

數位吉尼係數應用之擴充： 我國數位落差現況

潘金谷

資策會創新應用服務所

曾淑芬

元智資社所

林玉凡

資策會創新應用服務所

摘要

本研究以「羅倫茲曲線 (Lorenz curve)」與「吉尼係數 (Gini coefficient)」為基礎，修正以各群體「滲透率」由低至高之分組排序方式，擴充應用於不同社經因素之數位落差探討。此外，透過以羅倫茲曲線為基礎所建立之「相對落差 (relative divide)」，可進一步比對並發掘形成落差的主要群體。實務驗證面則結合行政院研究考核委員會「數位落差調查報告」數據，針對我國縣市別、統計區域別、性別、年齡別、學歷別、職業別、行業別與族群別等因素差異，計算其數位吉尼係數，藉以瞭解我國落差現況，並探究落差形成的主要因素與群體，據此作為相關政策建議。

關鍵字：數位落差、吉尼係數、羅倫茲曲線、相對落差

[收稿]2008/11/22; [接受刊登] 2008/12/30

通訊作者：潘金谷(E-mail: jgpan@iii.org.tw)

壹、前言

隨著「資訊通信科技 (information and communications technologies, ICT)」的蓬勃發展與數位技術應用的日益普及，「數位化革命 (digital revolution)」成就了資訊社會的來臨。ICT 應用除了顛覆傳統通訊方式而大幅降低往來聯繫所需成本外，效率的提升也改變了經濟生產活動模式，許多新興產業隨之應運而生。而於日常生活方面，ICT 應用的普及更改變了民眾工作與休閒模式；個人電腦及網際網路早已成爲電視與廣播等傳統傳播媒體外，民眾所不可或缺的資訊重要來源。

然而，於ICT應用的普及擴散過程中，民眾往往因所處區域、教育程度或所得等「社經因素 (socio-economic factors)」的影響，造成個人資訊取得、認知與應用能力的有限，進而形成不同群體間數位化過程導入的時間差與可利用數位資訊之「數位機會 (digital opportunity)」不平等現象。據此，ICT的發展非但無法消弭社會間傳統的不公平，甚而更加深經濟面與社會面的不均，產生了新的階級對立；資訊社會中更出現所謂「資訊富者 (information rich)」與「資訊貧者 (information poor)」的差異，形成「數位落差 (digital divide)」的問題 (Compaine, 2001; Antonelli, 2003; Van Dijk and Hacker, 2003)。^{1,2}

由於消弭數位落差已成爲各國政府重視的政策議題；爲達政策目標，適當的數位落差評量機制更顯其重要性。事實上，學界與政策單位多年來仍尋求可精確呈現數位落差狀況的評量工具，並嘗試納入各種角度以求可廣泛探討不同群體間甚至於不同國家間的差異

¹ 因 ICT 應用有利於資訊的散佈與政治、經濟利益的分享，Haywood (1998)指出資訊的擁有與否已成爲決定人們能否獲益的重要因素。Rasiah and Oyrlaran-Oyeyinka (2004)則認爲數位落差反強化富國與窮國傳統的不平等；De Haan (2004)甚而推論 ICT 的應用普及可視爲各國在社會、文化乃至於經濟面等各項差異的唯一原因。

² Tichenor *et al.* (1970)提出資訊的增加可能形成資訊分配不均的負面問題，原因在於高社經地位 群體獲取資訊的機會較低社經地位群體爲大，終而加大雙方的差距與隔閡。後續 Donohue *et al.* (1975)所提「知識鴻溝假說 (knowledge gap hypothesis)」事實上便已點出了數位落差的基本概念。

所在；而本研究所討論之「羅倫茲曲線 (Lorenz curve)」與「吉尼係數 (Gini coefficient)」亦為現今用以衡量數位落差的通用指標之一 (Riccardini and Fazio, 2002; Barzilai-Nahon, 2006)。

唯綜觀現今採用吉尼係數以衡量數位落差之文獻，發現多僅針對家戶所得與教育程度進行計算與分析，缺乏如區域、性別、年齡等其他社經因素之探討；亦無從比較並判斷形成落差的主要因素。此外，現有文獻多侷限於個人電腦與網際網路之「近用 (access)」落差探討，對資訊社會中其他重要數位落差議題的討論則付之闕如。本研究目的便在於擴充羅倫茲曲線與吉尼係數之應用模式，除擴充評量議題範圍以符合數位落差內涵外，亦可透過交互比對以辨別不同社經因素對落差的影響程度，藉以釐清落差形成之主因。

本研究架構除本節之前言外，第二節簡述數位落差的定義與內涵，第三節與第四節則介紹羅倫茲曲線與吉尼係數用以衡量數位落差之概念修正與應用擴充；其次將於第五節透過所提修正方式衡量我國資訊落差現況，最後則為結論與政策建議。

貳、數位落差之定義與內涵

依據各國發展經驗，探討民眾於ICT相關設備「擁有」與「使用」與否之「資訊近用 (information access)」公平性為數位落差的首要課題。據此，美國商務部定義數位落差「代表著『資訊擁有者 (information haves)』與『資訊缺乏者 (information have-nots)』間的差異」 (NTIA, 1999)。早期對於資訊近用的探討，主要聚焦於個人電腦設備的使用；而隨著網際網路的普及，近年來更擴充納入網際網路近用之議題 (Bucy, 2000; Loges and Jung, 2001; Jung *et al.*, 2001)。³

³ 在服務與資源「網路化」的趨勢下，McClure (1994)提出社會將因使用網路化資訊能力的差異，產生「網路文盲 (network illiterate)」與「網路通 (network literate)」之數位落差。Castells (2001)進一步指出數位落差應涵括無法使用網際網路的所有後續影響，而非單純之近用與否問題。

除以資訊近用角度衡量並剖析數位落差外，Attewell (2001)與Hargittai (2002)指出數位落差的探討應同時包含使用者資訊應用能力差異之「第二層次數位落差 (second-level digital divide)」。⁴ 曾淑芬 (2002)與項靖 (2003)亦指出數位落差議題的主要內涵不僅包括資訊近用之「量能」上差異，同時也應考量「資訊素養 (information literacy)」與「資訊應用 (information application)」等「質能」上所可能產生的差距。其原因在於若要能讓數位資訊得以轉換成爲知識而發揮其功用與價值，除資訊近用的公平性外，更須使用者自身擁有足夠的素養和技能方能達成。因此，必須同時兼顧「量能」與「質能」，觀點，亦即應用ICT設備能力的廣度與深度，方能完備地釐清數位落差的全貌。

歸納前述相關定義與概念，數位落差議題依其所欲檢視角度之不同可區分爲(1).使用數位資訊設備與否之「資訊近用數位落差」、(2).使用數位資訊設備的認知、經驗與能力差異之「資訊素養數位落差」與(3).使用數位科技相關內容與服務差異之「資訊應用數位落差」。據此，本研究將兼顧「量能」與「質能」角度，以求通盤性評量我國數位落差現況。

另一方面，OECD (2001)定義數位落差爲「存在於個人、家戶、企業與地理區位等於不同社經水準上，近用 ICT 設備及運用網際網路參與各種活動的機會差距」，點出了社經因素對落差形成的影響性；因此眾多先驗研究皆嘗試透過不同群體間差異狀況的比較，冀望藉以釐清落差形成的真正主因。

一般的研究共識皆認同社經地位佔優勢者因擁有較多的資源分配，相對具有較高機會使用 ICT 設備並獲取數位資訊，進而形成與社經地位劣勢者間之數位落差；相關研究所關注之社經因素論述有如：

1.區域因素：

⁴ 「第二層次數位落差」又稱「水平落差 (horizontal divide)」。相對於此落差，用於衡量資訊近用落差稱爲「第一層次數位落差 (first-level digital divide)」或「垂直落差 (vertical divide)」。

由於都會地區的高度開發，使得人口大量聚集，資訊亦隨之大量湧入與交換；輔以ICT基礎設備的高密度設立，促使都會區居民資訊接受種類與數量遠較偏遠或鄉村地區頻繁，因而造成區域間的數位落差 (Parker, 2000; Strover, 2001; Graham, 2002; Kastsinas and Moeck, 2002)。⁵

2.性別因素：

一般而言，男性對於 ICT 相關設備與應用的興趣往往較女性為高，進而形成男女性別間的數位落差；唯此一差距近幾年來卻有逐漸趨緩的現象 (Reinen and Plomp, 1997; Bimber, 2000; Cooper and Weaver, 2003)。以我國現況而言，由於數位資訊的大量散播及商業宣傳手法的運用，刺激了女性在 ICT 近用上的興趣，促使性別間的落差逐漸縮小 (王石番，2000)。

3.年齡因素：

許多研究認為ICT應用的擴散不過短短數年時間，高年齡層民眾接觸 ICT設備的機會與接受度往往不及青壯年民眾，因而形成年齡因素的數位落差 (Furlong, 1989; Loges and Jung, 2001; Silver, 2001)。⁶

4.教育因素：

由於高教育程度民眾近用 ICT 的機會與能力往往較低教育程度民眾為高，故對於數位資訊獲取及吸收應用速度表現較佳，因而形成教育因素的數位落差 (Hoffman and Novak, 2000; Van Dijk and Hacker, 2003)。以我國現況而言，李孟壕與曾淑芬 (2005)研究指出教育因素仍為形成數位落差之主因。

5.所得因素：

⁵ 邱魏頌正與陳嘉駿 (2004)反而認為鄉村地區數位化程度較低的重要因素在於鄉村居民對數位化知識及產品的需求普遍不高；數位知識似乎對生活並無太多幫助，因而擁有與使用數位化產品可能被視為一種不必要的浪費。

⁶ 但年齡未來是否仍為形成數位落差之主因則待商榷；原因在於目前已接受 ICT 應用之青壯年民眾，長期後將成為高年齡者，屆時對於 ICT 應用接受度理所當然將會比現階段的高年齡者為高 (Loges and Jung, 2001)。

因低收入者之所得多用以支付其生活基本消費，故較無餘力透過 ICT 設備之消費以獲取數位資訊，進而形成數位落差。(Goslee and Conte, 1998; Hoffman and Novak, 2000; Van Dijk and Hacker, 2003)。

6. 種族因素

以美國 NTIA 歷年調查結果為例，該國社會中黑人與拉丁美洲裔家庭的電腦與網際網路使用率明顯不如白人家庭；顯示存在種族因素之數位落差 (NTIA, 2000)。多位學者亦對種族對數位落差之形成提出討論 (Hoffman and Novak, 1998; Hoffman *et al.*, 2001; Van Dijk and Hacker, 2003)。

雖不同社經因素於落差形成之影響已被廣泛討論，然而數位落差卻可能同時受多項因素所影響；如Korupp and Szydlak (2005)分析德國資料後指出所得、性別與單身家庭等因素同時對個人電腦與網際網路之使用具備顯著影響。曾淑芬 (2002)調查後發現我國數位落差狀況受年齡、教育程度、收入及居住地區等因素影響；其中以年齡較輕、教育程度較高、收入較高和居住於都會區之受訪者表現相對最佳。此外，透過國際間的交互比較，往往可發現許多國家數位落差成因皆受如所得、教育等因素所影響。⁷

至此，如欲消弭數位落差，勢必需要透過不同社經因素的比較以釐清落差形成之主因。而如何建立一套可兼顧不同社經因素於「量能」與「質能」觀點之數位落差衡量方式，便成為數位落差議題研究之挑戰。

參、數位落差衡量指標：資訊貧富不均與數位吉尼係數

對於數位落差的衡量，已有不少的學者與組織機構進行相關指標體系的研究與建立；綜合性衡量指標有如世界經濟論壇 (World

⁷ 邱魏頌正與陳嘉駿 (2004)以台灣、美國、中國大陸及印尼等四國為對象，指出各國城鄉之間數位落差受教育程度、所得等社經因素影響。Ono and Zavodny (2007)則分析美國、瑞典、日本、韓國及新加坡相關數據後稱此五國數位落差受家戶所得、教育及性別因素所影響。

Economic Forum, WEF)所建構之「網路整備度指數 (Network Readiness Index, NRI)、國際電信聯盟 (International Telecommunication Union, ITU)所提之「數位機會指數 (Digital Opportunity Index, DOI)」與 Corrocher and Ordanini (2002)所設計包含市場、基礎建設等共計六項分類之「數位化綜合指數 (synthetic index of digitalization)」等。此外，另有以 ICT 擴散差異為基礎之「數位落差指數 (Digital Divide Index, DIDIX)」(Dolnicar *et al.*, 2003; Hüsing and Selhofer, 2004)；而邱魏頌正與陳嘉駿 (2004)則透過「數位知識評量量表 (digital knowledge index, DKI)」來針對台灣、美國、中國大陸及印尼等進行城鄉之間以及國際之間數位落差評量。而在眾多數位落差的衡量方式中，透過單一數值即可用以代表「整體」落差狀況的「羅倫茲曲線」與「吉尼係數」亦為國際通用衡量指標之一 (Riccardini and Fazio, 2002; Barzilai-Nahon, 2006; Ho and Tseng, 2006)。

事實上，羅倫茲曲線與吉尼係數為目前普遍用以衡量整體不均程度之「集中度 (concentration)」指標；特別於總體經濟分析中於家戶所得分配是否平均之議題探討。羅倫茲曲線為二度平面空間中之曲線，其橫軸代表不同的家戶依所得水準由低至高排序之累積(家戶數)百分比；縱軸則代表對應之家戶所得佔全國家戶總所得的累積百分比。若該國所有家戶所得水準皆相同(所得均富)，此時羅倫茲曲線為對角 45 度之「完全均等線 (line of perfect equality)」。吉尼係數則為羅倫茲曲線上方與完全均等線間所包含面積相對於完全均等線以下三角形面積之比率。至此可知，當家戶所得分配不均程度愈高，羅倫茲曲線彎曲程度愈大，則吉尼係數值亦將愈大；反之若係數值愈小，代表家戶所得分配不均的程度愈低。⁸

若擴充羅倫茲曲線與吉尼係數中「所得(貧富)不均」基本概念，轉以衡量「資訊富者」與「資訊貧者」間「資訊不均 (information inequality)」狀況，即可求得代表數位機會分配均等程度之「數位吉尼係數 (digital Gini coefficient)」。此一修正概念業已廣為國際所採

⁸ 一般多以聯合國所認定之吉尼係數超過 0.4 代表貧富不均狀況嚴重。

用於評量數位落差 (Riccardini and Fazio, 2002; Sciadas, 2002a, 2002b; Barzilai-Nahon, 2006)。近期之研究有如NTIA (2002)以數位吉尼係數衡量美國民眾「個人電腦使用」與「網際網路使用」的落差狀況，其結果顯示雖然美國在個人電腦普及率、網際網路使用率、家戶連網率及家戶寬頻普及率等資訊基礎建設發展程度逐年提升，但卻也隨民眾收入狀況、種族、教育程度及居住地區的不同而有相當大的差異。⁹ Sciadas (2002a, 2002b)亦利用數位吉尼係數探討加拿大家戶所得於網際網路近用落差之影響。OECD (2002)則擴大範圍用於求算並比較其部分會員國間之落差概況；UNCTAD (2003; 2006)與ITU (2007)更進一步計算多項ICT設備的全球數位吉尼係數。我國經濟建設委員會（簡稱經建會）亦曾利用此係數來檢視近年來我國多項ICT設備之資訊近用落差。¹⁰

肆、羅倫茲曲線與數位吉尼係數應用之擴充

(一)數位吉尼係數於社經因素探討之修正

依據羅倫茲曲線之定義，其橫軸乃依據符合研究主題的「隨機變數 (random variable)」由低至高進行排序，並於縱軸繪製各組對應之「累積相對次數」；故羅倫茲曲線實為一「累積密度函數 (cumulative density function, CDF)」(Krämer, 1998; Ogwang and Rao, 2000; Kleiber, 2008)。若欲將羅倫茲曲線中「隨機變數排序」概念套用於各項社經因素之數位落差分析，須先將「屬質」之群體社經因

⁹ Lenhart and Horrigan (2003)提出美國於網際網路近用的落差狀況並無隨著其滲透率的提高而縮減。Martin (2003)則引用 NTIA 數據更進一步指出在此趨勢下，美國低所得家戶的網際網路滲透率須於未來二十年後方可趕上高所得家戶。

¹⁰ 經建會 (2007)利用主計處歷年「台灣地區家庭收支調查報告」數據資料計算包含「家用電腦」、「使用網際網路」、「行動電話」與「有線電視頻道設備」等多項以家戶所得為基礎之 ICT 設備近用吉尼係數；並以相關吉尼係數呈現下降趨勢而推論「國內數位機會分配益趨公平」。唯主計處「台灣地區家庭收支調查報告」抽樣調查範圍並無包含外離島地區，且僅能進行以家戶為單位之 ICT 設備資訊近用落差分析，無法探討其他個人社經因素對落差形成之影響。

素分類轉化為可進行排序動作之「屬量」隨機變數。

進一步思考，衡量「資訊不均」首要在於區別各社經因素下不同群體獲取與利用數位資訊的相對弱勢與優勢。事實上，現有調查如NTIA (2002)與OECD (2002)討論資訊近用落差時所採用「社經因素（家戶所得或教育程度）由弱勢到優勢」之排序方式，在邏輯上並不能推論為「擁有（使用）數位資訊的資源（能力）的弱勢到優勢」；意即兩者間並無存在絕對正向對應關係，亦如現實狀況中高年齡民眾資訊近用表現並非必然相對較佳。¹¹ 故本研究建議應以各群體ICT設備或應用之「滲透率（使用率、擁有率、具備能力之比率...）」代表其「擁有（使用）數位資訊的資源（能力）」，進一步由低至高排序；而非傳統依社經因素的弱勢到優勢排序。此一排序方除可凸顯各群體間於資訊不均中之優勢與弱勢差異外，亦符合數位落差根本內涵。¹² 此外，採用此排序方式可確保所繪製之羅倫茲曲線符合其所必備之幾何性質；證明參閱附錄A。

至此，本研究提出利用羅倫茲曲線與吉尼係數於數位落差分析時，其操作方式為：(1).將特定社經因素之各群體分類依其滲透率由低至高進行排序；(2).依序以「各群體人數（樣本數）佔總人數（樣本數）比率」為橫軸座標，「累積各群體使用人數佔總使用人數比率」為縱軸座標繪製羅倫茲曲線；(3).在「完全均等 (perfect equality)」概念下，完全均等線縱軸座標為「各群體人數（樣本）佔總樣本數之比率」，故仍為 45 度對角線；(4).依既有定義計算數位吉尼係數。

13

依此操作方式計算所得吉尼係數數值仍符合傳統探討所得分配

¹¹ 雖經濟貧窮往往被視為資訊貧窮的外顯指標之一，Chatman (1996)不認為資訊貧窮即等同代表經濟貧窮（低社經地位），但亦不否認兩者間關係不易釐清。

¹² 利用羅倫茲曲線則可透過不同群體之排序以瞭解個別群體間差異狀況，進一步可獲取更多資訊供決策分析之用 (Allison, 1978; Davies *et al.*, 1998; Kleiber, 2008)。

¹³ 依吉尼係數概念，本研究所探討各群體間數位化差異應稱「數位不均 (digital inequality)」(DiMaggio and Hargitti, 2001; Ho and Tseng, 2006)；唯為表統一，本研究後續仍以數位落差稱之。

不均議題之特性：數位吉尼係數數值愈高時，落差（不均）狀況愈為嚴重；反之數值愈低，落差（不均）較為緩和。此外，此模式可進一步擴充吉尼係數於不同社經因素之橫向比較，藉由其數值之高低以判斷不同因素下落差之「相對」嚴重性，作為落差形成主因的判斷依據。¹⁴

(二)羅倫茲曲線於各群體相對落差之衡量

雖於繪製羅倫茲曲線時已針對各群體優劣勢予以排序，但數位吉尼係數僅為用以衡量「整體數位化不均程度」之單一數值，無法表現該項社經特徵中個別群體對落差形成的影響程度；意即單以吉尼係數無法查知形成不均之風險（弱勢）群體。

另一方面，傳統吉尼係數用於衡量家戶所得分配不均之討論中，依所得水準由低至高排序之家戶分組係已依總家戶數予以五等分或十等分區分，意即各群體內含家戶數相同。若運用於數位落差衡量時，必須注意特定社經因素下各群體人（樣本）數並非等量，因而各群體對「整體不均程度」勢必因其人（樣本）數而不同。據此，本研究依羅倫茲曲線特性，設計「相對落差 (relative divide)」概念，據以探求形成落差的主要風險（弱勢）群體，以作為相關政策標的對象之建議。

「相對落差」之基本概念在於「若某群體使得羅倫茲曲線更接近（偏離）完全均等線，則代表該群體改善（加重）數位落差狀況」。定義「相對落差」並以圖 1 為例表示說明如下：

定義：

特定群體之「相對落差」為排序後該群體（相較於前一群體）使羅倫茲曲線與完全均等線間差距之變化量（意即該群體造成羅倫茲曲線相對於完全均等線之「邊際偏離 (marginal divergence)」)；用以代表各群體對「整體不均」之影響程度。若「相對落差」為正值，代

¹⁴ 各因素吉尼係數高低之比較僅顯示不同因素對落差形成之「相對」嚴重性；如計算結果顯示年齡因素之吉尼係數高於區域因素，僅顯示年齡因素影響相對高於區域因素；並非代表區域因素缺乏討論之必要性。

表該群體造成落差加劇；反之「相對落差」若為負值，則代表該群體促使落差減緩。

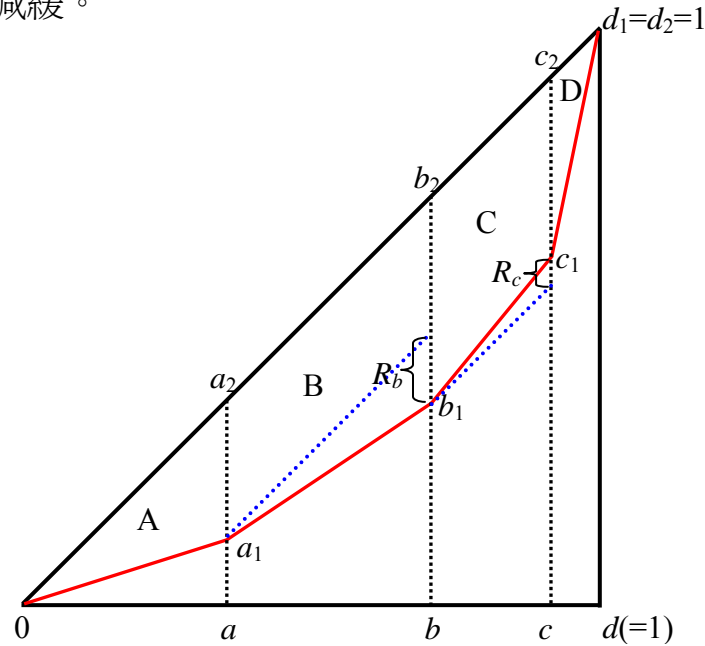


圖 1 各群體間「相對落差」示意

於二度平面空間中，依前述步驟將 a 、 b 、 c 及 d 四組群體予以排序後繪製羅倫茲曲線為 $0a_1b_1c_1d_1$ ；此時吉尼係數為 $2(A+B+C+D)$ 。參照吉尼係數概念，落差成因在於羅倫茲曲線($0a_1b_1c_1d_1$)偏離完全均等線($0a_2b_2c_2d_2$)。此時群體 a 使羅倫茲曲線偏離完全均等線之距離為 a_1a_2 ，其餘群體則依序分別為 b_1b_2 、 c_1c_2 與 d_1d_2 。以群體 b 與之群體 c 為例，依上述定義，群體 b 之相對落差 $R_b = b_1b_2 - a_1a_2 > 0$ ，群體 c 之相對落差 $R_c = c_1c_2 - b_1b_2 < 0$ ；故可知群體 b 加劇落差而群體 c 舒緩落差。

現有文獻與調查多僅透過比較特定社經因素下不同群體 ICT 設備使用（滲透）率差距大小予以判定數位落差是否存在。此方式除忽略各群體間人（樣本）數差異外，亦無法於統一基準下判斷形成落差的主要社經因素。結合吉尼係數與本研究所提之「相對落差」概念，透過比較不同社經因素之吉尼係數數值高低以瞭解落差形成之主因後，進一步於該因素下計算各群體之相對落差，則可協助瞭解形成落差的風險（弱勢）群體，進而提供政府相關政策之施政標的參考。

伍、我國數位落差現況初探

為瞭解我國數位落差現況，本研究選擇以行政院研考會 2004 年至 2007 年所進行之「數位落差調查」報告數據為基礎，同時針對「量能」與「質能」議題計算不同社經因素之吉尼係數，以求探討我國數位落差之通盤概況；其中於「量能」方面選擇「個人電腦使用」與「網際網路使用」此二項資訊近用議題，「質能」方面則選擇「電腦軟體安裝與故障排除能力」之資訊素養與「英文網頁閱讀能力」之資訊應用此二項議題，進行其各因素數位吉尼係數與各群體相對落差計算。¹⁵ 所探討社經因素則選擇以研考會所設定之「縣市別」、「統計區域別」、「性別」、「學歷別」、「月收入別」、「行業別」、「職業別」與「族群別」等社經因素分類方式進行。¹⁶

(一)我國資訊近用落差現況

以「是否曾使用電腦」與「是否曾使用網際網路」為調查標的，依受訪者各項社經因素計算數位吉尼係數，結果與歷年趨勢如表 1 與表 2 所示：

表 1 「個人電腦使用」與受訪者社經因素之吉尼係數

年	縣市別	統計區域	性別	年齡別	學歷別	月收入別	行業別	職業別	族群別
2004	0.0529	0.0508	0.0083	0.2304	0.2146	-	0.2159	0.1367	0.0082
2005	0.0642	0.0673	0.0150	0.2518	0.2405	0.1122	0.2351	0.1489	0.0128
2006	0.0562	0.0599	0.0097	0.2253	0.2194	0.1063	0.2112	0.1388	0.0068
2007	0.0498	0.0497	0.0127	0.2194	0.2234	-	0.2013	0.1357	0.0082

資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

表 2 「網際網路使用」與受訪者社經因素之吉尼係數

¹⁵ 「電腦軟體安裝與故障排除能力」與「英文網頁閱讀能力」歸類於資訊素養與資訊應用係依據研考會數位落差調查之分類定義。事實上兩議題面向與所探討範圍十分廣泛，研考會 (2007)亦設定其他多種題項用以評量我國民眾兩類型落差狀況；相關討論可參照曾淑芬 (2002)。

¹⁶ 研考會數位落差調查報告中關於統計區域之分類有六；而為比較「統計區域別」與其他因素對落差之影響，本研究選擇六項分類中所計算吉尼係數最大之「統計區域 6」予以討論。相關說明討論可參考附錄 B。

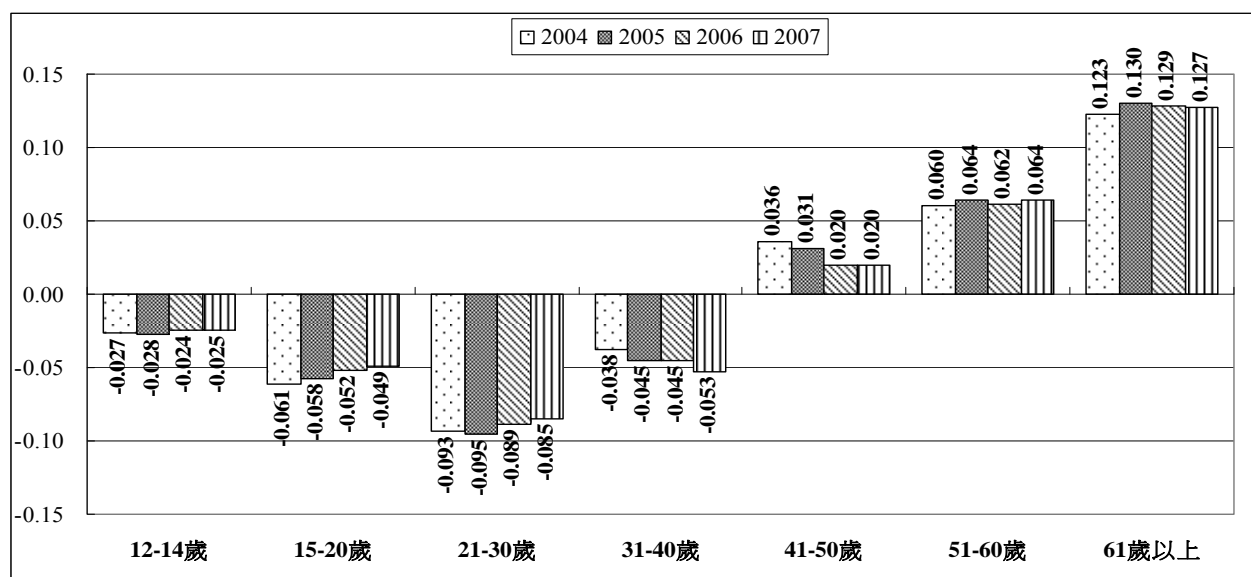
年	縣市別	統計區域	性別	年齡別	學歷別	月收入別	行業別	職業別	族群別
2004	0.0679	0.0662	0.0173	0.2755	0.2525	-	0.2665	0.1714	0.0112
2005	0.0689	0.0726	0.0185	0.2819	0.2623	0.1229	0.2664	0.1685	0.0148
2006	0.0627	0.0661	0.0162	0.2660	0.2458	0.1217	0.2505	0.1590	0.0081
2007	0.0577	0.0589	0.0160	0.2635	0.2534	-	0.2455	0.1625	0.0109

資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

透過係數值橫向比對後可發現，我國民眾於個人電腦與網際網路之資訊近用落差形成主因同為年齡、教育與行業因素（數位吉尼數值較高），性別與族群差異並非關鍵因素（數位吉尼數值較低）。此外，交互比對後可發現網際網路之吉尼係數較高，顯示其落差相對較為嚴重，符合一般性認知。據此，政府推動消弭數位落差政策時，應可嘗試結合電腦與網際網路兩者之應用，同時此三項因素作為施政切入角度。

為釐清形成落差的主要群體，進一步計算個人電腦與網際網路近用於「年齡別」、「學歷別」與「行業別」此三項因素下各群體之相對落差，並選擇網際網路近用議題以圖 2 至圖 4 表示如下：¹⁷

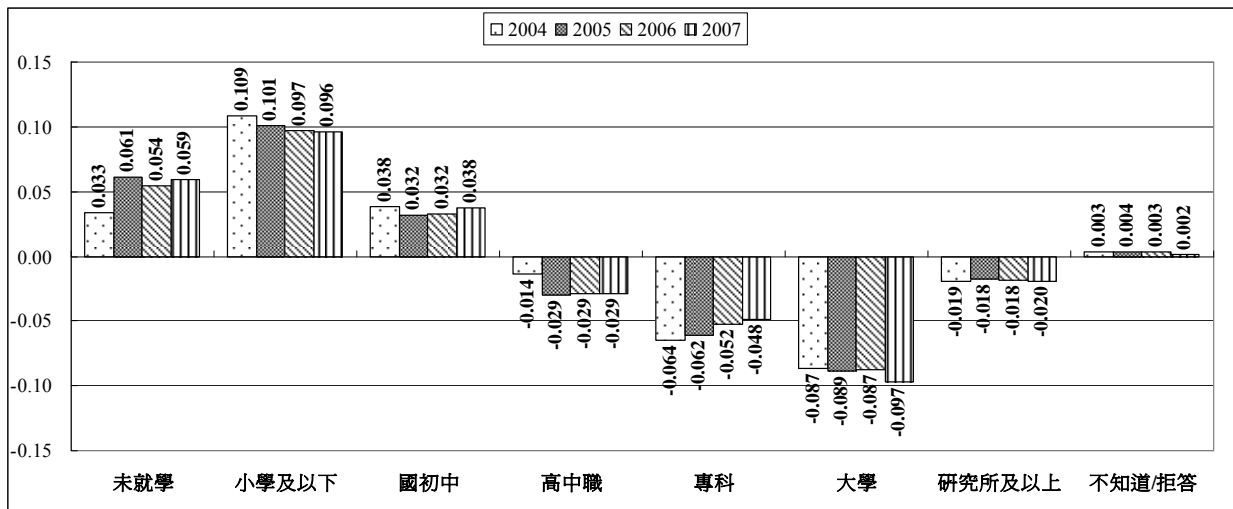
圖 2 「網際網路使用」於「年齡別」之各群體相對落差



資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

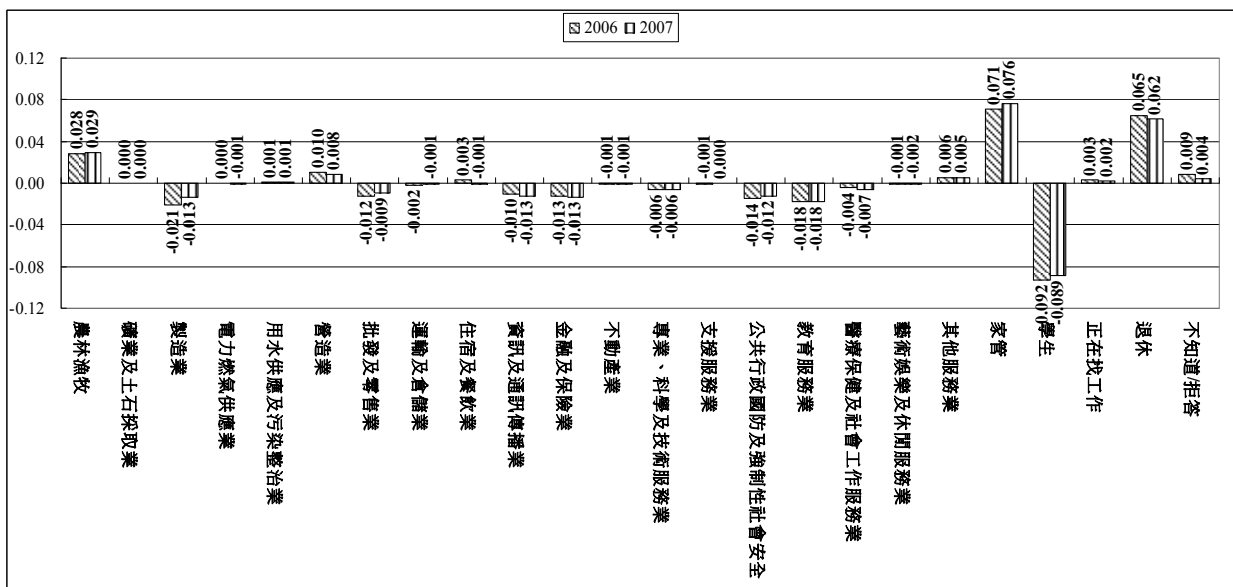
¹⁷ 因兩議題於「年齡別」、「學歷別」與「行業別」此三項因素下之落差形成風險群體相同，故本小節僅選擇以網際網路近用計算結果予以呈現。

圖 3 「網際網路使用」於「學歷別」之各群體相對落差



資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

圖 4 「網際網路使用」於「行業別」之各群體相對落差



資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

透過計算結果可發現此二項資訊近用落差主要發生於中高年齡層（其中以「61 歲以上」為最甚）、低教育程度（其中以「小學及以下」為最甚）及「行業別」中之「家管」與「退休」者。此結果顯示政府除擴大民眾資訊近用機會之既有政策方向外，可嘗試開辦符合上述群體需求之相關電腦應用課程，強化其使用意願，藉以縮減此一資訊近用落差。

(二)我國資訊素養落差現況

於資訊素養落差方面，本研究選擇「是否具備電腦軟體安裝與故障排除能力」予以代表；依受訪者各項社經因素計算其吉尼係數分佈情形如表 3 所示。計算結果顯示形成此資訊素養落差的主要因素為「學歷別」及「年齡別」，其次是「性別」與「行業別」。據此可知影響我國民眾「電腦軟體安裝與故障排除」之能力差異除教育、年齡與行業型態因素外，性別差異之影響亦不可忽略。

表 3 「電腦軟體安裝與故障排除能力」與受訪者社經因素之吉尼係數

年	縣市別	統計區域	性別	年齡別	學歷別	月收入別	行業別	職業別	族群別
2004	0.0766	0.0548	0.0730	0.1165	0.1043	-	0.1139	0.1064	0.0120
2005	0.0447	0.0333	0.0759	0.1190	0.1196	0.0490	0.0944	0.0751	0.0063
2006	0.0359	0.0333	0.0845	0.1483	0.1205	0.0628	0.1295	0.0754	0.0051
2007	0.0381	0.0301	0.1160	0.1322	0.1445	-	0.1077	0.0891	0.0162

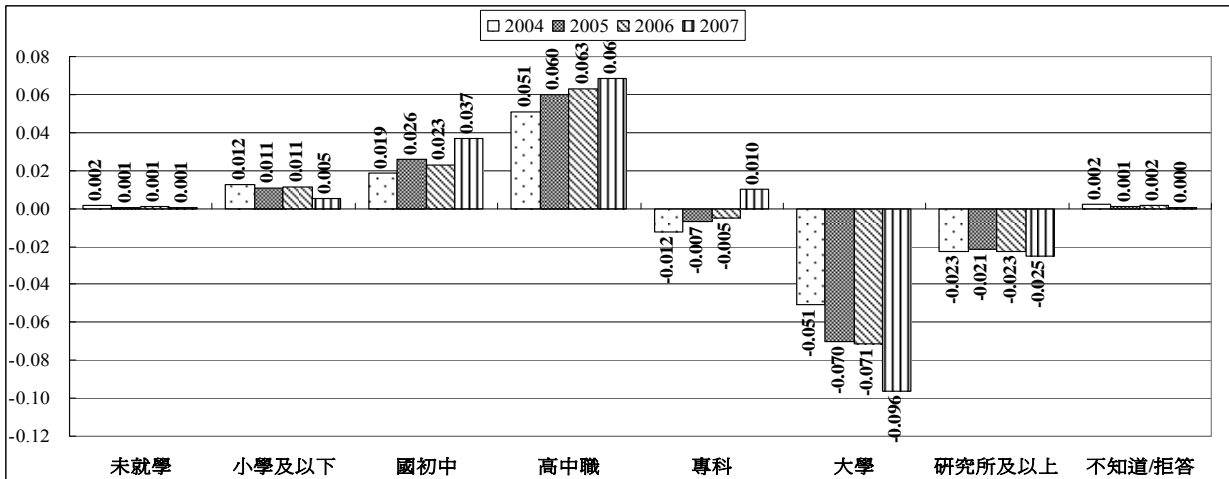
資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

進一步以圖 5 至圖 7 顯示於「學歷別」、「年齡別」與「性別」等因素下各群體之相對落差；可知落差形成主要群體為高中職及以下、中高年齡層（尤以「41-50 歲」與「51-60 歲」為甚）及女性。

¹⁸ 推論此結果可呼應「電腦軟體安裝與故障排除能力」屬專業性技能，除教育程度較低之民眾外，中高年齡民眾與家管、婦女多缺乏此一能力。未來 ICT 設備與應用生活將隨處可見的資訊社會中，可預期此類型專業性服務有其市場需求；政府亦可提供相關服務以符合民眾需求。

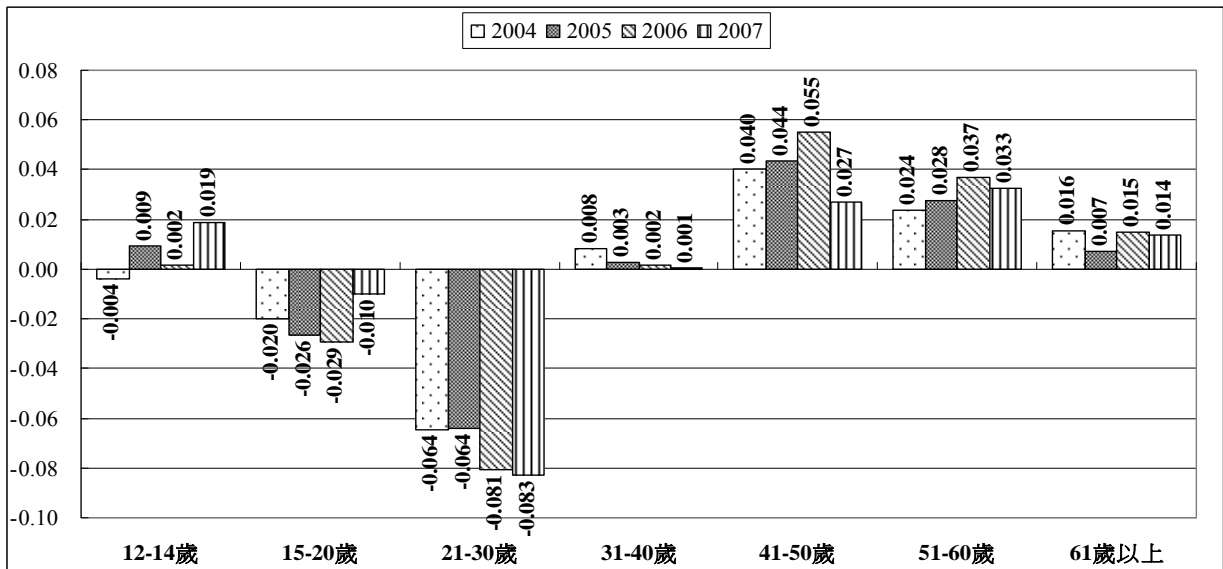
¹⁸ 「行業別」中則以「家管」之相對落差為最大，顯示其為受訪者行業差異下形成落差之主要群體。

圖 5 「電腦軟體安裝與故障排除能力」於「學歷別」之各群體相對落差



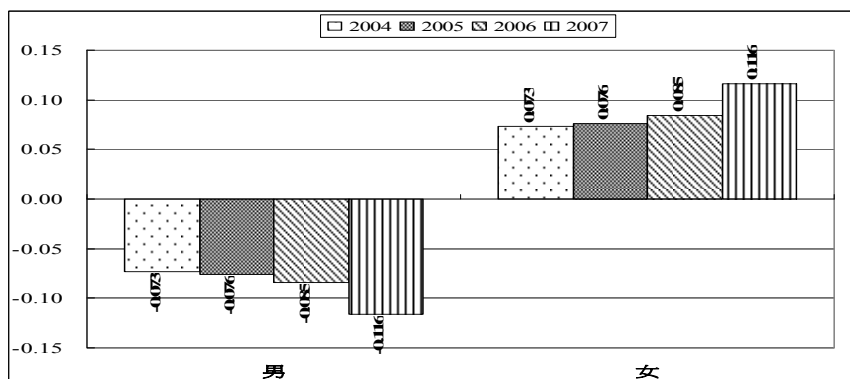
資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

圖 6 「電腦軟體安裝與故障排除能力」於「年齡別」之各群體相對落差



資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

圖 7 「電腦軟體安裝與故障排除能力」於「性別」之各群體相對落差



資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

(三)我國資訊應用落差現況

本文參考研考會以「英文網頁閱讀能力」為資訊應用落差指標之一；依受訪者各項社經因素計算其吉尼係數分佈情形如表 4 所示。計算結果顯示形成此資訊應用落差的主要因素為學歷、行／職業型態及區域因素。

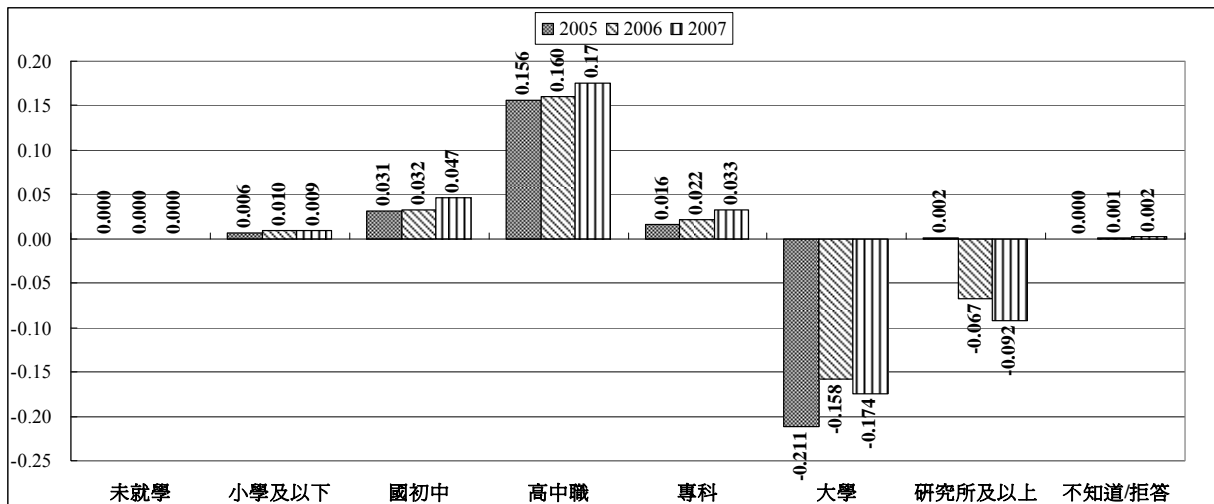
表 4 「英文網頁閱讀能力」與受訪者社經因素之吉尼係數

年	縣市別	統計區域	性別	年齡別	學歷別	月收入別	行業別	職業別	族群別
2005	0.1308	0.1493	0.0423	0.0504	0.2633	0.1271	0.1486	0.1759	0.0085
2006	0.1039	0.0987	0.0421	0.0456	0.2745	0.1188	0.1456	0.1556	0.0144
2007	0.1227	0.1235	0.0397	0.0679	0.3178	-	0.1771	0.1949	0.0143

資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

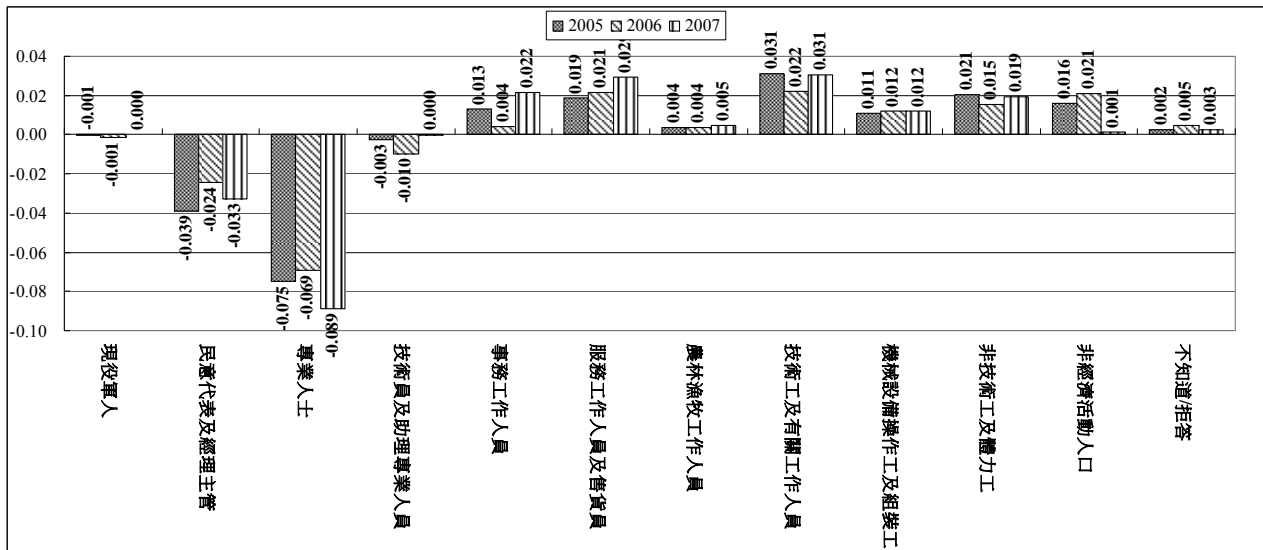
進一步以圖 8 至圖 10 顯示於「學歷別」、「職業別」與「統計區域別」等因素下各群體之相對落差。於教育因素面，主要風險群體為高中職以下；職業因素則除專業人士、主管職與技術人員外，其餘群體皆呈現弱勢。另於區域差異因素方面，除台北市、高雄市、省轄市及工商市鎮外，其他區域皆呈現相對落差情況。其中新興市鎮、綜合性市鎮、服務性鄉鎮相對落差甚至高於偏遠鄉鎮、坡地及山地鄉鎮，顯示於此類區域之民眾英文網頁閱讀能力差異性相當大。

圖 8 「英文網頁閱讀能力」於「學歷別」之各群體相對落差



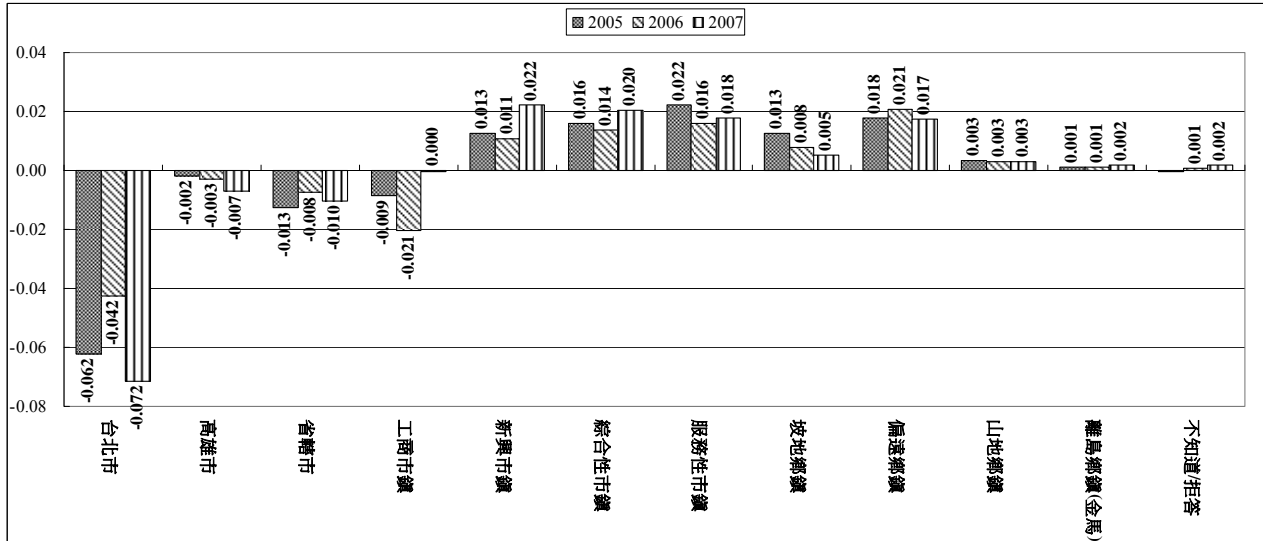
資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

圖 9 「英文網頁閱讀能力」於「職業別」之各群體相對落差



資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

圖 10 「英文網頁閱讀能力」於「區域別」之各群體相對落差



資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

陸、結論與建議

在資訊社會中，消弭數位落差並促使民眾數位機會分配的公平

現已成為各國政府努力目標與願景。¹⁹ 而於相關政策的制訂過程中，適當的評量機制存在其重要性。現階段諸如美國、OECD外，我國政府亦透過研考會歷年「數位落差調查」，嘗試透過各社經特徵差異下ICT設備及應用之滲透率高低來檢視我國數位落差現況。而在眾多用以衡量數位落差之指標中，羅倫茲曲線與吉尼係數提供了另一種以「不均」為基礎的思考方向。

本研究貢獻即在修正傳統用以衡量家戶所得貧富不均之羅倫茲曲線與吉尼係數擴充應用於衡量數位落差，除可討論「量能」與「質能」觀點之數位落差議題外，亦可擴大納入各項社經因素之探討。²⁰ 相對於傳統文獻多僅能針對單一或少數因素進行探討，本研究以吉尼係數單一數值之比較即可簡單判斷對落差形成之主要因素。此外，有別於一般文獻採用滲透率高低之判定方式，本研究透過「相對落差」之計算，可進一步確認形成落差的主要群體，可對數位落差進行更全盤之分析並改善整體不均現象。²¹

綜合前述計算結果，將所討論各類型落差之主要影響社經因素與其風險群體整理如表 5 所示。進一步比對細究後，可發現教育與年齡兩因素為我國數位落差形成之根本主因，其中又以年長者、低教育程度者為主要風險群體；此結果呼應相關先驗研究之結論，顯示本研究所提修正模式具備其穩健性。

表 5 各項相對落差之形成主因與相對應之風險群體

分類	項目	主因	風險群體
資訊近用落差	個人電腦使用	年齡 教育	中高年齡層 低教育程度

¹⁹ 項靖 (2003)認為商業利益取向的市場力量無法落實「資訊均富 (information equality)」，因此需要政府扮演關鍵性領導角色，制訂相關 ICT 政策以防杜數位落差的擴大。

²⁰ 除傳統針對家戶所得與教育程度之分析外，本研究呼應曾淑芬 (2002)所提目前現階段缺乏「行政區位」分析架構而進行「縣市別」與「統計區域別」之討論。

²¹ 在考慮各群體人數差異下，滲透率最低之群體並非即為形成落差的主要風險群體。政府施政標的應聚焦「相對落差」表現較差之群體，對「整體不均」方能有較大的改善。

		行業	家管、退休
		年齡	中高年齡層
	網際網路使用	教育	低教育程度
		行業	家管、退休
資訊素養落差	電腦軟體安裝與 故障排除能力	教育	高中職及以下
		年齡	中高年齡層
		性別	女性
資訊應用落差	英文網頁閱讀能 力	教育	高中職及以下
		行職業	非專業人員或非 主管職
		區域	中度發展程度之 區域

資料來源：本研究整理

而值得注意的是，「區域」及「族群」兩因素於資訊近用分析中對落差形成並無相對明顯之影響；此分析結果提供我們反思我國政府現行以「偏遠鄉鎮」及「原住民」為施政主軸之縮減數位落差政策是否已經足夠，值得相關行政單位進一步研商。²² 在英文網頁閱讀能力的相對落差分佈上亦可發現並非最偏遠的地區有最高的相對落差，反而是新興、綜合性及服務性市鎮貢獻較高的相對落差，顯示政府政策除關注弱勢偏遠區域外，不應忽視這些發展區域內的數位資源及能力不均的問題。

基於本研究所提相對落差之計算及分析，在減低資訊近用落差上必須針對高齡者及其他弱勢群體提出適性之相關因應對策，可規劃的方向如建置一個讓年長者容易使用的資訊環境：考慮年長者的身心情況，增加硬體及軟體（資訊代理人、技術人員協助）上的易用性，同時藉此提升年長者運用資通訊科技之動機；針對高齡者需求而發展之入口網站／線上服務，以刺激、提高年長者網路參與。

²² 自「縮減數位落差四年計畫」後，教育部與原住民委員會於 2008 年起推動「創造偏鄉數位機會」計畫，於各偏遠鄉鎮及原住民部落設立「數位機會中心 (Digital Opportunity Center, DOC) 與「公共資訊站 (Public Internet Access Center, PIAC)」，期望消弭偏遠鄉鎮與部落之資訊近用落差。此消弭數位落差政策則係以「區域」與「族群」角度為政策切入點。

此外，設計簡化相關設備操作或透過資訊代理人制度的研擬，以協助教育程度較低之弱勢群體得以充分利用資訊時代的工具。在資訊素養與資訊應用能力的養成上，可考量高齡者、低教育程度與各類型行／職業之需求，提供不同的資訊技能訓練，如提供圖片式教學讓年長者更容易學習和吸收資訊，或規劃相關網際網路應用、服務以提升民眾使用與學習誘因等。

然而必須強調的是，因數位落差屬廣泛之研究領域，其形成主因與風險群體將因所探討之議題差異而有所不同；本研究之相關推論並無法用以通盤代表或解釋數位落差之成因。故政府制定相關消弭數位落差政策時，須明確定義與釐清其政策標的現象，進一步結合本研究所提之分析步驟，方可正確地發掘落差形成之癥結所在。

於未來研究方面，若依據OECD (2001)之定義，則資訊近用議題之涵蓋範圍除電腦與網際網路外，分析議題未來應可擴大涵蓋到如行動電話、無線寬頻網路等不斷創新之ICT設備 (Wu *et al.*, 2006)。²³此外，於由於研考會數位落差調查報告中僅公佈個別因素之調查數據，故本研究僅能如文中所述針對單一社經因素進行相關計算與分析探討。如數據資料可取得時，本研究建議亦可透過多因素之綜合性比較，同時針對不同社經因素進行交叉分析，預期將可更精確掌握各項因素對落差形成之相互影響關連性，進而可深入進行施政績效檢視與未來政策制訂參考。

²³ 若將各項新式 ICT 資訊設備納入考慮，Compaine (2001)指出數位落差現象具有「既有問題未解決，新問題又增加上去」的本質（如某些國家電話尚未普及，網際網路卻成爲資訊重要來源之一）。隨著新科技的持續發展，新的數位落差現象將不斷堆疊；若無法確實解決，將會如滾雪球一般越滾越大。

附錄 A：修正後排序方式於羅倫茲曲線幾何特性之證明

若欲結合羅倫茲曲線與吉尼係數概念於不同社經因素下數位落差之衡量，首要限制便是在於所繪製之羅倫茲曲線需符合其基本幾何性質：羅倫茲曲線為「單調遞增 (monotonically increasing)」之「凸性 (convexity)」函數，且通過平面上(0, 0)與(1, 1)兩點 (Krämer, 1998; Ogwang and Rao, 2000)。如本文第三章所述，本研究建議應以各群體「滲透率(使用率、擁有率、具備能力的比率...)」由低至高排序。本附錄即在透過數學證明方式闡述此一排序方式可確保所繪製之羅倫茲曲線(於間斷之「分群 (grouped)」形式下)符合前述其所必備之性質。²⁴

設定計有 N 組群體，以 i 代表各群體之排序， $i \in \{1, 2, \dots, N\}$ ；以 y_i 與 x_i 分別代表群體 i 之「使用(擁有、具備能力...)人數」與「人(樣本)數」，此時該群體滲透率為 y_i/x_i 。因繪製羅倫茲曲線時依滲透率由低至高排序，可知

$$\frac{y_{i+1}}{x_{i+1}} \geq \frac{y_i}{x_i}, \text{ 即 } x_i y_{i+1} \geq x_{i+1} y_i, \quad \forall i \in \{1, 2, \dots, N\}.$$

進一步可知

$$\frac{y_j}{x_j} \geq \frac{y_i}{x_i}, \text{ 即 } x_i y_j \geq x_j y_i, \text{ 若 } j > i, \quad \forall i, j \in \{1, 2, \dots, N\}.$$

羅倫茲曲線所具備性質為(1).遞增、(2).凸性、(3)低於完全均等線與(4)通過平面上(0, 0)與(1, 1)兩點，依序證明如下：

(1).遞增性質

於任意第 k 組， $k \in \{1, 2, \dots, N\}$ ，可得

$$\frac{\sum_{i=1}^{k+1} y_i}{\sum y_i} - \frac{\sum_{i=1}^k y_i}{\sum y_i} = \frac{y_{k+1}}{\sum y_i} \geq 0. \quad (\text{A-1})$$

故此排序規則下，羅倫茲曲線具遞增性質。

(2).凸性函數性質

²⁴ 項靖 (2003)除傳統針對所得、年齡及學歷由低至高排序外，縣市別等其他社經因素則採用「該群體使用電腦(網際網路)人數佔總使用人數比率」由低至高排列。然此一排序規則若結合研考會數位落差調查報告之數據時，部分社經因素將會發生羅倫茲曲線超越 45 度完全均等線之現象。

於任意第 k 組， $k \in \{1, 2, \dots, N\}$ ，依斜率定義可得

$$\frac{\frac{y_{k+1} - y_k}{\Sigma y_i} - \frac{y_k}{\Sigma y_i}}{\frac{x_{k+1} - x_k}{\Sigma x_i} - \frac{x_k}{\Sigma x_i}} = \frac{\Sigma x_i y_{k+1}}{\Sigma y_i x_{k+1}} \geq 0; \quad (\text{A-2})$$

進一步計算斜率之變化為

$$\frac{\Sigma x_i y_{k+2}}{\Sigma y_i x_{k+2}} - \frac{\Sigma x_i y_{k+1}}{\Sigma y_i x_{k+1}} = \frac{1}{x_{k+1} x_{k+2}} \frac{\Sigma x_i}{\Sigma y_i} (x_{k+1} y_{k+2} - x_{k+2} y_{k+1}) \geq 0. \quad (\text{A-3})$$

故可知此排序規則下，羅倫茲曲線為凸性。

(3). 低於完全均等線

依 Kakwani and Podder (1976) 對羅倫茲曲線低於完全均等線之定義，羅倫茲曲線之縱軸座標須小於橫軸座標；於任意群體 p ， $p \in \{1, 2, \dots, N\}$ ，

$$\begin{aligned} \frac{\Sigma_{i=1}^p y_i}{\Sigma_{i=1}^N y_i} - \frac{\Sigma_{i=1}^p x_i}{\Sigma_{i=1}^N x_i} &= \frac{1}{\Sigma_{i=1}^N x_i \Sigma_{i=1}^N y_i} (\Sigma_{i=1}^N x_i \Sigma_{i=1}^p y_i - \Sigma_{i=1}^p x_i \Sigma_{i=1}^N y_i) \\ &= \frac{1}{\Sigma_{i=1}^N x_i \Sigma_{i=1}^N y_i} \left[(\Sigma_{i=1}^p x_i + \Sigma_{i=p}^N x_i) \Sigma_{i=1}^p y_i - \Sigma_{i=1}^p x_i (\Sigma_{i=1}^p y_i + \Sigma_{i=p}^N y_i) \right] \\ &= \frac{1}{\Sigma_{i=1}^N x_i \Sigma_{i=1}^N y_i} (\Sigma_{i=p}^N x_i \Sigma_{i=1}^p y_i - \Sigma_{i=1}^p x_i \Sigma_{i=p}^N y_i) \leq 0. \end{aligned} \quad (\text{A-4})$$

故此排序規則下，羅倫茲曲線低於完全均等線。

(4). 通過平面上(0, 0)與(1, 1)兩點

未納入群體 1 時，羅倫茲曲線必然通過原點(0,0)；而群體 N 於羅倫茲曲線之座標為 $(\Sigma_{i=1}^N x_i / \Sigma_{i=1}^N x_i, \Sigma_{i=1}^N y_i / \Sigma_{i=1}^N y_i) = (1, 1)$ ；故羅倫茲曲線通過平面上(0, 0)與(1, 1)兩點。

至此，可知透過以各群體「滲透率（使用率、擁有率、具備能力的比率...）」由低至高排序之方式，所繪製之羅倫茲曲線符合其須具備基本性質。若參考項靖 (2003) 所提依「使用人數佔總使用人數比率由低至高排序」之方式，亦即

$$\frac{y_j}{\Sigma y_i} \geq \frac{y_i}{\Sigma y_i}, \text{ 若 } j > i, \forall i, j \in \{1, 2, \dots, N\} \quad (\text{A-5})$$

此時僅可得 $y_j > y_i$ ；唯此式並無法確保羅倫茲曲線低於完全均等線之條件成立。

附錄 B：研考會「數位落差調查」之區域別分類說明

除以「縣市別」之行政區域為分類基準外，研考會為觀察不同地理區域間數位落差概況，於「數位落差調查」中另採用城鄉區域、偏遠程度、居民族群特徵等作為該調查受訪者「統計區域」之分類依據；分類方式計有六類：²⁵

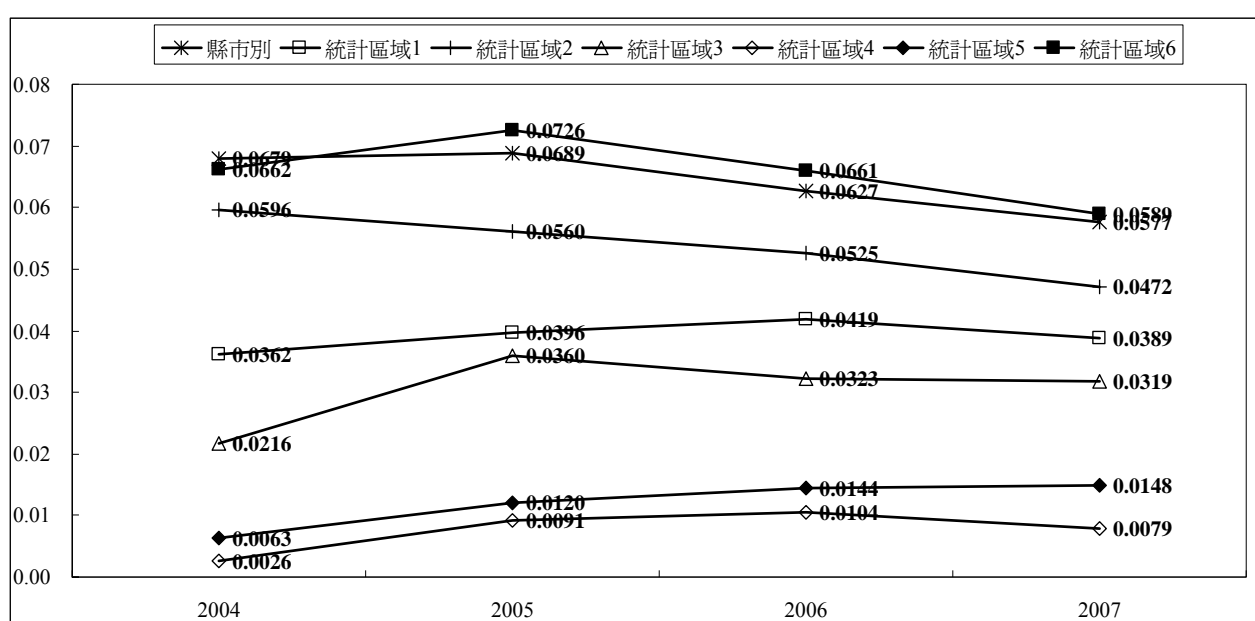
- (1) 統計區域 1：此分類係依縣市區分為（台灣省）「北部地區」、「中部地區」、「南部地區」、「東部地區」及「金馬地區」。唯為含括所有樣本資料，本研究於相關計算過程中另將台北市納入「北部地區」且高雄市納入「南部地區」。
- (2) 統計區域 2：為瞭解行政區域層級差異對落差之影響，此分類設定包含「直轄市」、「省轄市」、「縣轄市」、「鎮」與「鄉」。
- (3) 統計區域 3：為了解地理偏遠性於落差之影響，此分類係依據該會 2002 年「偏遠地區設置公共資訊服務站策略規劃」報告書之設定，區分為「偏遠程度高鄉鎮」、「偏遠程度低鄉鎮」及「非偏遠鄉鎮」三大類。
- (4) 統計區域 4：此分類係依行政院所核定劃分為「山地原住民鄉鎮」、「平地原住民鄉鎮」及「非原住民鄉鎮」。
- (5) 統計區域 5：此分類係依照行政院客家委員會「全國客家人口基礎資料調查研究」所設定客家人口佔該鄉鎮人口 20% 以上的鄉鎮劃分為客家族群鄉鎮，並進一步區分為 20%-29%、30%-49%、50%-59%、60%-79% 及 80% 以上五組；客家人口所佔比率低於 20% 者，視為非客家行政區。
- (6) 統計區域 6：為了解都市化程度於落差之影響，此分類係以羅啓宏 (1992) 參考各鄉鎮市人口特性、產業發展、公共設施等多種特性所設定之「地方發展指標」為基礎，依都市化發展程度區分為「台北市」、「高雄市」、「省轄市」、「工商市鎮」、「新興市鎮」、「綜合性市鎮」、「服務性市鎮」、「坡地鄉鎮」、「偏遠鄉鎮」、「山地鄉

²⁵ 各分類所包含縣市或鄉鎮區清單可參考研考會 (2007) 之表列說明。

鎮」、「離島鄉鎮」等共計 11 組。

而為了解區域因素是否為數位落差形成之主因，本研究於各議題分析中，皆先行計算並比較包含「縣市別」與前述六項「統計區域別」分類基礎下之數位吉尼係數，進一步挑選其中數值最大者與其他社經因素進行比較。以「網際網路使用」此議題為例，縣市別與各「統計區域別」之吉尼係數計算結果如圖 B 所示；顯示「統計區域 6」為落差相對最為劇烈之區域因素分類。

圖 B 「網際網路使用」於各「統計區域別」之數位吉尼係數



資料來源：本研究依研考會歷年「數位落差調查報告」數據資料計算

本研究所探討之各類型數位落差議題中，計算結果皆顯示「統計區域 6」為區域因素中影響最劇者；故後續分析皆選擇以此分類作為區域因素之代表，進行與其他社經因素之比較。

參考文獻

- 王石番 (2000) 《網路使用者人口結構及使用動機調查分析》，行政院研究發展考核委員會委託研究報告。台北：行政院研究發展考核委員會。
- 李孟壕、曾淑芬 (2005) 〈數位落差再定義與衡量指標之研究〉，《資訊社會研究》9:89-124。
- 邱魏頌正、陳嘉駿 (2004) 〈數位落差現象再探討—多國比較分析〉，《傳播與管理研究》3(2):1-30。
- 行政院研究發展考核委員會 (2007) 《九十六年數位落差調查報告》，台北：行政院研究發展考核委員會。
- 項靖 (2003) 〈邁向資訊均富：我國數位落差現況之探討〉，《東吳政治學報》16:127-179。
- 曾淑芬 (2002) 《台灣地區數位落差問題之研究》，行政院研究發展考核委員會委託研究報告 (RDEC-RES-090-006)。台北：行政院研究發展考核委員會。
- 經濟部經濟建設委員會 (2007) 〈國內數位機會分配愈趨公平〉，經濟部 2007 年 9 月 14 日新聞稿
(<http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0009128>)。
- 羅啓宏 (1992) 《台灣省均衡地方發展之研究》，中國文化大學地學研究所博士論文。
- Allison, P. D. (1978). "Measures of inequality," *American Sociological Review* 43(6), 865-80.
- Antonelli, C. (2003). "The digital divide: Understanding the Economics of new information and communication technology in the global economy," *Information Economics and Policy* 15(2), 173-99.
- Attewell, P. (2001). "The first and second digital divide," *Sociology of Education* 74(3) 252-59.
- Barzilai-Nahon, K. (2006). "Gaps and bits: Conceptualizing measurements for digital divide/s," *Information Society* 22(5), 269-78.
- Bimber, B. (2000). "Measuring the gender gap on the Internet," *Social*

- Science Quarterly* 81(3), 868-76.
- Bucy, E. P. (2000). "Social access to the Internet," *Harvard International Journal of Press/Politics* 5(1), 50-61.
- Castells, M. (2001). *The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business, and Society*, London: Oxford University Press.
- Chatman, E. A. (1996). "The impoverished life-world of outsiders," *Journal of the American Society for Information Science* 47(3), 193-206.
- Compaine, B. M. (2001). *The Digital Divide: Facing a Crisis or Creating a Myth?* Cambridge, MA: MIT Press.
- Cooper, J. and K. D. Weaver. (2003). *Gender and Computers: Understanding the Digital Divide*, Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Corrocher, N. and A. Ordanini. (2002). "Measuring the digital divide: A framework for the analysis of cross-country differences," *Journal of Information Technology* 17(1), 9-19.
- Davies, J. B., D. A. Green, and H. J. Paarsch. (1998). "Economic statistics and social welfare comparisons: A review," In Ullah, A. and D. E. A. Giles (eds). *Handbook of Applied Economic Statistics*, New York: Marcel Dekker Inc..
- De Haan, J. (2004). "A multifaceted dynamic model of the digital divide," *IT & Society* 1(7), 66-88.
- DiMaggio, P. and E. Hargitti. (2001). "From the 'digital divide' to 'digital inequality': Studying Internet use as penetration increases," Working Paper Series #15, Center for Arts and Cultural Policy Studies, Princeton University.
- Dolnicar, V., V. Vehovar, and P. Sicherl. (2003). *Advanced Measuring of the Digital Divide: Multivariate Interactions and Digital Distance*, Vol. 2004. Slovenia: University of Ljubljana.
- Donohue, G. A., P. J. Tichenor, and C. N. Olien. (1975). "Mass media and the knowledge gap: A hypothesis reconsidered,"

- Communication Research* 2(1), 3-23.
- Furlong, M. S. (1989). "An electronic community for older adults: The SeniorNet network," *Journal of Communication* 39(3), 145-53.
- Hargittai, E. (2002). "Second-level digital divide: Differences in people's online skill," *First Monday* 7(4). Available at http://firstmonday.org/issues/issue7_4/hargittai/
- Graham, S. (2002). "Bridging urban digital divide? Urban polarisation and information and communications technologies (ICTs)," *Urban Studies* 39(1), 22-56.
- Goslee, G. and C. Conte. (1998). *Losing Ground Bit by Bit: Low-Income Communities in the Information Age. What's Going on.* Washington D.C.: Benton Foundation.
- Haywood, T. (1998). "Global networks and the myth of equality: Trickle down or trickle away?" In Loader, B. D. (eds.) *Cyberspace Divide: Equality, Agency and Policy in the Information Society.* New York: Routledge.
- Ho, C.-C. and S.-F. Tseng. (2006). "From digital divide to digital inequality: The global perspective," *International Journal of Internet and Enterprise Management* 4(3), 215-27.
- Hoffman, D. L. and T. P. Novak. (1998). "Bridging the racial divide on the Internet," *Science* 280, 390-91.
- Hoffman, D. L. and T. P. Novak. (2000). "The growing digital divide: Implications for an open research agenda," In Brynjolffson, E. and B. Kahin (eds.) *Understanding the Digital Economy: Data, Tools and Research,* Cambridge, MA: MIT Press.
- Hoffman, D. L., T. P. Novak, and A. E. Schlosser. (2001). "The evolution of the digital divide: Examining the relationship of race to Internet access and usage over time," In Compaine, B. M. (eds.) *The Digital Divide: Facing a Crisis or Creating a Myth?* Cambridge, MA: MIT Press.
- Hüsing, T. and H. Selhofer. (2004). "DIDIX: A digital divide index for

- measuring inequality in IT diffusion,” *IT & Society* 1(7), 21-38.
- ITU. (2007). “Bridging the digital divide,” In ITU (eds.) *World Information Society 2007 Report- Beyond WSIS*. Geneva: ITU.
- Jung, J.-Y., J. L. Qiu, and Y.-C. Kim. (2001). “Internet connectedness and inequality: Beyond the dDivide,” *Communication Research* 28(4), 507-35.
- Kakwani, N. C. and N. Podder. (1976). “Efficient estimation of the Lorenz Curve and associated inequality measures from grouped observations,” *Econometrica* 44(1), 137-48.
- Kastsinas, S. G. and P. Moeck. (2002). “The digital divide and rural community colleges: Problems and prospects,” *Community College Journal of Research and Practice* 26(3), 207-24.
- Kleiber, C. (2008). “The Lorenz Curve in Economics and Econometrics,” In Betti, G. and Achille L. (eds.) *Advances on Income Inequality and Concentration Measures. Collected Papers in Memory of Corrado Gini and Max O. Lorenz*. London: Routledge.
- Korupp, S. E. and M. Szydlik. (2005). “Causes and trends of the digital divide,” *European Sociological Reviews* 21(4), 409-22.
- Krämer, W. (1998). “Measurement of inequality,” In Ullah, A. and D. E. Giles (eds.) *Handbook of Applied Economic Statistics*, New York: Marcel Dekker, Inc..
- Lenhart, A. and J. B. Horrigan. (2003). “Re-visualizing the digital divide as a digital spectrum,” *IT & Society* 1(5), 23-39.
- Loges, W. E. and J.-Y. Jung. (2001). “Exploring the digital divide: Internet connectedness and age,” *Communication Research* 28(4), 536-62.
- Martin, P. S. (2003). “Is the digital divide really closing? A critique of inequality measurement in *A Nation Online*,” *IT & Society* 1(4), 1-13.
- McClure, C. R. (1994). “Network literacy: A role for libraries?”

- Information Technology and Libraries* 13(2), 115-24.
- NTIA. (1999). *Falling through the Net: Defining the Digital Divide*, Washington, DC: US Department of Commerce.
- NTIA. (2000). *Falling Through the Net: Toward Digital Inclusion*, Washington, DC: US Department of Commerce.
- NTIA. (2002). *A Nation Online: How Americans Are Expanding Their Use of the Internet*, Washington, DC: US Department of Commerce.
- OECD. (2001). *Understanding the Digital Divide*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2002). "ICT diffusion and the digital divide," In OECD (eds.) *OECD Information Technology Outlook 2002*, Paris: OECD Publications.
- Ono, H. and M. Zavodny. (2007). "Digital inequality: A five country comparison using microdata," *Social Science Research* 36(3), 1135-55.
- Ogwang, T. and U. L. G. Rao. (2000). "Hybrid models of the Lorenz Curve," *Economics Letters* 69(1), 39-44.
- Rasiah, R. and B. Oyrlaran-Oyeyinka. (2004). "Reducing the digital divide: A critical focus," *Journal of Cyber Culture and Information Society* 7, 1-26.
- Reinen, I. J. and T. Plomp. (1997). "Information technology and gender equality: A contradiction in Terminus," *Computers & Education* 28(2), 65-78.
- Riccardini, F. and M. Fazio. (2002). "Measuring the digital divide," IAOS Conference on Official Statistics and the New Economy, 2002. August 27-29, 2002. London, UK.
- Sciadas, G. (2002a). "Unveiling the digital divide," *Connectedness Series*, Statistics Canada, Catalogue No. 56F0004MIE-No.7.
- Sciadas, G. (2002b). "The digital divide in Canada," *Connectedness Series*, Statistics Canada, Catalogue No. 56F0009XIE.

- Silver, C. (2001). "Internet use among older Canadians," *Connectedness Series*, Statistics Canada, Catalogue No. 56F0004, No. 4.
- Strover, S. (2001). "Rural Internet connectivity," *Telecommunications Policy* 25(5), 331-47.
- Tichenor, P. J., G. A. Donohue, and C. N. Olien. (1970). "Mass media flow and differential growth in knowledge," *Public Opinion Quarterly* 34(2), 159-70.
- UNCTAD. (2003). *Information and Communication Technology Development Indices*, New York and Geneva: United Nations Publication.
- UNCTAD. (2006). *The Digital Divide Report: ICT Diffusion Index 2005*, New York and Geneva: United Nations Publication.
- Van Dijk, J. and K. Hacker. (2003). "The digital divide as a complex and dynamic phenomenon," *The Information Society* 19(4), 315-26.
- Wu, C.-I., C.-W. Chan, Y.-C. Chen, and K. Ishii. (2005). "Digital opportunity: The digital gap between openness and closeness of relational divide upon the mobile phone usage," *International Journal of Internet and Enterprise Management* 4(3), 269-92.

Extensions of Digital Gini Coefficient: Digital Divides in Taiwan

Jin-Gu Pan **Shu-Fen Tseng** **Yu-Fan Lin**
IDEAS, Institute for Grad. School of Social IDEAS, Institute for
Information Industry Informatics, Yuan-Ze Univ. Information Industry

ABSTRACT

In this paper, by rearranging the order of each group from low penetration rate to higher ones, extensions of Lorenz curve and Gini coefficient are applied to represent the “aggregate” state of the digital divide, including information access, information literacy, and information applications. Therefore, socio-economics factors can be compared with each other to distinguish the major ones result in digital divide. Moreover, by the concept of “relative divide,” the effects of each group to digital divide are analyzed to reveal the group which should be paid close attention. In practice, by using the data from *Digital Divide Report* by the RDEC, Gini coefficients under different scenario are calculated to monitor the status of digital divide in Taiwan.

KEYWORDS: digital divide; Gini coefficient; Lorenz curve;
relative divide