理、心理或社會的挑戰時，適應及自我管理的能力 (Huber et al., 2011)。Huber 等人更指出，健康包括：1. 身體健康 (physical health)，一個健康的有機體能夠處於平衡狀態，在不斷變化的環境下，可以維持生理穩定狀態，當面臨生理壓力時，健康的有機體能夠發起保護性反應，減少潛在傷害，並恢復適應平衡。這種生理應對策略若不成功且仍然存在，最終可能導致疾病。換言之，它是一種身體

狀態的平衡，如果無法平衡可能會有疾病、傷害，甚至死亡等，如果身體可以適應平衡，將可以生存更長遠的時間。2. 心理健康 (mental health) 是指精神層面的平衡，個人感受到健康狀態。Antonovsky (1984) 指出，心理健康是指個體可以成功應對、從強烈心理壓力中恢復和預防創傷的連續歷程。這種健康是主觀性的。3. 社交健康 (social health)，個體可以獨立管理自己生活能力，以及參與包括工作在內的社會活動的能力。Baron 等人 (2021) 認為，健康包含個體的身體、情感、精神和人際關係要素，如果要對健康概念化，它包括一般健康平衡、心理健康、靈性、沒有經歷許多活動限制、被愛和建立積極關係、可以順利說母語和沒有毒癮。可見健康相當多元。而本研究認為國民健康是指身體的健康，這種健康是個人在生活環境中所能生存時間的長短。

本研究以國家為單位分析各國的國民健康之相關因素。從國家層面的因素來探討國民健康及其相關因素。這符合近年來許多國家發展研究不以經濟成長為衡量，而是把焦點放在國民的身心健康與幸福感受為主要研究重點。例如 1970 年代以基本需求的論點，分析個體的生理基本物質需求；1980 年代以國民生活素質探討，以人民衛生醫療及生活環境面向分析；1990 年人類發展指數及國際競爭力來衡量國家發展；2000 年重視科技發展；2010 年之後則關注於國民美好生活取向 (OECD, 2011)。從上述可看出一個脈絡——國家發展過程中關注國民的心理及健康層面，這說明近年來國民健康及心理和精神層面才是國家發展重點 (張芳全, 2007, 2010, 2020)。由於國民健康內涵相當多元，本研究從身體健康，也就是一個國家國民生存時間的長短，也

就是從出生至死亡狀態來衡量，以新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、成年男性死亡率、女性死亡率、男女性壽命為內涵來界定國民健康。簡言之，各國的國民死亡率愈低，預期壽命愈長，代表一個國家的國民愈健康，反之則否。

(二) 國民健康的相關理論

與國民健康相關的理論不少，然而可以運用於本研究的理論為人力資本理論、醫療環境投資理論與國家現代化理論。人力資本理論強調，人民知識水準與人民素質提高，可以改善人民的醫療衛生觀念。醫療環境投資理論認為，政府及個人如果將稀少資源有效分配於國民健康醫療，可以提高預期壽命並且降低成人及新生兒死亡率。國家現代化理論認為社會變遷將會改善社會及國家現代化，從落後國家走向現代化社會的人口結構、衛生環境改善，就前者來說，社會整體生育率會降低，人口老化及人口集中都會區程度提高，相對地，也提高國民衛生環境與飲用水普及率。人力資本理論已於上述所分析，其他的理論說明如下。

1. 醫療投資理論認為醫療經費增加減少死亡率與增加壽命

國家教育投資對於減少成人死亡率、提高預期壽命與減少新生兒死亡率有關聯。教育投資提高教育在學率，國民接受教育之後，學習良好的健康知識與衛生習慣，瞭解接受衛生服務的重要性，進而讓自己注意健康生活的價值與重要性（Grosse, 1980; Grosse & Perry, 1980; Hobcraft, McDonald, & Rutstein, 1984）。現代化國家環境宜居性提高，它是良好生活條件的概念，不同角度有不同意義：生態學家看到自然環境的宜居性，透過污染、全球變暖和自然退化來描述宜居性的意義，並將

宜居性與環境保護聯繫起來；城市規劃者看到建築環境的宜居性，與下水道系統、交通堵塞和貧民窟聯繫在一起，在公共衛生中，這些都被稱為健康環境。在社會學視野中的宜居性至關重要，它與整個社會質量有關，和諧社會強調物質福利和社會平等，有時將這概念等同於福利國家；由於社區主義概念強調緊密網絡，有力規範和正面投入（Veenhoven, 1996）。國家的社會福利若較為完善，政府會投資較多社會福利經費，照顧更多弱勢族群，改善更多醫療設備，例如平均每千人口可以擁有的病床數提高、每萬人口中醫生數增加，也就是說，不管是國民或政府在健康醫療經費都會提高，來讓預期壽命提高，新生兒、兒童及成人死亡率下降，這是可以理解事實。醫療環境改善提高了國民衛生觀念，減少低重兒童，因而減少新生兒死亡率。McCormick（1985）的研究指出，如果低重兒童率增加，新生兒死亡率增加，也代表國家的醫療環境不符人民所需。總之，現代化國家的醫療投資經費愈多，可以改善生活環境，除了減少新生兒死亡率、兒童死亡率及成年人死亡率之外，更可以提高預期壽命。

2. 現代化理論強調現代化國家提升醫療設備、生育率下降、人口集中都會區

現代化理論是解釋國家發展的重要理論之一。現代化理論認為一個國家或社會經過社會的內外環境的變化，影響社會結構改變，這方面包括人口素質與環境設備。就前者來說，社會變遷之後，帶來現代化，婦女生育率逐年下降，為了經濟發展及國民就業，人口集中於都市逐漸增加，因而社會福利及醫療衛生改善，使得老年人口增加，人口老化就成為必然現象。就後者來說，社會變遷帶來繁榮，

尤其社會變遷改變了生活環境，最為直接的是衛生設備增加，以及乾淨水比率提高。這是現代化理論的主張。Huntington (1971) 認為，現代化國家特性在於現代化發展過程，國家發展會趨於一致性，例如都市化程度提高、人口聚集都會區、國民教育程度提高、國民所得提高、國民政治素養提升、生育率減少、社會福利健全、資訊流通快速等現象。Veenhoven (2005) 認為，生活品質變得更好來自現代社會的許多成就，一方面是物質生活水準提高，現代化的公民比幾個世紀之前的生活更舒適。另一方面大大減少過早死亡的可能性，死於事故和流行病人數愈來愈少，被謀殺人數愈來愈少，同時現代化社會也可能掃除貧窮、不平等、無知和壓迫 (Moore & Simon, 2000)。這種改善概念是進化論觀點的一部分，在進化論中，社會被視為逐步改善的人類工具。我們透過社會改革來改善社會的想法就是現代化信念的一部分，也是構成許多當代主要機構（例如福利國家和發展援助組織）的意識形態基礎。

本研究認為，人力資本理論強調國民接受教育之後的人力素質提升，因而改善國民的衛生、環境及生活觀念與習慣，因此提高預期壽命與減少新生兒死亡率、兒童與成年人死亡率。而醫療投資理論是個人及國家醫療經費支出的提升，可以改善醫療環境，增加國民在社會安全感，減少國民死亡率與提高預期壽命。現代化理論則認為社會變遷促使國家現代化，因而人口集中都會區、國民所得提高、生育率下降、人口成長率減少，同時因為社會與經濟發展的變遷，使得勞動力投入增加，失業率減少，這也可能讓死亡率減少與預期壽命提高。

三、國民死亡率及預期壽命的國際發展趨勢

為瞭解各國的國民死亡率及預期壽命的趨勢如表 1 所示。表中發現幾個現象：就各國的新生兒死亡率來說，各地理區域及不同經濟發展程度的國家，從 2000 年與 2018 年都有減少。以地理區域來說，非洲從 2000 年每千名新生兒死亡率為 91.1‰，2018 年降為 53.0‰。同期間歐盟 (European Union) 國家新生兒死亡率從 5.9‰ 降為 3.4‰；非洲國家仍為世界各地理區域中新生兒死亡人數最多。如從國民所得高低來看，高度外債國家，也就是國家需要向外國借貸，從 2000 年的 88.4‰，2018 年降為 48.3‰；OECD 國家則由 11.4‰，2018 年降為 6.1‰，世界平均則從 52.8‰ 降為 29.0‰。

如以預期壽命來說，自 2000 年與 2018 年不管從地理區域或國民所得高低來看，各國的預期壽命都有明顯增加。就地理區域來說，非洲國家從 2000 年女性預期壽命 52.1 歲，2018 年增加為 63.0 歲，目前仍是各地理區域中，女性預期壽命最短者。東亞及大洋洲國家由 73.5 歲，2018 年增加為 78.7 歲，算是各地理區域中增加幅度次於非洲國家。歐洲國家 2000 年是女性高預期壽命區域，2018 年增加為 84.7 歲，目前仍是各地理區域中，女性預期壽命最高。就不同國民所得來說，高度外債國家 2000 年的女性預期壽命為 53.8 歲最低，OECD 高度所得國家的女性預期壽命為 80.1 歲最高，2018 年仍為 82.8 歲，在不同國民所得國家中最高；至於世界平均 2000 年為 69.9 歲，2018 年增加為 74.9 歲。就男性死亡率來看，非洲國家在 2000 年為 432.3‰，2018 年降為 302.6‰，下降的人數最多，

表 1
2000 年與 2018 年各國的死亡率及預期壽命趨勢

變項	預期壽命 (歲)				死亡率 (%)						
	女性		男性		五歲以下兒童		成年女性		成年男性		
	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018	
國家											
東亞及大洋洲	73.5	78.7	69.0	73.6	31.4	12.4	39.4	14.9	104.8	76.4	155.0
歐洲及中亞洲	77.1	81.1	69.2	74.9	17.8	7.3	21.4	8.4	97.5	—	225.6
歐盟	80.5	83.9	73.8	78.3	5.9	3.4	7.1	4.0	67.9	—	148.5
歐洲	81.6	84.7	75.1	79.6	4.8	3.2	5.8	3.8	60.1	—	128.0
拉丁美洲及加勒比海	74.9	78.6	68.5	72.3	27.5	14.3	33.1	16.7	116.2	92.7	213.7
中東及北非	71.6	75.9	68.3	72.4	33.9	18.5	42.3	22.4	125.2	85.6	177.8
南亞洲	63.7	70.8	62.0	68.2	68.7	34.5	93.4	42.1	188.9	142.4	239.9
非洲	52.1	63.0	48.9	59.5	91.1	53.0	150.6	78.1	374.4	243.1	432.3
北美洲	79.5	81.4	74.3	76.5	7.0	5.5	8.3	6.4	81.1	—	139.6
高度外債	53.8	64.9	50.7	61.4	88.4	48.3	144.0	68.8	344.9	216.4	398.8
所得程度											
低	55.2	65.4	52.0	61.6	88.6	49.2	143.6	69.9	311.7	205.6	367.3
中	68.5	74.1	64.4	69.7	52.6	27.6	73.0	36.2	155.0	115.6	223.0
OECD 高	80.1	82.8	73.9	77.5	11.4	6.1	13.7	7.2	72.6	—	140.8
中低	67.5	73.2	63.5	68.9	57.8	31.4	83.1	42.2	165.8	123.7	232.4
國家所得程度											
中高	72.8	78.0	67.8	72.8	29.9	11.8	36.9	13.9	116.9	79.5	188.4
高	80.6	83.4	74.5	78.1	6.8	4.4	8.2	5.1	69.1	—	135.6
世界平均	69.9	74.9	65.4	70.4	52.8	29.0	75.8	38.8	147.2	121.2	213.9

資料來源：The World Bank (2020)。

註：OECD：Organisation for Economic Cooperation and Development (經濟合作暨發展組織)。

但是仍為死亡率最高的區域；如果以經濟發展程度來看，高度外債國家在 2000 年為 398.8%，2018 年為 271.4% 仍然最高，也是減少人數最多；而世界平均為 213.9%，2018 年為 175.4%。

總之，2000 年與 2018 年各地理區域及不同的經濟發展程度的新生兒、五歲以下兒童、成年男女性死亡率均減少，男女預期壽命都有提高。

四、國民健康因素的相關研究

各國國民死亡率與預期壽命的相關因素之研究說明如下。

首先，教育發展與國民健康息息相關。Caldwell (1979) 的研究發現，教育投資為減少奈及利亞新生兒死亡率的主因。張芳全 (2004a) 以《世界發展報告》(World development report, 1978, 1981, 1986, 1991, 1996, 1997) 的資料分析，以男女性初等教育在學率、男女性中等教育在學率對男女性預期壽命研究顯示，初等與中等教育在學率對國民預期壽命之間有正相關，也就是 1970 年至 1995 年各國教育在學率與預期壽命正相關存在。上述看出，教育投資與教育在學率提高，預期壽命提升，然而近年來是否如此呢？本研究依據上述研究作為研究假設的依據。

其次，經濟發展因素與國民健康有關。Andoh、Umezaki、Nakamura、Kizuki 與 Takano (2006) 以 2000 年非洲國家的每千人新生兒死亡率、每千名五歲以下兒童死亡率、每千名婦女死亡率與每千名男性死亡率、預期壽命為效標變項，以教育發展、政治穩定度與國民所得為投入變項的迴歸分析發現，與健康有關的重要因素包括教育、衛生及與健康的實質建設，其中每人平均國民所得、新生兒死亡率與成人死亡率為負相關，而與預期壽命有正

相關；另外愛滋病感染率與成人死亡率有正相關，與預期壽命有負相關；政治不穩定與新生兒死亡率有正相關，進一步指出非洲國家應把健康政策納入國家發展策略之中。Rodgers (1979) 分析指出，國民所得愈高，新生兒死亡率愈低，但是經濟愈不平等，新生兒死亡率愈高。Leigh 與 Jencks (2007) 研究經濟不平等與新生兒死亡率的關聯，為了分析此問題，運用澳洲、加拿大、法國、德國、愛爾蘭、荷蘭、紐西蘭、西班牙、瑞典、瑞士、英國及美國的國民所得排名前 10% 的人口，分析年度為 1903 與 2003 年發現，國民所得不平等程度愈高，也就是擁有國民所得人口的 10% 愈高，與預期壽命有負相關，而與新生兒死亡率有正相關。上述看出，國家經濟發展、政治發展與國民健康有關聯。這些研究結果作為本研究的假設依據，也是本研究所要分析。

第三，醫療環境改善提高國民健康狀況。Hertz、Hebert 與 Landon (1994) 指出，社會環境改善，例如：國家擁有健全醫療制度，是提高預期壽命與減少成人及新生兒死亡率的重要因素。Pölluste、Männik 與 Axelsson (2005) 指出，愛沙尼亞於 1990 年代中期，政府提出許多改善國家健康與醫療環境方案，尤其與國民健康有關，最顯著的是政府健康經費投資對國民健康提升，這使得新生兒死亡率大大減少，預期壽命明顯提高與傳染病減少，因而整體來看，讓國民變得比較健康。上述看出，政府對於健康環境改善是提高國民健康的重要因素。這些文獻作為各國的健康環境、預期壽命與死亡率關聯的假設依據。

最後，政府健康經費支出與社會環境改善提升了國民健康。Cochrane、Leger 與 Moore (1978) 研究開發中國家國民

健康狀況指出，這些國家的政府如果健康經費支出愈多，將顯著減少新生兒死亡率與成人死亡率。van der Gaag 與 Barham (1998)、Judge、Mulligan 與 Benzeval (1998) 研究指出，政府健康經費支出愈多，愈能減少新生兒死亡人數。Conley 與 Springer (2001) 提出一個分析模式，檢定各國健康經費與國民健康支出之關係發現，國家在健康經費投資對於體重較低的嬰兒率與新生兒死亡率都有顯著負相關，同時新生兒體重較低比率與新生兒死亡率有顯著正相關，他們以 OECD 國家資料，把體重低於兒童平均值之比率取對數、總生育率、超過 65 歲以上人口比率、都市化比率、GDP 取對數、失業率、每人健康經費支出取對數為預測變項，而以新生兒死亡率為效標變項的迴歸分析發現，失業率、每人健康經費支出與新生兒死亡率有負向顯著關聯，代表每人健康經費愈多，新生兒死亡率愈低；失業率愈高，新生兒死亡率愈低。按理來說，失業率愈高代表經濟發展不佳，勞動人口就業困難，政府可能沒有較多的健康福利經費投資，因而新生兒死亡率高，但該研究卻是新生兒死亡率低，有可能是失業者，雖沒有工作收入，但某種程度，有較多時間身心休養狀態，因而生產新生兒較不會死亡。Jayasuriya 與 Wodon (2003, pp. 5-16) 以跨國分析發現，如果每人增加每千美元的健康經費支出，可以提高預期壽命 2.3 歲，如果每增加國民識字率 10%，可以提高預期壽命 1.1 歲。有些研究以綜合觀點分析，張芳全 (2004b) 以教育在學率、政府投入於國家與國民健康經費比率、經濟發展 (如國民所得) 與衛生指標 (如乾淨水比率) 為潛在變項對預期壽命分析發現，各國的教育發展、經濟發展與衛生愈好，國民預期壽命愈高。

基於上述，本研究選用變項理由說明如下：各國的初等教育、中等教育及高等教育粗在學率和教育經費占 GDP 比率是基於人力資本論的教育投資和國民健康的關聯性，所以本研究以這四個變項作為替代變項。健康經費投入以每人健康支出、政府健康費占 GDP 比率與國民所得，都與健康資源投入有關，其中前二項是個人與政府的健康經費支出，後一項則與國民經濟能力有關，本研究認為，這些經費支出可以提高預期壽命及減少新生兒和成人死亡率。而在健康環境包括：每千人擁有病床數、衛生設備率、乾淨水比率與每萬人中的醫生數，這四個變項代表國家健康環境程度——病床數增加、衛生設備普及、可以飲用乾淨水愈多，以及每萬人中醫生數愈多，代表一個國家的健康環境愈好，新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率愈低，預期壽命愈長。在社會變遷方面，都市化程度、生育率與失業率代表一個社會與經濟環境的變化，生育率高代表社會對於優生保健的重視不高，因而國民死亡率可能提高；而都市化程度愈高，代表國家現代化愈高，死亡率下降，預期壽命提高；而失業率愈高，代表社會環境及就業不利，因而與一個人身心健康有關，進而與預期壽命與死亡率有關。本研究選擇六個變項為國民健康狀況的理由包括：各國新生兒死亡率與五歲以下兒童死亡率，不僅代表一個國家醫療經費支出及國民健康情形，也代表國家在健康環境投資及醫療重視 (Conley & Springer, 2001)。男女性成人死亡率與男女性預期壽命反映一個國家健康環境良窳，更反映出國家在健康經費投入成果，這些變項是重要的社會指標，也被列為國民健康的重要分析依據 (Summers & Heston, 1991)。

總之，教育投資或教育在學率的增加

會提高預期壽命、減少死亡率，而醫療環境改善也提高預期壽命、降低新生兒死亡率與五歲以下兒童死亡率。當然政府或個人健康及醫療經費支出愈多，可以提高預期壽命，也可以減少國民的死亡率。

與死亡率呈現相反關係。國民所得代表個人可以負擔健康醫療的經濟能力，另一方面也代表國家經濟水平，國民所得愈高，國家健康資源投入愈多，所以它與預期壽命呈現正相關。衛生設備普及率、乾淨水比率、都市化程度與男女性預期壽命有正相關，而與新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、男女性成人死亡率有負相關；生育率是社會的人口成長變化反映，某種程度來說，落後社會或低度開發國家優生計畫較差，沒有節育觀念，生育率偏高，因此它與男女性預期壽命有負相關，而它與新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、男女性成人死亡率有正相關。

參、研究設計與實施

一、研究架構

依據文獻探討，本研究架構如圖 1。圖左邊代表各國國民健康的教育發展、健康投資、健康環境及社會發展因素，右邊是國民健康結果的代表變項。本研究認為，各國的教育在學率、教育經費占 GDP 比率與預期壽命應呈現正向關係，

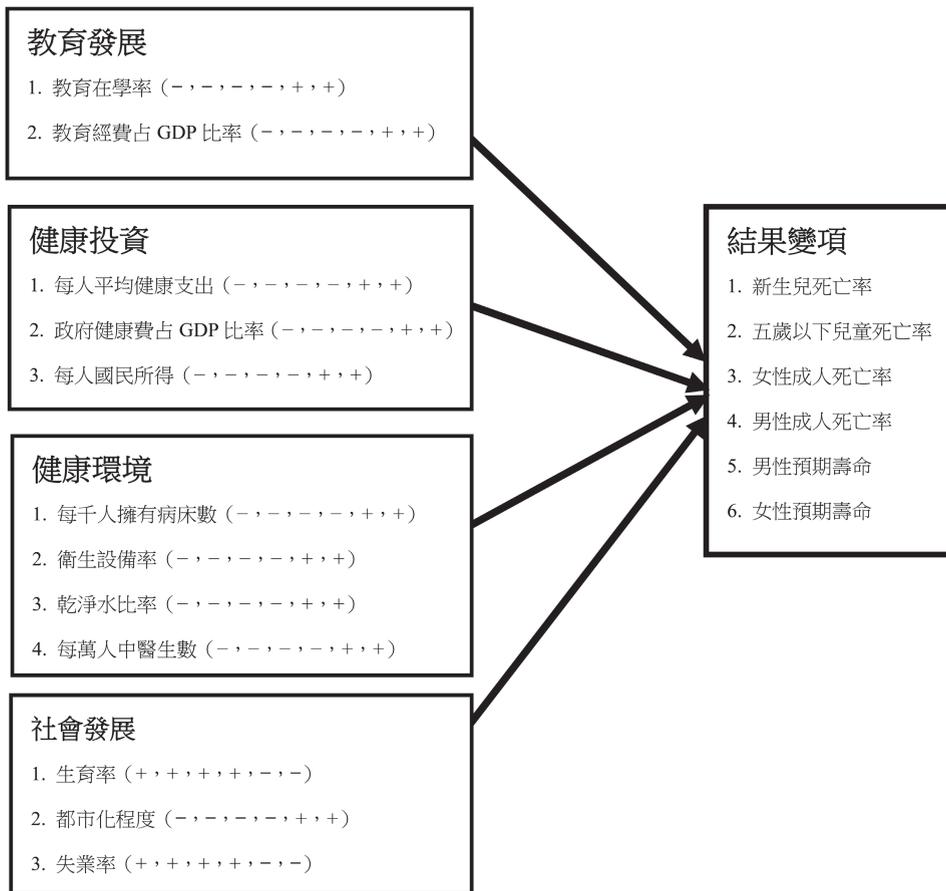


圖 1 研究架構

依據文獻探討，本研究假設如下：架構中的教育在學率與教育經費占 GDP 比率（-，-，-，-，+，+）之符號，代表對新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、女性成人死亡率、男性成人死亡率、男性預期壽命、女性預期壽命的結果變項依序各有顯著的負、負、負、負、正、正相關。也就是 52 個國家的教育在學率與教育經費投入愈高，表示各國國民知識水準較高，它與新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、女性成人死亡率、男性成人死亡率愈低；而與男女性預期壽命有正相關。每人健康經費支出、政府健康經費占 GDP 比率、國民所得代表一個國家的健康經費投資，代表個人、私人機構、政府對醫療衛生經費投入較高，因此與新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、女性成人死亡率、男性成人死亡率、男性預期壽命、女性預期壽命各有顯著負、負、負、負、正、正相關。而每千人口中擁有病床數、每萬人口的醫生數、衛生服務比率及乾淨水比率愈高，國家健康環境愈好，所以新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、女性成人死亡率、男性成人死亡率、男性預期壽命、女性預期壽命各有顯著負、負、負、負、正、正相關。而各國的生育率與失業率愈高，代表國家發展較為落後，都市化程度愈高則較為現代化，因而分別和新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、女性成人死亡率、男性成人死亡率、男性預期壽命、女性預期壽命各有顯著正、正、正、正、負、負相關。

二、變項的操作型定義

本研究的各個變項操作型定義說明如下。

（一）國民健康

它是指各國的國民健康的狀況，本研

究以國民的預期壽命與死亡率來衡量各國國民健康狀況。它包括了六個指標：1. 新生兒死亡率，是指每千位一歲以下新生兒出生之後，死亡人數除以生存人數，單位為千分比；2. 五歲以下兒童死亡率是指每千名五歲以下兒童死亡人數，除以五歲以下兒童生存人數，以千分比為單位；3. 成人男女性死亡率是指 20 至 65 歲之男女性，每千名人口中的死亡人數，以千分比為單位；4. 男女性預期壽命是指男女性從出生至死亡，在社會可以生長的年數，以年為單位。

（二）教育發展

它是指國家在教育發展狀況。本研究以教育在學率及教育經費支出占 GDP 比率作為測量。其中，1. 教育在學率是國民接受各級教育的人口比率，包括初等、中等、高等教育在學率，它是各級教育在學率以各國國民接受該等級教育人數，除以該年齡層的人口數，乘以 100，所得到數值，以百分比為單位。本研究以粗在學率，即各級教育的學齡人口為分母，而分子是以所有接受該等級教育的人數，因此該比率有可能會超過 100%。本研究再將三級教育在學率加總除以 3，得到一個教育在學率；2. 教育經費支出占 GDP 比率是指一個國家在一年度投入於有關教育經費總額，除以該國 GDP，得到數值，這經費支出是指直接運用於教育事務，單位為百分比。

（三）健康投資

它是指個體及國家對於個人與國家的健康經費的投資。本研究是指各國國民的每人總健康經費及政府健康經費占 GDP 比率。有兩個指標來測量：1. 每人總健康經費支出是以政府及私人在一年度內支出於有關健康的經費除以總人口數，得到平

均每位國民健康醫療費用，它包括個人預防或治療的健康服務，家庭計畫活動、營養活動，以及提供有關個人精力補充的健康經費，不包括衛生及水的提供經費，以美元為單位；2. 政府健康經費占 GDP 比率是指中央與地方政府在一個年度投入於有關醫療衛生經費總額，包括經常門及資本門經費、外在借貸與補助（如從國際組織與非營利組織中獲得捐款）與社會保險金，除以該國的 GDP 所得到數值，以百分比為單位。

（四）健康環境

它是指國民所處的社會之健康生活條件。本研究的健康環境是指各國的國民在該國可以獲得衛生設備、乾淨水資源、病床數及醫生數的比率。也就是有四個指標來測量：1. 每千人口中擁有病床數是指一個國家每千位國民，在該國內的醫療院所（包括公立、私人、一般或特約醫院）提供的病床數，相除所得到的數值，以床為單位；2. 衛生設備普及率是指與每百位人口中在衛生有關的設備（可以有效的避免由人類、動物、飛蠅等排洩物的公共設施，如公共廁所、環境機構）普及率，以百分比為單位；3. 每百人擁有乾淨水資源比率（乾淨水比率）是指每百人口可以獲得乾淨水（有乾淨水可以飲用）所擁有比率，這種取得方式包括家庭用水、公共供水管所得到的水、水井、山泉水、雨水中蒐集到可以飲用水比率，以百分比為單位；4. 每萬人口中的醫生數是指一個國家平均每萬人口中合格醫生的人數，如果此數值愈高，代表該國的醫療環境愈好。

（五）社會發展

它是指一個社會變遷所涵蓋的特性。本研究的社會發展是指各國的生育率、都市化與失業率的情形。它包括三個指標來

測量：1. 都市化程度是指依據各國對於都市區域的定義，每百名人口中居住於都會區的人數比率，以百分比為單位；2. 生育率是指每位婦女平均生產的新生兒數，以名為單位；3. 失業率是指一個國家的勞動人力沒有參與有提供薪給勞動生產十二個月以上的人口比率，以百分比為單位。

三、研究方法與步驟

本研究運用次級資料分析，來掌握所設定的研究問題，以國際統計資料將可以研究者整理為分析樣本，從國際統計報告書獲得資料探究是一種次級資料分析法。本研究建構迴歸分析模式，再從 The World Bank（2020）發布的資料，依據本研究的理論與研究目的篩選需要的變項，如果各國在某一個變項缺失就予以刪除，再以統計分析。資料處理以描述統計、積差相關及迴歸分析來探究。研究流程如下：（一）本研究先掌握分析問題，找出要運用的理論與文獻；（二）根據理論及相關文獻，蒐集世界銀行所發布的統計資料與整理，以瞭解有哪些國家可以納入分析；（三）確定結果變項，包括新生兒死亡率、五歲兒童死亡率、男女性成人死亡率、男女性預期壽命，接著對於影響預期壽命、新生兒死亡率與成人死亡率因素的模式設定，再投入資料進行迴歸分析。最後獲得結果與建議。

四、資料處理

本研究為了掌握 52 個國家的國民健康狀況之相關因素，投入變項包括教育發展、健康投資、健康環境和社會發展因素。因此會以描述統計進行平均數、標準差與態勢和峰度分析。接著運用積差相關來瞭解各變項的相關程度。最後運用迴歸分析進行相關因素檢定。在迴歸模式方面，**Health** 代表各國的國民健康情形（ Y_1

至 Y_6 依序為新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、男性與女性成人死亡率、男性與女性預期壽命)、各國的投入變項分別以 X_1 至 X_{12} 代表教育在學率、教育經費占 GDP 比率、每人健康經費支出費用、政府健康經費占 GDP 比率、國民所得、每千人口中擁有病床數、衛生設備普及率、乾淨水比率、每萬人口中的醫生數、生育率、都市化程度、失業率。各個 β 為所要估計的數值、 e 為誤差項。標準化迴歸方程式如下：

$$\text{Health} = \beta_1 (X_1) + \beta_2 (X_2) + \beta_3 (X_3) + \beta_4 (X_4) + \beta_5 (X_5) + \beta_6 (X_6) + \beta_7 (X_7) + \beta_8 (X_8) + \beta_9 (X_9) + \beta_{10} (X_{10}) + \beta_{11} (X_{11}) + \beta_{12} (X_{12})$$

本研究以多元迴歸分析進行各國的死亡率與預期壽命因素檢定，迴歸分析之前，先對資料的直線性、常態性、誤差獨立性與變異數齊一性的假定評估，而對於投入變項之間的多元共線性，以變異膨脹因子 (variance inflation factor, VIF) = $1 / (1 - R^2_j)$ ，在 10 以下表示自變項之間重疊性不高；如果數值大於 10 以上，自變項重疊問題高。此外亦檢定模式的樣本極端值現象。多元迴歸分析採取強迫進入法，以掌握投入變項對於結果變項的關聯程度。

五、資料來源與基本資料說明

本研究資料來源如下：初等、中等與高等教育粗在學率取自聯合國教科文組織 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) 的《統計年報》(Statistical yearbook) (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2020)。國民所得、失業率、都市化程度、生育率、醫療衛生及新生兒、五歲以下兒童死亡率的資料

取自 The World Bank (2020) 的《世界發展報告》。因為每人健康經費支出、政府健康經費支出占 GDP 比率、每千人口中擁有病床數、乾淨水比率、衛生設備普及率等，在最新國際資料以 2018 年度較為完整，投入變項年度為 2017 年資料，結果變項選定年度為 2018 年，臺灣沒有在研究之列。選擇 2018 年理由是各國的國民健康指標最新，可以納入分析國家最多，因此以這年為分析。

本研究分析的 52 個國家如下：阿富汗、阿根廷、亞美尼亞、澳洲、奧地利、亞塞拜然、孟加拉、比利時、貝里斯、保加利亞、智利、哥倫比亞、哥斯大黎加、賽普勒斯、捷克、丹麥、薩爾瓦多、愛沙尼亞、芬蘭、德國、匈牙利、冰島、印尼、伊朗、以色列、義大利、牙買加、約旦、拉脫維亞、立陶宛、盧森堡、馬來西亞、馬爾他、墨西哥、緬甸、紐西蘭、挪威、巴基斯坦、秘魯、波蘭、葡萄牙、卡達、羅馬尼亞、俄羅斯、塞爾維亞、斯洛伐克、斯洛維尼亞、西班牙、斯里蘭卡、瑞典、英國、烏拉圭。2018 年全球約有 195 個國家，本研究納入 12 個投入變項與 6 個結果變項，如果 18 個變項都要沒有缺失才可以分析，再刪除缺失後僅有 52 個國家。林清山 (2002) 認為，樣本在 30 個以上均可以視為大樣本，可以運用推論統計進行檢定。分析的國家包括先進國家 (30,000 美元以上，有 16 個國家)、開發中國家 (10,000 美元至 29,999 美元有 18 個國家) 及低所得國家 (9,999 美元以下的國家有 18 個)，這三類所得的國家大致平均分配。因此樣本代表性適切。

經過統計如表 2，可分析的 52 個國家的每千位新生兒死亡率最高為 57.20‰，最低為 1.60‰，二者差異很大，平均數為 8.94‰；各國的男性預期壽命最少為

表 2
教育發展、健康投資、健康環境、社會發展與國民健康的描述統計
(單位：‰、%、美元、床、年、名)

變項	最小值	最大值	平均數	標準差	偏態	峰度
死亡率						
新生兒	1.60	57.20	8.94	11.14	2.90	6.04
五歲以下兒童	2.00	69.40	10.76	13.84	3.00	6.42
女性成人	31.87	192.53	72.01	34.09	1.38	2.12
男性成人	41.50	370.00	136.77	63.85	1.14	2.16
預期壽命						
女性	63.05	81.30	74.97	4.75	-0.49	-0.41
男性	66.03	86.30	80.33	4.41	-1.29	1.89
粗在學率						
初等教育	80.77	126.58	102.30	7.50	0.04	2.53
中等教育	40.40	158.54	102.73	23.81	0.05	0.83
高等教育	9.35	113.14	57.64	25.32	-0.35	-0.72
占 GDP 比率						
教育費	1.50	7.91	4.70	1.51	0.41	-0.10
政府健康費	2.28	11.78	7.40	2.44	-0.34	-0.68
每人健康經費支出	97.29	6,515.91	2,467.84	1,821.69	0.64	-0.70
國民所得	1,975.25	126,918.23	25,312.69	25,780.89	2.11	5.59
每千人擁有病床數	0.39	8.05	3.61	2.20	0.45	-0.93
衛生設備率	43.42	100.00	92.05	12.90	-2.43	5.78
乾淨水比率	67.06	100.00	97.02	5.92	-3.24	2.86
每萬人口的醫生數	0.001	5.17	2.84	1.36	-0.36	-0.77
生育率	1.26	4.63	1.89	0.59	2.69	7.48
都市化程度	18.38	99.08	70.82	19.26	-0.83	0.29
失業率	0.14	17.70	6.76	3.76	1.18	1.32

66.03 歲，最高為 86.30 歲，平均為 80.33 歲，男性平均歲數差異亦很大；各國的健康經費占 GDP 比率最少為 2.28%，最多為 11.78%，每人健康經費支出最少為 97.29 美元，最多為 6,515.91 美元，平均為 2,467.84 美元，可見各國國民平均用於健康經費差距相當大。每萬人口中的醫生數最少為 0.001 名，最多為 5.17 名，平均是 2.84 名；各國失業率最少為 0.14%，最多為 17.70%。

肆、研究結果與討論

一、迴歸分析資料的基本假定評估

在迴歸分析在資料的基本假定評估方面，以變項之間的直線性，52 個國家的各變項之相關係數如表 3 看出，在新生兒死亡率與教育在學率、教育經費占 GDP 比率、每人健康經費支出的相關係數各為 -0.70、-0.45、-0.31 的顯著負相關 ($p < .01$)。女性預期壽命與教育在學率則有 0.77 的顯著中度正相關。

圖 2 看出，X 軸為教育在學率，Y 軸

表 3
教育發展、健康投資、健康環境、社會發展與國民健康的相關係數矩陣

變項	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	
Y ₁	—																		
Y ₂	.99**	—																	
Y ₃	.79**	.79**	—																
Y ₄	.41**	.41**	.82**	—															
Y ₅	-.71**	-.71**	-.91**	-.87**	—														
Y ₆	-.89**	-.89**	-.91**	-.66**	.91**	—													
X ₁	-.70**	-.69**	-.62**	-.41**	.66**	.77**	—												
X ₂	-.45**	-.44**	-.39**	-.34**	.57**	.54**	.63**	—											
X ₃	-.31*	-.29*	-.34*	-.35*	.44**	.42**	.54**	.54**	—										
X ₄	-.57**	-.56**	-.72**	-.69**	.82**	.76**	.65**	.58**	.58**	—									
X ₅	-.20	-.20	-.20	-.20	.15	.18	.03	-.10	-.06	.24	—								
X ₆	-.50**	-.49**	-.28*	.06	.12	.35*	.34*	-.02	.18	.31*	.20	—							
X ₇	-.87**	-.88**	-.82**	-.49**	.73**	.84**	.61**	.47**	.35*	.58**	.19	.41**	—						
X ₈	-.72**	-.74**	-.72**	-.43**	.64**	.76**	.53**	.37**	.15	.51**	.12	.32*	.72**	—					
X ₉	-.58**	-.57**	-.46**	-.18	.41**	.60**	.63**	.34*	.56**	.53**	.19	.62**	.58**	.53**	—				
X ₁₀	.77**	.77**	.65**	.30*	-.53**	-.71**	-.56**	-.17	-.10	-.45**	-.16	-.52**	-.67**	-.66**	-.51**	—			
X ₁₁	-.59**	-.59**	-.59**	-.49**	.65**	.65**	.58**	.48**	.39**	.59**	.08	.07	.63**	.64**	.41**	-.35**	—		
X ₁₂	-.04	-.04	-.03	-.03	.00	.00	.04	-.04	.40**	-.14	.01	-.05	.08	-.07	.20	.00	-.02	—	

註：N = 52；Y₁ = 新生兒死亡率；Y₂ = 五歲以下兒童死亡率；Y₃ = 男性成人死亡率；Y₄ = 女性成人死亡率；Y₅ = 男性預期壽命；Y₆ = 女性預期壽命；X₁ = 教育在學率；X₂ = 教育經費占 GDP 比率；X₃ = 每人健康經費支出費用；X₄ = 政府健康經費占 GDP 比率；X₅ = 國民所得；X₆ = 每千人口中擁有病床數；X₇ = 衛生設備普及率；X₈ = 乾淨水比率；X₉ = 每萬人口中的醫生數；X₁₀ = 生育率；X₁₁ = 都市化程度；X₁₂ = 失業率。

*p < .05, **p < .01。

為女性預期壽命，兩者在空間散布呈直線。在常態性方面，表 2 看出各個變項的偏態係數的絕對值小於 3 及峰度係數的絕對值小於 10，符合常態分配條件（Kline, 2005）。

而在變異數齊一性方面，教育在學率與女性預期壽命之間的淨殘差散布如圖 3，

看起來各殘差值大致上下隨機分散，沒有一定規則。在極端值診斷方面，經過分析僅有 1 個樣本標準化殘差值為 -2.58，絕對值沒有超過 3.0 以上，極端值不嚴重。

上述基本假設評估，本研究資料可進行迴歸分析，各項分析結果說明如下。

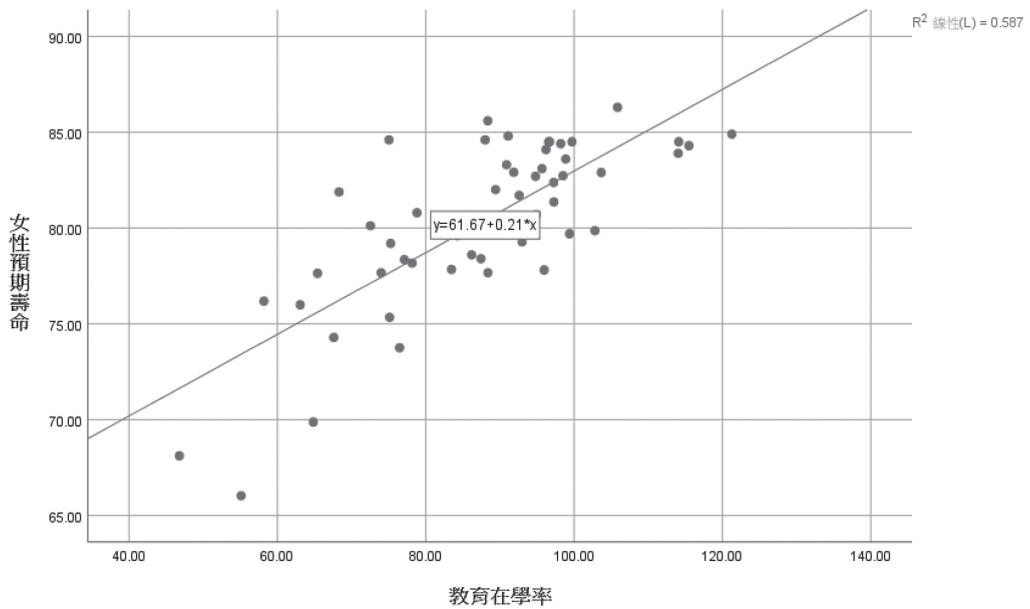


圖 2 各國的教育在學率與女性預期壽命的散布情形

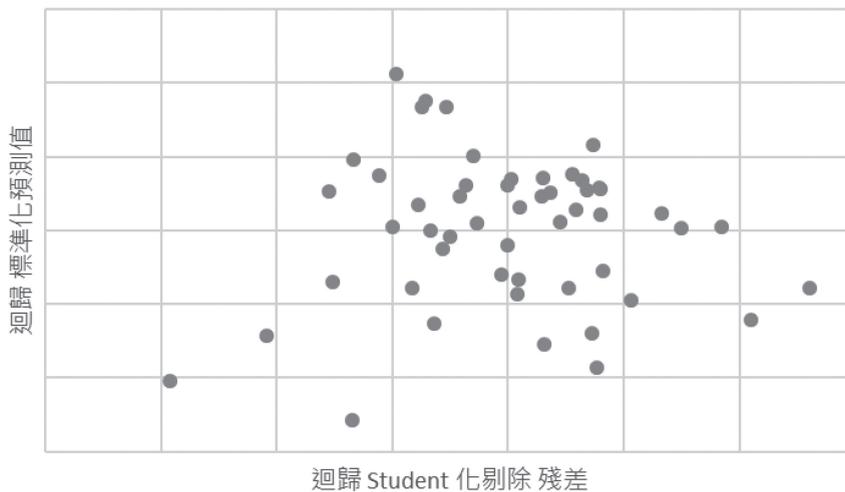


圖 3 各國的教育在學率與女性預期壽命之淨殘差散布狀況

二、新生兒死亡率相關因素的結果

經過迴歸分析 52 個國家的新生兒死亡率相關因素之結果如表 4。表中看出，模式之 F 值達到 $p < .01$ ，代表模式適配，其中教育在學率、每千人擁有病床數、衛生設備率、生育率都達到 $p < .05$ ，其餘變項則否，解釋力為 .83，並沒有極端值。2018 年 52 個國家的教育在學率與衛生設備普及率愈高、每千人擁有病床數愈多，新生兒死亡率愈低；而各國的生育率，新生兒死亡率愈高。而投入變項的多元共線性，因 VIF 值不超過 10，故顯示變項的多元共線性不嚴重。

三、五歲以下兒童死亡率相關因素的結果

多元迴歸分析 52 個國家的五歲以下兒童死亡率相關因素之結果如表 5。表中看出，模式之 F 值達到 $p < .01$ ，代表模

式適配，其中教育在學率、每千人擁有病床數、衛生設備比率與生育率對五歲以下兒童死亡率達到 $p < .05$ ，解釋力為 .84，沒有極端值。2018 年 52 個國家教育在學率與衛生設備普及率愈高、每千人擁有病床數愈多，五歲以下兒童死亡率愈低；而生育率愈高，五歲以下兒童死亡率愈高。上述發現，各變項與預期相同。投入變項的 VIF 值不超過 10，故顯示多元共線性不嚴重。

四、成人男性死亡率相關因素的結果

多元迴歸分析 52 個國家的男性成人死亡率相關因素之結果如表 6 所示。表中看出，模式之 F 值達到 $p < .01$ ，代表模式適配，其中教育經費占 GDP 比率、每人健康經費支出、每千人擁有病床數、衛生設備比率對男性成人死亡率達到 $p < .05$ ，

表 4
52 個國家的新生兒死亡率相關因素之迴歸分析結果

變項	b	標準誤	β	p	VIF
常數	76.11**	21.27		.00	
教育在學率	-0.15*	0.08	-.22*	.05	3.44
教育經費占 GDP 比率	-0.74	0.71	-.10	.30	2.74
政府健康費占 GDP 比率	-0.06	0.56	-.01	.91	4.39
每人健康經費支出	0.001	0.001	.09	.43	3.96
國民所得	-3.212E-05	0.000	-.07	.29	1.38
每千人擁有病床數	-0.98*	0.46	-.19*	.04	2.45
衛生設備比率	-0.41**	0.10	-.48**	.00	3.61
乾淨水比率	-0.19	0.20	-.10	.36	3.42
每萬人中醫生數	1.42	0.90	.17	.12	3.58
生育率	4.47*	2.03	.24*	.03	3.33
都市化程度	-0.04	0.06	-.07	.50	2.83
失業率	-0.09	0.25	-.03	.72	2.05
F	21.16**				
Adj- R^2	.83				

註：VIF：variance inflation factor（變異數膨脹因子）；E-05 代表乘以 10 的負 5 次方。

* $p < .05$ ，** $p < .01$ 。

表 5
52 個國家的五歲以下兒童死亡率相關因素之迴歸分析結果

變項	<i>b</i>	標準誤	β	<i>p</i>	VIF
常數	98.00**	25.27		.00	
教育在學率	-0.18*	0.09	-.21*	.05	3.44
教育經費占 GDP 比率	-0.88	0.85	-.10	.31	2.74
政府健康費占 GDP 比率	0.02	0.67	.01	.98	4.39
每人健康經費支出	0.001	0.001	.11	.34	3.96
國民所得	-3.663E-05	0.000	-.07	.31	1.38
每千人擁有病床數	-1.13*	0.55	-.18*	.05	2.45
衛生設備比率	-0.52**	0.11	-.49**	.00	3.61
乾淨水比率	-0.28	0.24	-.12	.25	3.42
每萬人中醫生成數	1.65	1.07	.16	.13	3.58
生育率	5.67*	2.41	.24*	.02	3.33
都市化程度	-0.05	0.07	-.07	.47	2.83
失業率	-0.13	0.29	-.03	.67	2.05
<i>F</i> 值	23.45**				
Adj- <i>R</i> ²	.84				

註：VIF：variance inflation factor（變異數膨脹因子）；E-05 代表乘以 10 的負 5 次方。

p* < .05，*p* < .01。

表 6
52 個國家的男性成人死亡率相關因素之迴歸分析結果

變項	<i>b</i>	標準誤	β	<i>p</i>	VIF
常數	523.25**	186.42		.01	
教育在學率	-0.61	0.67	-.15	.37	3.44
教育經費占 GDP 比率	-14.18*	6.25	-.34*	.03	2.74
政府健康費占 GDP 比率	1.05	4.91	.04	.83	4.39
每人健康經費支出	-0.03**	0.01	-.92**	.00	3.96
國民所得	0.00	0.00	.05	.64	1.38
每千人擁有病床數	9.86*	4.06	.34*	.02	2.45
衛生設備比率	-1.89*	0.84	-.38*	.03	3.61
乾淨水比率	-2.12	1.78	-.20	.24	3.42
每萬人中醫生成數	12.45	7.91	.27	.12	3.58
生育率	-17.69	17.75	-.16	.33	3.33
都市化程度	0.42	0.50	.13	.40	2.83
失業率	-2.83	2.17	-.17	.20	2.05
<i>F</i> 值	7.19**				
Adj- <i>R</i> ²	.59				

註：VIF：variance inflation factor（變異數膨脹因子）。

p* < .05，*p* < .01。

解釋力為 .59，沒有極端值。2018 年 52 個國家的教育經費占 GDP 比率、每人健康經費支出、衛生設備普及率愈高，男性成人死亡率愈低，與預期相同。然而每千人擁有病床數愈多，男性成人死亡率愈高，與預期不符。投入變項的 VIF 值不超過 10，故顯示多元共線性不嚴重。

五、女性成人死亡率相關因素的結果

多元迴歸分析 52 個國家的女性成人死亡率的相關因素之結果如表 7。表中看出，模式之 F 值達到 $p < .01$ ，代表模式適配，其中教育在學率、教育經費占 GDP 比率、每人健康經費支出、衛生設備比率、乾淨水比率對女性成人死亡率達到 $p < .05$ ，解釋力為 .81，沒有極端值。2018 年 52 個國家的教育在學率、教育經費占 GDP 比率、每人健康經費支出、衛生設備

普及率與乾淨水比率愈高，成年女性死亡率愈低，與預期相同。投入變項的 VIF 值不超過 10，故顯示多元共線性不嚴重。

六、男性預期壽命相關因素的結果

多元迴歸分析 52 個國家的男性預期壽命的相關因素之結果如表 8 所示。表中看出，模式之 F 值達到 $p < .01$ ，代表模式適配，其中每人健康經費支出、衛生設備比率、每千人擁有病床數對於男性預期壽命達到 $p < .05$ ，解釋力為 .83，沒有極端值。2018 年各國的每人健康經費支出、衛生設備普及率愈高，男性預期壽命愈長，與預期相同。而每千人擁有病床數愈高，男性預期壽命愈低，與預期不同。因 VIF 值不超過 10，故顯示多元共線性不嚴重。

七、女性預期壽命相關因素的結果

多元迴歸分析 52 個國家的女性預期

表 7
52 個國家的成年女性死亡率相關因素之迴歸分析結果

變項	b	標準誤	β	p	VIF
常數	388.18**	68.450		.00	
教育在學率	-0.50*	0.245	-.23*	.05	3.44
教育經費占 GDP 比率	-6.35**	2.295	-.28**	.00	2.74
政府健康費占 GDP 比率	-0.10	1.803	-.01	.96	4.39
每人健康經費支出	-0.01**	0.002	-.51**	.00	3.96
國民所得	-1.078E-06	0.000	-.00	.99	1.38
每千人擁有病床數	2.21	1.490	.14	.15	2.45
衛生設備比率	-1.54**	0.309	-.58**	.00	3.61
乾淨水比率	-1.80**	0.655	-.31**	.01	3.42
每萬人中醫生數	5.52	2.906	.22	.07	3.58
生育率	-0.64	6.517	-.01	.92	3.33
都市化程度	0.30	0.183	.17	.11	2.83
失業率	-0.79	0.797	-.09	.33	2.05
F 值	18.82**				
Adj- R^2	.81				

註：VIF：variance inflation factor（變異數膨脹因子）；E-06 代表乘以 10 的負 6 次方。

* $p < .05$ ，** $p < .01$ 。

表 8
52 個國家的男性預期壽命相關因素之迴歸分析結果

變項	<i>b</i>	標準誤	β	<i>p</i>	VIF
常數	44.80**	9.00		.00	
教育在學率	0.06	0.03	.17	.09	3.44
教育經費占 GDP 比率	-0.22	0.30	-.07	.46	2.74
政府健康費占 GDP 比率	-0.20	0.24	-.10	.41	4.39
每人健康經費支出	0.002**	0.00	.73**	.00	3.96
國民所得	-1.038E-05	0.00	-.06	.41	1.38
每千人擁有病床數	-0.54**	0.20	-.25**	.01	2.45
衛生設備比率	0.14**	0.04	.39**	.00	3.61
乾淨水比率	0.14	0.09	.17	.11	3.42
每萬人中醫生數	-0.51	0.38	-.15	.19	3.58
生育率	0.19	0.86	.02	.83	3.33
都市化程度	-0.02	0.02	-.08	.43	2.83
失業率	0.16	0.11	.12	.14	2.05
<i>F</i> 值	21.58**				
Adj- <i>R</i> ²	.83				

註：VIF：variance inflation factor（變異數膨脹因子）；E-05 代表乘以 10 的負 5 次方。

***p* < .01

壽命的相關因素之結果如表 9。表中看出，模式之 *F* 值達到 *p* < .01，代表模式適配，其中教育在學率、每人健康經費支出、衛生設備比率、乾淨水比率對女性預期壽命達到 *p* < .05，解釋力為 .87，沒有極端值。2018 年 52 個國家的教育在學率、每人健康經費支出、衛生設備普及率與乾淨水比率愈高，女性預期壽命愈長，與預期相同。因 VIF 值不超過 10，故顯示多元共線性不嚴重。

八、重要變項之關係的散布圖

（一）每人健康經費支出與男性預期壽命之空間散布情形

各國的每人健康經費支出與男性預期壽命之間的關聯達到 *p* < .01。本研究以散布圖瞭解他們之關係如圖 4。要說明的是，繪製立體圖無法掌握各個國家的相對空間位置，因而以二向度空間呈現。圖 4

的每個點代表一個國家的相對位置，直線代表二個變項之間的最適迴歸線，在這個圖中的線以上國家，代表以 52 個國家的每人健康經費支出條件下，該國男性預期壽命超過世界平均水準，也就是男性預期壽命高於世界平均水準的國家。例如義大利、冰島、澳洲、西班牙、以色列、智利等，以冰島來說，她的每人健康經費支出為 4,737.73 美元，應該是 79.84 歲即符合世界平均水準，但是她卻有 81.30 歲，也就是高出了 1.46 歲。在最適迴歸線以下的國家代表以 52 個國家每人健康經費支出的條件下，該國男性預期壽命低於各國平均水準。例如，挪威、德國、丹麥、比利時、阿富汗、俄羅斯等。以德國來說，每人健康經費支出為 5,930.58 美元，在此條件下，男性預期壽命應該是 82.39 歲，但是德國才 78.6 歲，比世界平均水準少了 3.79 歲。而在最適迴歸線上的國家代

表 9
52 個國家的女性預期壽命相關因素之迴歸分析結果

變項	b	標準誤	β	p	VIF
常數	45.30**	7.26		.00	
教育在學率	0.08**	0.03	.30**	.00	3.44
教育經費占 GDP 比率	-0.22	0.24	-.08	.37	2.74
政府健康費占 GDP 比率	-0.02	0.19	-.01	.94	4.39
每人健康經費支出	0.001**	0.00	.35**	.00	3.96
國民所得	4.827E-08	0.00	.00	.99	1.38
每千人擁有病床數	-0.21	0.16	-.10	.20	2.45
衛生設備比率	0.14**	0.03	.41**	.00	3.61
乾淨水比率	0.18*	0.07	.25*	.01	3.42
每萬人中醫生成數	-0.15	0.31	-.05	.62	3.58
生育率	-0.56	0.69	-.08	.42	3.33
都市化程度	-0.02	0.02	-.11	.22	2.83
失業率	0.03	0.09	.02	.77	2.05
F 值	29.57**				
Adj-R ²	.87				

註：VIF：variance inflation factor（變異數膨脹因子）；E-08 代表乘以 10 的負 8 次方。

* $p < .05$ ，** $p < .01$ 。

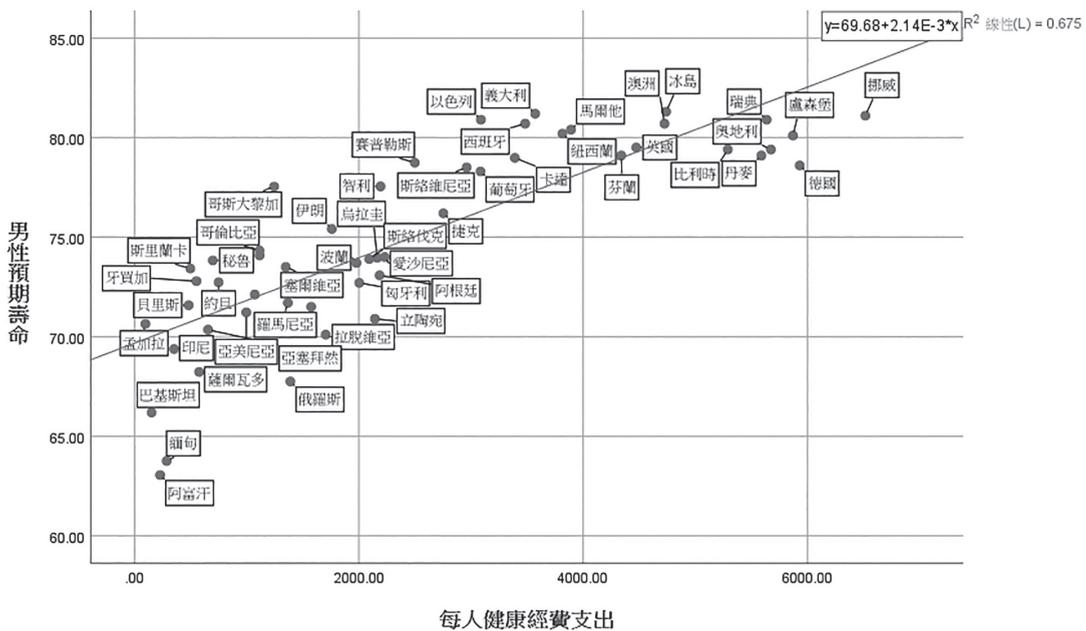


圖 4 各國的每人健康經費支出與男性預期壽命的散布狀況

表每人健康經費支出與男性預期壽命符合各國平均發展水準。

(二) 各國的衛生設備率與新生兒死亡率之空間散布情形

各國的衛生設備率與新生兒死亡率之關聯性達到 $p < .01$ 。本研究以散布圖來瞭解他們之關係如圖 5。圖 5 的每個點代表一個國家的相對位置，直線代表衛生設備率與新生兒死亡率之間的最適迴歸線，圖中線上的國家代表在此衛生設備率前提下，該國的新生兒死亡率平均水準。在最適線以下的國家代表以各國的衛生設備率的條件之下，該國新生兒死亡率低於平均水準，例如孟加拉的衛生設備率為 48.23，新生兒死亡率應該是 41.94，但是實際上僅有 26.7，也就是少於世界平均水準有 15.24。在最適線以上的國家代表以各國的衛生設備率的條件之下，該國新生兒死亡率高於世界平均水準。例如阿富汗、緬甸、巴基斯坦、亞塞拜然，以巴基斯坦來說，衛生設備率為 59.87，新生

兒死亡率應該為 33.17，但是實際上卻是 57.20，已高出了世界平均水準的 24.03。

九、綜合討論

本研究以人力資本理論、健康醫療投資理論與現代化理論為基礎，蒐集相關文獻與相關研究，作為分析 52 個國家的國民死亡率與預期壽命和教育發展、健康投資、健康環境與社會發展因素的依據。本研究以 52 個國家為分析對象，與現有研究最大不同有幾項：（一）納入與國民健康的相關投入變項共有 12 個比起現有研究還多。本研究更完整掌握跨國的國民死亡率及預期壽命的相關因素。（二）以 2018 年國際資料是目前在跨國研究較為新穎與完整者。（三）本研究以人力資本理論、醫療健康投資理論與現代化理論為基礎探究是現有研究較為欠缺。（四）運用多元迴歸分析掌握資料的直線性、獨立性、變異數齊一性等假定，以及投入變項之間的多元共線性，可以更準確掌握投入變項對結果變項解釋力，研究過程與結

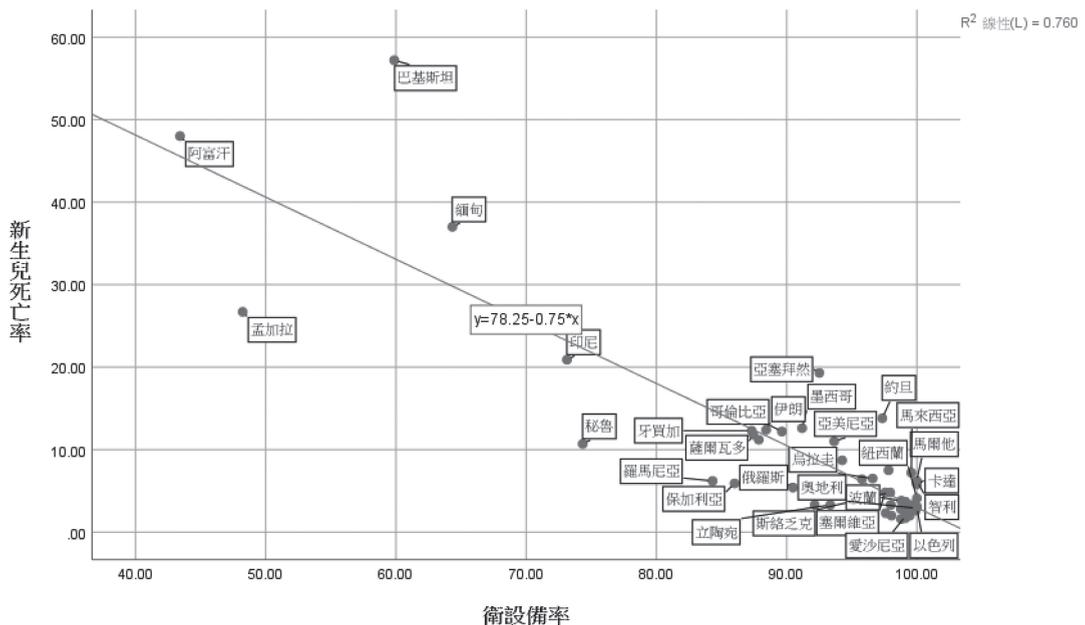


圖 5 各國的衛生設備率與新生兒死亡率之散布

果的推論性更高，並試著以圖示法來呈現各國的國民死亡率、預期壽命與投入變項之關係也是現有研究較少者。(五)本研究在教育領域，甚至人文社會領域的研究亦為少見，一方面這些領域少有以跨國資料，尤其以國民健康及其相關因素進行跨國探討很少，另一方面各國在追求美好生活與國民健康(OECD, 2011)，在教育領域的研究以國民健康及相關因素探究不多。學校教育教導學生衛生觀念及優生保健，國民接受教育之後的衛生觀念與知識和國民健康的關聯性卻較少探究。本研究透過 52 個國家的資料分析，來瞭解國民健康的相關因素，對於教育與人文社會領域有拋磚引玉目的，期待更多社會科學研究深入瞭解教育、健康投資等因素和國民健康的關聯。本研究以國家為單位的分析，不是個人，因此在研究結果說明及推論宜以國家為單位，不宜從個人，否則會有生態謬誤產生。本研究將結果摘要如表

10，表中有顯著者以星號為代表，如果沒有達到統計顯著水準則空白。針對結果討論如下。

本研究結果發現，52 個國家的教育在學率與新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、成年女性死亡率為負向顯著關聯，與女性預期壽命為正向顯著關聯。這支持了人力資本理論論點。代表提高教育在學率可以減少新生兒及五歲以下兒童死亡率，也可以提高女性預期壽命。從這結果可以瞭解，52 個國家的新生兒死亡率及五歲以下兒童死亡率與預期壽命確實與教育在學率有關，這結果與張芳全(2004a, 2004b, 2010, 2020)的研究發現一致。因此提高教育在學率，除了有其經濟效益之外，也有提高國民健康的非經濟效益，這正呼應 Sen(1987)所提出以能力觀點來衡量掌握國家發展的重要。52 個國家的成年女性死亡率與教育在學率為負向顯著關聯，這代表教育在學率愈高，接受教

表 10
52 個國家的國民健康相關因素之迴歸分析摘要

投入變項	結果變項					
	新生兒死亡率	五歲以下死亡率	男性死亡率	女性死亡率	男性壽命	女性壽命
教育在學率	*	*		*		**
教育經費占 GDP 比率			*	**		
政府健康費占 GDP 比率						
每人健康經費支出			*	**	**	**
國民所得						
每千人擁有病床數	*	*	*		**	
衛生設備比率	**	**	*	**	**	*
乾淨水比率				**		*
每萬人中醫醫生數						
生育率	*	*				
都市化程度						
失業率						
Adj-R ²	.83	.84	.60	.81	.83	.87

* $p < .05$, ** $p < .01$ 。

育者可以吸收到更多的衛生及保健知識，因而減少成人死亡率。然而教育經費占 GDP 比率對於國民健康沒有明顯關聯，可能是教育投資經費不一定直接提高教育在學率，有可能提供學校硬體設施費用；同時開發中或落後國家的教育經費分配與使用效率不高，縱然有教育經費投入，但不一定可以提高國民健康狀況。

52 個國家的每人健康經費支出和男女性成人死亡率及預期壽命各有負向及正向顯著關聯。代表每人投入於健康經費愈高，男女性成人死亡率愈低，而男女性預期壽命會愈高。這支持醫療健康投資理論論點，也就是不管是個人或政府對於每人健康經費投入愈多，男女性成人死亡率下降，而預期壽命提高。這與 Cochrane 等人（1978）、Conley 與 Springer（2001）、Judge 等人（1998）、van der Gaag 與 Barham（1998）的研究發現一致。可以理解的是，每人健康經費支出愈多，代表個人對於健康的重視，因此減少國民死亡率。然而 52 個國家的政府健康經費占 GDP 比率與國民所得和國民健康的替代變項都沒有明顯關聯，與健康投資理論論點不同。可能是開發中或落後國家政府健康經費的分配與使用沒有效率，國民所得雖然是衡量一個國家的經濟發展程度，但是很多國家的國民所得高，不必然會把國民所得反映於改善國民健康。

本研究結果也發現，各國的衛生設備普及率對於新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、男女性成人死亡率為負向顯著關聯，而與男女性預期壽命為正向顯著關聯。這與健康投資理論與國家現代化理論論點相同，也與張芳全（2010）、Hertz 等人（1994），以及 Pölluste 等人（2005）的論述一樣。合理解釋是依據醫療環境投資理論論點，健康經費支出可以提高預期

壽命，同時各國如果衛生設備普及，國民有更好的生活條件與健康環境和設備，因此可以讓新生兒及成人死亡率減少，預期壽命提高是可以理解。

各國的生育率愈高，新生兒死亡率愈高，這與 Conley 與 Springer（2001）的研究相近。因為本研究發現正向顯著關係，但是這兩位研究者僅有正向關係，沒達到統計顯著水準。此結果合理解釋是，生育率較高的國家，國家現代化程度較低，國民的衛生及優生學觀念較低，所以生育率高，也會讓新生兒死亡率高。這個可以從表 1 的各地理區及不同國民所得水準就可以看出，例如歐洲國家在生育率低，而新生兒死亡率也低，相對的非洲國家，在這兩個變項都是較高。而都市化程度與失業率愈高，對於新生兒、五歲以下兒童及男女成人死亡率沒有明顯的關聯，其中失業率沒有顯著關聯，與張芳全（2020）的研究發現不同，照理來說，失業率愈高，國民身心會更為焦慮，在沒有經濟收入，較無法有完善健康資源，所以與健康有關，也可能讓預期壽命較短與死亡率提高，但本研究發現與上述不同，仍待後續研究。同時國家現代化之後，人口集中於都會區，健康醫療經費增加，新生兒及成人死亡率減少，女性預期壽命提高，這是理想現象。然而許多開發中國家在人口集中都會區的過程，也就是都市化歷程中，並無法讓健康經費、設備、相關醫療資源及人力一步到位，因而難以提高國民健康狀況，也可能縱使有一定水準的健康經費支出，但是在分配與使用效率不佳，因而難以改善國民健康狀況，這些解釋仍是未來研究值得探究。

總之，在所納入的 52 個國家的男女性壽命與教育在學率、每人健康經費支出、衛生設備普及率都有正向顯著關聯，

這支持人力資本理論說法，教育投資可以提高預期壽命。52 個國家的生育率與每千人擁有病床數與男性預期壽命呈現負向顯著關聯。同時每人健康經費支出愈高與衛生設備愈完備，代表醫療環境較佳，國民生病獲得醫療照顧機會較多，死亡率降低，預期壽命也會較高。

伍、結論與建議

一、結論

本研究有以下的結論：（一）52 個國家的教育在學率與新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、成年女性死亡率為負向顯著關聯，與女性預期壽命為正向顯著關聯。然而教育經費占 GDP 比率和國民健康沒有明顯關聯。（二）52 個國家的每人健康經費支出對於成年男女性死亡率及預期壽命各有負向及正向顯著關聯。然而各國的政府健康費占 GDP 比率與國民所得和國民健康沒有明顯關聯。（三）52 個國家的衛生設備普及率對於新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、男女性成人死亡率為負向顯著關聯，與男女性預期壽命為正向顯著關聯。（四）52 個國家的生育率愈高，新生兒死亡率愈高；然而 52 個國家的都市化程度、失業率和新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率及男女成人死亡率沒有明顯關聯。整體來看，教育發展、健康投資、健康環境與社會發展因素和國民健康的替代變項沒有全部都有顯著關聯，僅有教育在學率及衛生設備率有顯著關聯。

二、建議

基於上述的結論有以下建議。

52 個國家宜維持或持續增加教育在學率，讓教育普及，提升國民衛生保健的觀念，以改善國民健康。結論一指出，52

個國家的教育在學率與新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、成年女性死亡率與女性預期壽命有顯著關聯性。因此，52 個國家若教育在學率偏低應持續增加教育在學率，尤其是開發中及低所得國家應提高國民接受教育機會，增加人民的衛生保健觀念，以逐次提高預期壽命與降低死亡率。從教育投資及人力資本觀念來看，52 個國家的教育在學率增加，改善國民健康的教育之非經濟效益，也是現代化國家所應追求的方向與目標。

52 個國家應提高每人健康經費支出及持續改善衛生環境設備，來改善國民健康狀況。結論二指出，52 個國家的每人健康經費支出對於男女性成人死亡率及預期壽命各有負向及正向顯著關聯。結論三指出，52 個國家的衛生設備普及率和新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、男女性成人死亡率為負向顯著關聯，而衛生設備普及率與男女性預期壽命為正向顯著關聯。各國政府宜透過醫療經費投資，改善醫療環境與提高人力，當資源充足及使用有效率，可以協助提高預期壽命與降低死亡率。尤其 52 個國家的每人在健康經費支出與預期壽命及新生兒死亡率的重要關聯因素。當然若個人健康經費增加，更重要的是各國宜持續改善衛生設備及環境，包括對於健康預防及疾病改善等都需要更多醫療經費投入。重要的是開發中國家與低所得國家政府在醫療經費的分配與使用效率提升，也是改善國民健康的重要方式。

臺灣雖然沒有在本研究之列，但從研究結果看出，新生兒死亡率、五歲以下兒童死亡率、成人死亡率與預期壽命的重要關鍵因素，包括教育在學率提高、每人健康經費支出增加以及衛生環境改善，這些都是臺灣可以學習與警惕。尤其近年來臺灣的經濟成長及國民所得增加有限，在醫

療健康資源投入及衛生環境改善是否和改善國民健康有關，是政府所應掌握與評估。

在未來研究建議方面，本研究以 2018 年資料分析，主因是分析資料取得限制，有些國家健康資料欠缺，加上本研究納入的投入及結果變項共有 18 項，要同時有這些資料的國家並不多，所以可以分析的國家僅有 52 個，無法掌握全球 190 多個國家。臺灣在每人平均健康經費支出、乾淨水比率、衛生設備比率沒有資料無法納入分析，未來有資料可以進一步分析，以瞭解國民死亡率與預期壽命的相關因素。本研究在失業率、都市化程度、每萬人口中的醫生數和國民健康都沒有明顯關聯，是否因為國家數較少，或僅一年度無法看出這些資料的完整結果，未來可以長期縱貫分析。而在投入變項選取方面，例如每千人口中護士人數、自殺率等也與死亡率有關聯，未來研究可以納入分析。本研究以現代化理論為依據，雖然現代化讓社會進步、國民所得提高，但是在現代化歷程衍生很多問題。例如犯罪、吸毒、憂鬱症。這些徵狀被視為降低現代化生活品質的因素。此外還有很多的社會衝突，例如勞資糾紛、族裔困擾和政治恐怖主義。當然城鄉差距、家庭功能不彰被視為現代人生活品質惡化原因，以及離婚率不斷上升等，像上述這些因素都可能與國民健康有關，未來研究仍可納入分析。

誌謝

謝謝兩位審查者提供寶貴意見，讓本文修正，文中如還有任何疏失，實為作者責任。

參考文獻

林清山(2002)。心理與教育統計學。臺北市：

東華。

[Lin, Q.-S. (2002). *Psychological and educational statistics*. Taipei: Donghua.]

馬信行(1988)。國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主。國立政治大學學報，58，229-271。

[Ma, H.-H. (1988). Exploration of national development indicators — Focusing on education and economic development indicators. *The National Cheng Chi University Journal*, 58, 229-271.]

張芳全(2004a)。教育在學率對預期壽命的結構方程模式檢定。國立臺北師範學院學報，17(2)，153-185。

[Chang, F.-C. (2004a). Structural equation model tests the model of the latent variables between the enrollment ratio of education and life expectancy at birth. *Journal of National Taipei Teachers College*, 17(2), 153-185.]

張芳全(2004b)。教育、經濟、人口、健康對平均餘命指標因果關係探索。思與言，42(2)，183-228。doi:10.6431/TWJHSS.200406.0183

[Chang, F.-C. (2004b). Exploring the causal relations among the educational, economic, demographical, health, and life expectancy at birth indicators. *Thought and Words*, 42(2), 183-228. doi:10.6431/TWJHSS.200406.0183]

張芳全(2007)。國家現代化指標建構：教育對現代化影響。教育研究與發展期刊，3(3)，127-164。

[Chang, F.-C. (2007). Constructing the modernity indices of a nation: Educational effects in modernization. *Journal of Educational Research and Development*, 3(3), 127-164.]

- 張芳全 (2010)。影響各國國民健康的國際評比因素：以教育、經濟、人口因素為主。臺東大學教育學報, 21(1), 57-92。doi:10.6778/NTTUERJ.201006.0057
- [Chang, F.-C. (2010). Study on the impacted factors of population health rank: The educational, economical, and population factors. *NTTU Educational Research Journal*, 21(1), 57-92. doi:10.6778/NTTUERJ.201006.0057]
- 張芳全 (2020)。教育、經濟、健康因素與預期壽命關係之跨國研究。教育與心理研究, 43(2), 33-64。doi:10.3966/102498852020064302002
- [Chang, F.-C. (2020). A cross-country study on the relationship among educational, economical, health factors and life expectancy. *Journal of Educational & Psychology*, 43(2), 33-64. doi:10.3966/102498852020064302002]
- Andoh, S. Y., Umezaki, M., Nakamura, K., Kizuki, M., & Takano, T. (2006). Correlation between national income, HIV/AIDS and political status and mortalities in African countries. *Public Health*, 120, 624-633. doi:10.1016/j.puhe.2006.04.008
- Antonovsky, A. (1984). The sense of coherence as a determinant of health. In J. D. Matarazzo (Ed.), *Behavioural health: A handbook of health enhancement and disease prevention* (pp. 114-129). New York, NY: Wiley.
- Baron, M., Mylène, R., Fletcher, C., Lynch, M., Lyonnais, M.-C., & Laouan Sidi, E. A. (2021). Conceptualisation and operationalisation of a holistic indicator of health for older inuit: Results of a sequential mixed-methods project. *Social Indicators Research*, 155, 47-72. doi:10.1007/s11205-020-02592-5
- Boehmer, U., & Williamson, J. B. (1996). The impact of women's status on infant mortality rate: A cross-national analysis. *Social Indicators Research*, 37, 333-360. doi:10.1007/BF00286237
- Caldwell, J. C. (1979). Education as a factor in mortality decline: An examination of Nigerian data. *Population Studies*, 33, 395-413. doi:10.2307/2173888
- Cochrane, A. L., Leger, A. S., & Moore, F. (1978). Health service "input" and mortality "output" in developed countries. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 32, 200-205. doi:10.1136/jech.32.3.200
- Cohen, E. (1979). *The economics of education*. Cambridge, MA: Ballinger.
- Conley, D., & Springer, K. W. (2001). Welfare state and infant mortality. *American Journal of Sociology*, 107, 768-807. doi:10.1086/338781
- Flegg, A. T. (1982). Inequality of income, illiteracy and medical care as determinants of infant mortality in underdeveloped countries. *Population Studies*, 36, 441-458. doi:10.2307/2174055
- Grosse, R. N. (1980). Interrelation between health and population: Observations derived from field experiences. *Social Science and Medicine*, 14, 99-120. doi:10.1016/0160-7995(80)90030-1
- Grosse, R. N., & Perry, B. H. (1980). Correlates of life expectancy in less developed countries. *Health Policy and Education*, 2, 275-304. doi:10.1016/0165-2281(82)90014-5
- Hertz, E., Hebert, J. R., & Landon, J. (1994). Social and environmental factors and life expectancy, infant mortality, and maternal mortality rates: Results of a cross-national comparison. *Social Science and Medicine*, 39, 105-114. doi:10.1016/0277-9536(94)90170-8
- Hobcraft, J. N., McDonald, J. W., & Rutstein, S. O. (1984). Socio-economic factors in infant and child mortality: A cross-national comparison. *Population Studies*, 38, 193-223. doi:10.2307/2174073
- Huber, M., Knottnerus, J. A., Green, L., van der Horst, H., Jadad, A. R., Kromhout, D. ... & Smid, H. (2011). How should we define health? *British Medical Journal*, 343,

- d4163. doi:10.1136/bmj.d4163
- Huntington, S. P. (1971). The change to change: Modernization, development and politics. *Comparative Politics*, 3, 282-322. doi:10.2307/421470
- Jayasuriya, R., & Wodon, Q. (2003). *Measuring and explaining country efficiency in improving health and education indicators* (MPRA paper No. 11183). Munich, Germany: Munich Personal RePEc Archive.
- Judge, K., Mulligan, J.-A., & Benzeval, M. (1998). Income inequality and population health. *Social Science and Medicine*, 46, 567-579.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York, NY: Guilford.
- Leigh, A., & Jencks, C. (2007). Inequality and mortality: Long-run evidence from a panel of countries. *Journal of Health Economics*, 26, 1-24.
- McCormick, M. C. (1985). The contribution of low birth weight to infant mortality and childhood mortality. *New England Journal of Medicine*, 312, 82-90. doi:10.1056/NEJM198501103120204
- Moore, S., & Simon, J. L. (2000). *It's getting better all the time: 100 greatest trends of the last 100 years*. Washington, DC: Cato Institute.
- Newman, B. A., & Thomson, R. J. (1989). Economic growth and social development: A longitudinal analysis of causal priority. *World Development*, 17, 461-471. doi:10.1016/0305-750X(89)90255-6
- Organization for Economic Co-operation and Development. (1996). *Knowledge-based economies*. Paris, France: Author.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2011). *How's life? Measuring well-being*. Paris, France: Author.
- Pölluste, K., Männik, G., & Axelsson, R. (2005). Public health reforms in Estonia: Impact on the health of the population. *British Medical Journal*, 331, 210-213. doi:10.1136/bmj.331.7510.210
- Ram, R. (1997). Tropics and economic development: An empirical investigation. *World Development*, 25, 1443-1452. doi:10.1016/S0305-750X(97)00044-2
- Rodgers, G. B. (1979). Income and inequality as determinants of mortality: An international cross-section analysis. *Population Studies*, 33, 343-351. doi:10.1093/ije/31.3.533
- Schultz, T. P. (1993). Investments in the schooling and health of women and men: Quantities and return. *The Journal of Human Resources*, 28, 694-734. doi:10.2307/146291
- Sen, A. (1987). The standard of living: Lecture I, concepts and critiques. In G. Hawthorn (Ed.), *The standard of living*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Summers, R., & Heston, A. (1991). The penn world table (mark 5): An expanded test of international comparisons, 1950-1988. *The Quarterly Journal of Economics*, 106, 327-368. doi:10.2307/2937941
- The World Bank. (2020). *World development report 2020*. Washington, DC: Author.
- United Nations Development Programme. (1990). *Human development report 1990*. New York, NY: Oxford University Press.
- United Nations Development Programme. (2003). *Human development report 2003*. New York, NY: Oxford University Press.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2020). *Statistical yearbook*. Paris, France: Author.
- van der Gaag, J., & Barham, T. (1998). Health and health expenditures in adjusting and non-adjusting countries. *Social Science and Medicine*, 46, 995-1009. doi:10.1016/S0277-9536(97)10019-3
- Veenhoven, R. (1996). Happy life-expectancy: A comprehensive measure of quality-of-life in nations. *Social Indicators Research*, 39, 1-58. doi:10.1007/BF00300831
- Veenhoven, R. (2005). Is life getting better? How long and happily do people live in modern society? *European Psychologist*, 10, 330-343. doi:10.1027/1016-9040.10.4.330

