

亞洲新一代智慧型城市的發展策略與設計模式之初探研究 A Preliminary Study on the Development Strategies and Design Modes for the New Generation of Asian Intelligent Cities

許浩龍* 何肇喜** 張郁蘆***

*崑山科技大學空間設計系講師

**國立雲林科技大學設計學研究所博士班

**國立雲林科技大學設計學研究所副教授

***崑山科技大學空間設計系助理教授

中文摘要

在城市發展的時間剖面上，城市積累著不同歷史時期的發展特質。亞洲國家近年來透過資訊發展政策，建構新型態的「智慧城市」發展模式：南韓的「u-City 智慧城市」、日本的「i-Japan 智慧城市」計畫、馬來西亞的MSC（多媒體超級走廊）計畫、新加坡的「智慧國 iN2015 計畫」、以及「智慧台灣」計畫，為新的城市發展開啟了一盞新的視窗。本研究透過文獻回顧與田野調查的方法，對亞洲智慧城市的發展經驗進行解析，以捕捉智慧城市的發展意義與線索。藉由曼威·柯司特(Manuel Castells)的資訊城市理論，與威廉·米歇爾(William.J.Mitchell)無所不在的智能環境理論，建立分析的架構與理論基礎。亞洲智慧城市的發展，已由城市基礎網絡設施的建構，邁向智能環境的創新應用階段。藉由「再開發型」與「新城市型」的智慧城市發展模式，為人們創造便捷的生活方式與新的城市美學。

關鍵詞：智慧城市、發展策略、設計模式。

Abstract

In the time profile of urban development, cities have been accumulating development characteristics of different historical periods. During recent years, Asian countries have constructed new development modes of “intelligent city” through information development policies: Korea’s “u-City intelligent city” program, Japan’s “i-Japan intelligent City” program, Malaysia’s MSC program, Singapore’s “intelligent Country iN2015 Program” and “intelligent Taiwan” program have opened a new window for urban development. This study is intended to analyze experience in the development of Asian intelligent cities through review of documents and field survey so as to capture the meaning and context of the development

of intelligent cities and to establish the structure and theoretical basis for the analysis with Manuel Castells’ information city theory and William. J. Mitchell’s intelligent environments theory. The development of Asian intelligent cities is being transferred from the construction of urban infrastructure into the stage of innovative application of smart environment, and the development modes of “redeveloped city” and “New city” for intelligent cities have created convenient lifestyle and new urban aesthetics for people.

Keywords: Intelligent City, Development Strategy, Design Mode.

一、導論

1980 年代初期，美國社會預測學家艾文·托夫勒(Alvin Toffler)著作的《第三波》(The Third Wave)一書，描繪了人類社會文明正由工業社會邁向資訊化社會，提出不同於工業化社會新的生產方式、工作模式與生活型態，一個資訊化社會的發展願景與預測。從 1990 年開始的第三次工業革命，以資訊科技為基礎，開創新技術的產業型態。以人工智慧產業作為思考的時代，稱為「知識經濟時代」，一種新的經濟生產方式，結合資訊知識的發展與科技的設計運用，如何有效地掌握知識，並進而管理知識，成為新的思考點與設計發展的契機。在城市發展的時間剖面上，城市積累著不同歷史時期的發展特質，現今亞洲城市的發展正邁向「智慧城市」(Intelligent City)的發展向度，以思索資訊時代的城市發展特色。「智慧城市」(Intelligent City)，為利用電子數位設備作為運作基礎的都市(林峰田, 2002)。藉由更強的連結性(Interconnected)、功能性

(Instrumented) 以及更高的人工智慧 (Intelligent), 來感知並回應城市的活動與變化, 為居民和企業提供適合生活、工作、營運和發展的理想場所 (林鴻昱, 2009)。亞洲國家近年來透過資訊發展政策, 建構新型態的智慧化城市。這些亞洲智慧城市的建構與想像, 為新的城市發展開啓了一盞新的視窗。如何打造一個科技化的優質生活環境, 塑造新的生活文化型態以邁向新的未來, 將是一個值得設計者思索與創造的課題。讓城市成爲一個有機的生命體, 一個可與人們作親密互動的智慧型生活容器, 可以隨著人們的需求進行調整與變化, 來促進交流、增進互動和激發人們對美好生活的想像。本研究之目的透過亞洲智慧型城市的發展視野與經驗, 來開啓城市創新的想像, 藉由這一研究議題的思考與探索, 來建立人與環境、人與城市、人與空間、人與資訊間更親密的互動對話關係。

二、研究理論與方法

美國麻省理工學院 (MIT) 媒體實驗室的創辦人尼葛洛龐帝 (Nicholas Negroponte) 指出人類社會已經進入了「後信息時代」。這種以資訊技術爲代表的數位化革命使得城市邁向資訊化運作的模式。阿昧德·昧特拉特 (Armand Mattelart) 透過長期的歷史性 (historical) 觀察與地緣政治學的透視, 指出了 21 世紀的社會變遷因資訊社會的優勢興起, 產生了新的價值與典範 (paradigm), 這些新的理論性典範, 爲政策的擬定與執行提供了新的工具與方式。資訊科技的發展促使人類社會由工業社會 (industry society) 前進到資訊社會 (information society), 建構了新的網路社會與網路空間 (cyberspace), 新的資訊流通方式對人類社會、政治、經濟、文化與藝術的生產, 產生了巨大的變革與新的結構方式。隨著高科技成果的不斷出現, 智慧化設計逐漸地萌芽。快速流動的資訊洪流將人們帶入資訊化的社會之中, 創造了新的科技價值與意義, 高科技智慧化設計成爲新一代設計思考的方向。亞洲智慧城市的創新發展, 提供了許多寶貴的發展經驗與案例, 本研究從不同城市的發展背景, 思考智慧城市運作的模式與特質。研究上透過文獻回顧與田野調查的方法, 對亞洲智慧城市的發展經驗進行觀察與記錄, 以捕

捉智慧城市發展的意義與線索。尋找智慧城市發展的內在形式規律, 以歸納資訊時代的城市發展模式與經驗。在研究理論的分析向度上, 藉由曼威·柯司特 (Manuel Castells) 的資訊城市理論, 與威廉·米歇爾 (William.J.Mitchell) 無所不在的智能環境理論, 來建立分析的架構與理論的基礎, 對資訊時代的城市發展特徵進行分析與探索。

2-1 Manuel Castells 的資訊城市理論

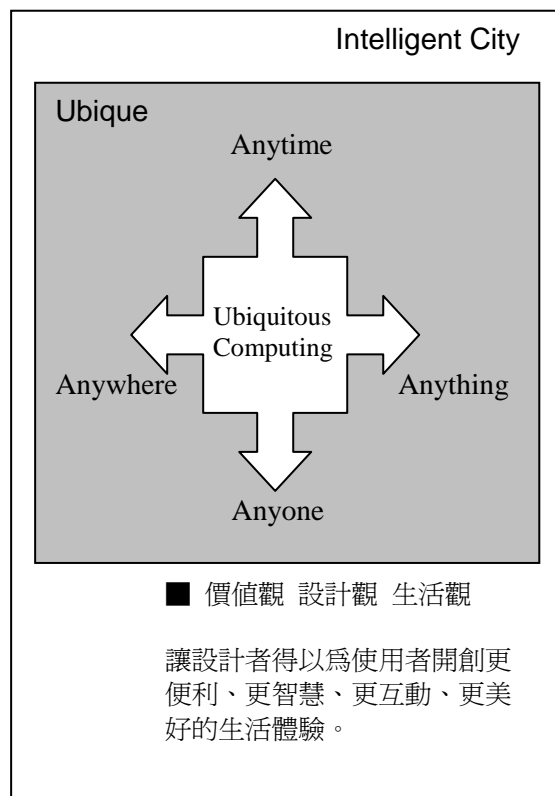
曼威·柯司特 (Manuel Castells) 的「資訊城市」(The Information City) 研究。觀察了城市中生產方式將隨著資訊科技的發展而轉變, 資訊處理活動成爲支配的核心, 決定了生產活動在空間上的分佈, 透過電訊網路的串連, 生產單位由大規模的組織、大規模的生產, 轉化爲以網路連結的分散、彈性生產。柯司特 1998 的《網路社會之崛起》一書, 論述資訊社會的特質, 一個從資訊系統、電訊、運輸線的技術基礎設施所形成的流動空間的網路社會形構。邁入新世紀的「網路社會」(Network Society), 資訊與知識將成爲人類進步的關鍵因素, 決定了經濟生產、生活水準與文化發展的能力; 另外, 隨著交通與傳播科技的發達, 世界城市 (The World City) 的風貌逐漸成形, 流動空間 (Space of Flows) 取代了地方空間 (Space of Places); 而多媒體「虛擬實境」的盛行, 更造就了「虛擬實境」的文化。當「網路社會」(Network Society) 新社會逐漸成形, 發展出嶄新的經驗與視野, 形塑了全球化、知識化、數位化的發展趨勢 (夏鑄九, 1998)。邁入新世紀的「網路社會」, 資訊與知識將成爲人類進步的關鍵因素, 決定了經濟生產、生活水準與文化發展的能力。曼威·柯司特 (Manuel Castells) 預測了一個網路社會的文化變遷模式。當新社會逐漸成形, 人類的文化活動將隨著資訊科技的進步, 發展出嶄新的經驗與視野, 引發新的城市面貌。

2-2 William.J.Mitchell 的智能環境理論

威廉·米歇爾 (William.J.Mitchell) 著作的「e-topia」數位烏托邦一書中提到, 21 世紀的都市, 其空間形式與尺度, 無論是從衣服以至於建築物、社區、大都會、全球性基礎的設施, 將會是交織、建構在一個具互動性功能的智慧網路之上。William.J.Mitchell 對未來的資訊空間提出

他的看法：「形隨機能轉，機能隨程式轉」(Form follows function. Function follows code.) (鄭泰昇，2006)。藉由網絡傳輸系統，建構無所不在的智能化環境。「無所不在」源自拉丁語—ubique，意指是存在於任何地方，在任何時間 (anytime)、任何地點 (anywhere)、任何事情 (anything)、任何人 (anyone) 都可使用。無所不在的資訊通訊技術，具有以下三樣特質：1 將數位運算裝置，內建在每日生活中的每一物件與空間上；2 未來的運算裝置將更具備智慧型介面，讓使用者可更簡便的獲取；3 透過各項數位產品連接到通訊網路，將使得人們可在任何地點與時間存取所需的資訊。遍佈運算創造了各式智慧型的生活介面，以各種有線與無線網路技術的整合，達到無所不在的生活遠景，創造一個可讓人在實體空間中可相互感知的環境 (表 1)。這一人工智慧與遍佈運算 (Ubiquitous Computing) 的科技創新，建構了一個無所不在的運算架構，讓設計者得以為使用者開創更便利、更智慧、更互動、更美好的生活體驗，為資訊時代的建築創新發展，提供了實踐的技術與理論的基礎。

表 1：智慧城市的構成與特質



2-3 小結：資訊時代的城市創新與智慧環境的營造

本研究從城市的發展歷程進行審視與分析，找出城市營造新的發展策略與視角，以創造新的城市生活經驗。經由以上文獻與理論回顧的分析與討論，歸結出城市空間朝向「高科技化」、「智慧化」、「人性化」的生活營造，將能創造出一種全新的生活經驗。在無所不在的運算技術與具人工智慧的類神經網絡技術的協助下，設計者可以對「智慧好生活」的創意模式進行設計的創新與詮釋，藉由以使用者為中心 (User-centered design) 的感性設計典範，運用主動式、輔助式與共構式的人工智慧運算機制，來建立智能化的生活運作模式，彌補先天環境的侷限，以增進互動、激發創意，創造人性化的科技生活模式，增加人們生活的幸福感。

三、亞洲新一代智慧型城市的發展策略與設計模式

本研究透過亞洲智慧型城市的發展趨勢與營造經驗，歸納資訊時代城市創新的模式與想像，以捕捉其發展的意義與價值。藉由以下的分析角度對亞洲智慧型城市的發展方式進行解析：1 思維與發展戰略，2 發展政策，3 科技應用領域，4 企業投資，5 民間做法，6 都市策略的改變與設計模式，來進行調查分析與討論，以建立亞洲各國智慧型城市發展的脈絡與特質。

3-1 南韓 u-City 智慧城市的建構

1998 年亞洲發生金融風暴時，四小龍中的南韓 (South Korea) 產業在風雨飄搖中，面臨著崩解的危機。此時的南韓政府化危機為轉機，提出高科技與文化產業並行的發展策略與構想，因而創造了韓國高科技 IT 產業的蓬勃興起。

1 思維與發展戰略：南韓於 2004 年積極推動「u-Korea 計畫」，擬定了「數位城市建設綜合發展計畫」，建立高科技產業與營建業跨產業的合作關係，藉由資訊通訊技術的創新與應用，建置一個智慧化的未來生活環境，以創造產業的價值與生活幸福的願景。

2 發展政策：在 u-Korea 的發展戰略下，南韓擬定了 u-City 的發展政策與計畫。南韓政府團隊在數位生活、智慧城市與智慧家庭的建構上，表現了積極營造的企圖。這一營造的機制，從新型態的 u-City 城市建

構開始，將基礎的軟硬體基礎設施，透過都市規劃給予系統化的建置，因而私部門可在公部門所建構的平台基礎上，實現數位化智能生活的夢想。

3 科技應用領域：南韓政府結合產業龍頭攜手打造資訊時代的智慧城市，規劃「u-City」的發展藍圖與構想，依據各都會地區的需求，設計符合該區特性的發展模式，建造了松島新都市、斧山、濟州島、大田、東灘面 5 大示範城市。「u-City 計畫」將資訊與通訊科技，融入都市設計概念的城市發展系統，基於無所不在的精神，讓城市居民都能夠隨時使用高速網路，任何時間、任何地點都能得到完善的資訊服務。城市 e 化系統基礎設施的建置，透過新市鎮的建設，政府建置 e 化硬體傳輸系統，提供數位運作的軀體系統，建置遍佈運算的系統，完成運作平台網絡的運作。這一營造表現在高速網路系統的建置、城市整體成爲一無所不在連結的網絡系統，讓無所不在的數位運算，成爲支援數位智慧化生活的平台與載具，將資訊與通訊科技融入都市設計概念而發展的城市，松島新都 (New Sangdo City) 成爲全南韓以及全球首座以數位城市概念所建造的都市 (圖 1、圖 2)。



圖 1：南韓，松島新都 (New Sangdo City)。圖片資料來源：
<http://1st-architecture.blogspot.com/2009/10/new-songdo-city-kpf.html>



圖 2：松島新都—將資訊與通訊科技融入都市設計概念而發展的城市。圖片資料來源：
<http://1st-architecture.blogspot.com/2009/10/new-songdo-city-kpf.html>

4 企業投資：這一跨領域的未來探索，由南韓 IT 高科技數位產業、建築、土木、室內與工業設計等專業團隊一同攜手打造，藉由設計整合，跨越產業間原有的界線，實現智慧化生活的設計模式，打造新的產業競爭優勢。三星、LG、現代集團等私有企業在政府 u-Korea 的發展計畫下，積極投入智慧城市的營造，南韓濟州島的智慧城市營造，匯集了 100 多家南韓企業，建立綠能產業與智慧環境的創新發展。

5 民間做法：智慧生活產業帶動了新的營造模式，建構了完善的城市生活系統，塑造了優質的商業競爭空間，提升了產業的生產效率與競爭能力，讓南韓的智慧空間產業帶動各個產業的發展，進而得以作科技、文化上的輸出。這一新興的產值促進了南韓的經濟發展，2007 年時其國民平均所得突破 2 萬美金，塑造了一個高科技產業發展的成功經驗與典範。

6 都市策略的改變與設計模式：南韓智慧城市的發展可分爲「新城市型」與「再開發型」二種發展模式。松島新都「u-City 計畫」屬於「新城市型」的智慧城市。而首爾、濟州島等智慧城市的營造屬於「再開發型」的發展模式。在發展初期南韓以城市爲單位，挑選結合當地特色的智能環境主題進行推廣，發展出特色後相互複製，以帶動南韓智慧城市營造的創新。目前 2010 年，其都市藉由智慧城市發展策略的營造，建構了新的「智慧科技、智慧生活」的城市設計模式，具體地呈現在首爾智慧型街道的營造、e-Park 智慧型公園、智慧型交通的建立等城市公共空間的創新，並藉由智慧家居、智慧建築的智慧生活界面營造，打造新一代都市發展的空間美學與便捷的城市生活方式。松島新都「u-City 計畫」則體現了南韓「新城市型」的智慧城市設計模式。松島新都預計 2014 年完工，可容納 6 萬 5 千名住戶，將成爲擁有 20 萬人口的新型態智慧城市。在這個無遠弗屆的智慧城市中，重要的資訊系統包含住宅、醫療、企業、政府機關等，都可互通有無，分享資訊。所有的住家、街道、辦公大樓中也都將內建電腦系統，在數位服務方面，則有智慧運輸系統、智慧型大樓、家庭網路以及智慧卡系統 (圖 3)，居民將擁有便捷的生活方式。只要手持智慧卡，便可搭乘捷運、付停車費、看電影、

出借免費的公用腳踏車等等，還可以感應方式開啓家門。在智慧型住宅中，也可以和鄰居進行視訊往來，隨時隨地無線上網（林仁菁，2006）。南韓藉由整體的城市軟硬體建置與發展，打造了新一代智慧城市的生活模式（圖4）。



圖 3：松島新都—智慧型大樓與智慧卡系統。圖片資料來源：

<http://1st-architecture.blogspot.com/2009/10/new-songdo-city-kpf.html>



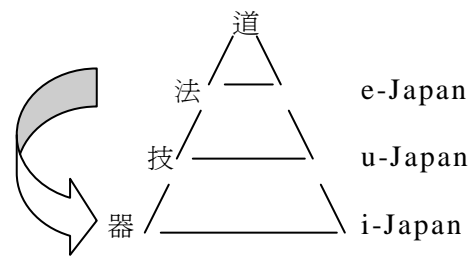
圖 4：南韓積極地推動機器人幫手構想（intelligent service robot），計劃 2020 年機器人將全面性地進駐南韓家庭。

3-2 日本「i-Japan」智慧城市的發展

為了營造便捷的未來城市生活想像，日本積極著手智慧城市的建構，藉由智慧城市的設計，提供智慧化的城市生活需求，以增加產業的競爭力，支援國家的經濟發展。日本政府於 2009 年擬定「數位日本創新計畫」，促進綠色與智慧等新興產業的發展。

1 思維與發展戰略：日本智慧城市的發展由 e-Japan、u-Japan 邁向今日的 i-Japan 計畫。書寫著日本資訊化戰略的發展與變革（表 2）。發展初期為無所不在的網路社會建置，藉由 DSL、有線網路和光纖系統，實現無縫連接的環境場景，透過通訊技術，讓日常生活的各個層面得以建構智慧網絡神經，以營造城市智慧生活的模式。

表 2：日本資訊化戰略的發展構想



日本資訊化戰略的營造：e 化基礎設施的佈建 → 無所不在的智慧網路 → 智能環境的創新設計與應用。

2 發展政策：2009 年，日本政府 IT 戰略本部製定出了日本新一代的資訊化戰略—「i-Japan 戰略 2015」，讓數位資訊技術融入每一個角落，建構無所不在的智能化環境（魏晨，2009）。將無縫式的通訊技術融入日常生活，善用創意，開發全新的生活價值。

3 科技應用領域：日本智慧型環境的構建以人為本，實現人與人、物與物、人與物之間連結的美好藍圖。構建智慧住宅（Smart Home）以體現智慧城市的新價值。研發智慧化的盲人導航系統，創造城市生活的無障礙空間。研發具有智慧性功能的新一代機器人—智慧管家機器人、生活服務型機器人，將這些生活實用型的機器人研發，逐步走向市場的推廣與生活應用。

4 企業投資：日本智慧城市的發展方案，以行動應用為主，各項專案由民間執行，提供個人、家庭、企業和機關使用，松下、SONY、日立、豐田集團，在日本國內啓動智慧城市示範項目的開發與投資，營造智慧生活產業。

5 民間做法：從 2001 年起，日本即以建構全球 IT 發展最先進國家為目標，積極推動日本智慧型住宅的發展，由政府與民間產業共同致力於智慧城市的發展。智慧住宅結合電腦、通訊、消費性電子產品、控制系統及建材等不同領域，藉由電腦控制系統自動判讀居住情況，將空調、照明或能源管理調整最適化狀態。同時提供安全監控、門禁的管理，以建立居住者安全安心、舒適便利、節能環保、健康照護的生活品質。日本透過整體規劃，建立營造智慧城市基礎設施的專門組織，同時藉由民間企

業的創新研發，建構無所不在的智慧環境。
6 都市策略的改變與設計模式：日本智慧城市
的營造為「再開發型」的發展模式。東京 10 年來
的都市發展與營造，藉由智慧生活科技的創新應
用，讓東京體現了智慧城市發展的城市美學。東
京六本木藝術智慧城的開發，體現了科技與藝術
結合的新城市美學（圖 5）。為大眾提供展現活
力和個性的舞台，在無限創造力的推動下，創造
出新的城市生活景觀，體現智慧科技的人文風貌。



圖 5：六本木之丘的數位牆。

3-3 馬來西亞的 MSC（多媒體超級走廊）計劃

1996 年馬來西亞政府創立信息與通訊計畫，擬定 MSC（Multimedia Super Corridor）多媒體超級走廊計劃（圖 6），以促進國家科技的發展。通過光纖網路將「電子信息城」與國際機場、電子化政府等大型基礎設施連接起來，以建構馬來西亞的科技綠廊，邁向智慧城市的發展。

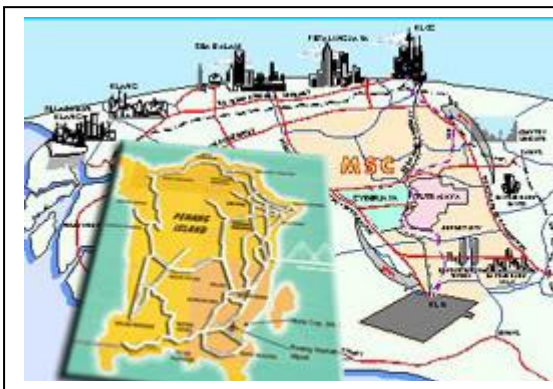


圖 6：馬來西亞 MSC 多媒體超級走廊的發展構想與空間結構。

圖片資料來源：

<http://qqunny.blogspot.com/2007/11/msc.html>

1 思維與發展戰略：MSC（Multimedia Super

Corridor）多媒體超級走廊計劃，為一促使馬來西亞經濟進一步轉型的重大戰略項目，讓馬來西亞成為全球信息與通訊產業的中心，實現前總理馬哈蒂爾塑造馬來西亞成為「知識經濟社會」的夢想。

2 發展政策：多媒體超級走廊（Multimedia Super Corridor）為馬來西亞促進國家科技發展的計畫。多媒體走廊覆蓋面積 15 公里寬，50 公里長，坐落於南下 30 公里的吉隆坡市中心。兩座智慧型城市賽布再也（Cyberjaya）和布特拉賈亞（Putrajaya）坐落於這多媒體超級走廊範圍內。多媒體超級走廊為一項從 1996- 2020 年的長期計畫。為了順利過渡到資訊社會，多媒體超級走廊分成三個實行階段。第一階段完成獨立的多媒體超級走廊的整體建設。第二階段中，類似的走廊會在馬來西亞其他地方陸續建立形成互聯網路，並且有 4-5 個馬來西亞的智慧城市與世界其他國家的智慧城市互通聯繫。在第三階段，整個馬來西亞將成為來自世界各地的多媒體產品和應用服務的實驗室。（維基百科，2006）

3 科技應用領域：MSC 發展計劃由 5 項大型的國家計劃所構成：吉隆坡城市中心、布特拉賈亞政府行政中心、電子資訊城、高科技技術孵化創新園區與吉隆坡國際機場。多媒體旗艦計劃則藉由電子化政府、智慧學校、遠程醫療、多用途智慧卡、研究與開發中心、無國界行銷中心和全球製造網來構成智慧城市的網絡，形成智慧城市運作的基礎設施（姚音，2005）。成為數位資訊技術與多媒體系統的試驗場。

4 企業投資：多媒體超級走廊計劃，透過多項財務與非財務優惠政策吸引跨國資本的投資。整個 MSC 計劃將持續到 2020 年，建成後 MSC 將擁有世界上最先進的資訊硬體設施，吸引了世界各地高科技企業前來投資與發展。

5 民間做法：智慧走廊的互聯網路將能連結馬來西亞國內智慧城市的運作，並與世界其他國家的智慧城市互通聯繫，建構智慧城市運作的藍圖。馬來西亞政府希望建構完成的智慧城市，能讓企業「隨插即用」，因而「電子資訊城」作為一個高科技城市，建有多媒體大學、智慧化學校、智慧型醫院、智慧型購物中心、智慧商辦大樓、休閒公園、住宅居住區，成為跨國企業、多媒體公司集中營運的地點，以提供民間企

業的創新應用。

6 都市策略的改變與設計模式：馬來西亞智慧城市分爲「再開發型」與「新城市型」二種發展模式。首都吉隆坡屬於「再開發型」的智慧城市，運用寬頻網路，建構智慧城市的網路神經。爲了舒緩吉隆坡的城市擁塞，馬來西亞政府於布特拉賈亞（Putrajaya，布城）建立新的行政中心，爲一具綠色環保特質的智慧城市發展模式。布特拉賈亞由行政、商業和文化設施所共構而成的新城理念，藉由 4 公里的中央林蔭大道，將新城的市政廳、最高法院、財政廳、國家會展中心和國家清真寺等不同風格建築類型設置其中，表現了資訊時代智能性與綠色環保理念兼具的未來城市（圖 7），展現了綠色環保的城市營造理念。布特拉賈亞透過「新城市型」的都市發展模式，打造具完整都市神經中樞網絡的智慧城市基礎設施，營造智慧城市的發展模式。



圖 7：布特拉賈亞（Putrajaya）爲一兼具生態城市特質的新型智慧城市建構。
圖片資料來源：
<http://qqsunny.blogspot.com/2007/11/msc.html>

3-4 新加坡的國家資訊化建設—智慧國 iN2015 計劃

新加坡城市空間的建構從早期殖民開港以至現今的花園城市建構，其城市空間的發展特質與全球化的商業經貿型態息息相關。從 1990 年起，新加坡即積極建築看不見的資訊網路連結，以建構新加坡成爲 21 世紀新一代的智慧島。

1 思維與發展戰略：新加坡政府於 1990 年提出「The Next Lap」智慧島的國家發展計劃，藉由資訊科技的發展以提昇新加坡的生活品質、增強國際競爭力。

2 發展政策：2006 年新加坡推出一個爲期 10 年的資訊通信產業發展計劃—「智慧國

2015 計劃」，企圖將新加坡建設成一個由資訊通信所驅動的智慧國家與全球化都市（圖 8），藉由資訊通信建設，改變國民的生活、工作、學習與交流的方式。



圖 8：新加坡智慧國家與全球化都市建構。

3 科技應用領域：在智慧島的建設上，新加坡採用智慧讀卡器追蹤車輛的行駛情況，以優化公共交通的路線和時間表，減少擁堵，改善交通狀況。同時藉由綠色環保節能建設，營造智慧花園型的城市國家，以爲其城市可持續發展奠定堅實的基礎。新加坡的綠色環保節能措施主要體現在智慧交通系統的構建、發展清潔能源、推廣綠建築、廢水利用、垃圾處理等發展面向。國家圖書館是新加坡的地標性建築 i-國家圖書館，具有符合生態氣候、令人耳目一新的系列環保節能設計（圖 9）。



圖 9：新加坡生態設計的智慧型圖書館。

4 企業投資：新加坡在 2008 年新的資訊通信專案投資上，開發商與企業共投注 16 億新元，2010 時，總投資額已經超過 40 億新元，用以建立超高速、廣覆蓋、智慧化、安全可靠的資訊通信基礎設施以及發展從業人員的資訊通信技能。資訊通信每年爲新加坡貢獻約 6% 的國民生產總值，並與經濟發展穩健增長。

5 民間做法：2010 年新加坡政府計畫在全國鋪設連接速度高達 1Gbps 的全國性超高速光纖 (FTTH) 網路，以建構下一代全國寬頻網路系統 (NBN)。在這一發展構想下，通訊營運商積極為其建構國家寬頻設施，新加坡政府亦為此計畫提供 10 億新元的資金。

6 都市策略的改變與設計模式：「生活在新起點」的概念願景，為新加坡邁向新時代所描繪的都市發展藍圖。新加坡的「智慧國」計畫，營造便捷的智慧生活模式，藉由智慧化政府、智慧的基礎設施以及智慧的公共服務來實踐。政府透過智慧島的發展構想，將光纖資訊網路全面地進入每個社區與家庭中，建構資訊化社會智慧生活的網路。藉由智慧城市的發展策略，確保經濟的持續成長，營造都市風格的形象，提昇城市生活品質。新加坡以形成一個保有亞洲傳統文化與全球化發展接軌的國際城市發展策略，以「城市再開發型」的發展模式，建構了具藝術人文價值與生態文化特質的智慧城市發展模式。

3-5 上海世博會與中國智慧城市的發展

2010 年的上海世博會勾勒了「智慧城市」的發展願景。世博會的主題，「城市，讓生活更美好」成為世博園區各國展館的思索創新的理念，推動中國智慧城市的發展。藉由美好城市生活的建構，來創造具未來性的城市發展模式，讓人們能擁有更美好的城市生活環境。

1 思維與發展戰略：中國智慧城市的發展目標，藉由新的技術，以「發展更科學，管理更高效，社會更和諧，生活更美好」的發展目標，探討新型城市生活環境、文化環境、管理結構、產業結構、空間結構，以構建全新的城市發展型態。以建設具能源利用高效率化與節約化的生態型智慧城市，為中國智慧城市的發展戰略。

2 發展政策：以能源、材料、資訊與生物為核心的新科技革命，將引領人類進入綠色、智慧和可持續發展的新時代。智慧城市為一智慧產業，同時也是綠色產業，可持續發展的產業，是新一代資訊技術的組成主體，成為中國城市發展的戰略基礎和引擎(路甬詳，2010)。以建設生態型的智慧城市為發展目標，通過試點示範，建立相關產業關鍵技術的發展，來構建智慧城市的發展環境。

3 科技應用領域：世博會提供了一個邁向智慧城市發展過程的思考：智慧的交通、智慧的能源管理、智慧的商業系統、智慧的金融、智慧的醫療、智慧的物聯網等面向未來的發展方案。上海的數位化和智慧化建設將成為中國智慧城市發展的指標，上海電信為上海「智慧城市」的發展構築了新型的資訊網路，以營造上海「智慧城市」發展的基礎設施(圖 10)。香港則以「智慧卡，智慧城市，智慧生活」作為城市未來的發展策略，實現香港市民便捷的生活方式。香港從 2003 年起啓用新一代智慧身份證，建立無線射頻識別技術 (RFID)，以及八達通卡，建立香港智慧城市的發展，實現了「一卡在手，出門輕鬆」便捷的智慧生活模式(圖 11)。一張智慧卡可以同時是公共圖書館的借書證，以及進出辦公室、住家的通行卡，可以預約體育、娛樂設施...。將各種智慧化網路打通互聯，以建構智慧城市，並形成全球化的智慧網路。



圖 10: 世博汽車館展示 2030 年的上海智慧交通願景。圖片資料來源：
<http://big5.expo2010.cn/a/20100929/000006.htm>



圖 11: 香港八達通卡便捷的智慧生活模式。圖片資料來源：
<http://www.cns.hk:89/ga/2010/07-16/2406639.shtml>

4 企業投資：構築智慧城市，上海電信發展先進的資訊技術，前瞻城市未來走向。上

海電信在世博園區佈建 LTE 無線 4G 網路，使在世博園區通過手機、電腦、電視即時流暢地觀看高畫質視訊。在世博村旅館客房，提供 IPV6 的物聯網應用系統，讓旅客體驗智慧家居的美好生活方式。IBM 企業提出「智慧的城市在中國」發展白皮書，積極參與中國智慧城市的營造與投資。

5 民間做法：藉由營運商建立一體化的營運中心與基礎設施，以解決消費者的生活應用，並將政府的相關應用作融合，提供市民城市數位生活的服務，以增進生活品質（徐啓威，2010）。

6 都市策略的改變與設計模式：一座智慧城市的發展，是由許多智慧的子系統所組構而成，智慧的交通、智慧的家居、智慧的能源、智慧的教育、智慧的醫療等子系統，匯整成智慧化的生活模式。中國都市發展策略的營造，邁向智慧化基礎設施的建設。為城市裝上網路神經系統，使之成為可以指揮決策、即時反應、協調運作的城市生活系統，同時結合生態型智慧城市的發展策略，賦予傳統城市具有新的智慧運作模式。

3-6 「智慧台灣」發展計劃

台灣於 2006 年提出智慧化居住空間等六大策略性生活科技產業的發展目標，5 年內投入 320 億資金，建構「智慧好生活」的未來科技化生活概念與綠色科技矽島的發展願景。藉由產、官、學的合作，全力發展智慧環境、智慧城市與智慧空間。

1 思維與發展戰略：以「智慧台灣」為發展的戰略，藉由「新科技、新思維、新方法」的理念，善用台灣 IT 產業的優勢，結合建築、室內設計、工業設計、生活文創設計等產業的跨領域合作，打造台灣的智慧之城，建立一個具綠色、環境友善、居民快樂的城市。

2 發展政策：在 e-Taiwan、M-Taiwan 的發展基礎下，中華電信藉由寬頻光纖網路基礎建設的發展，建立完備的資通訊 (ICT) 環境，讓設計者得以打造多樣化的智慧生活應用環境。台北市以電子化政府、網路化社區與數位化生活為三大主要策略，並以更宏觀的思維，啟動智慧城市優質生活 UI-Taipai 的城市升級計畫，將台北市打造成一個科技智慧 (Intelligent) 無所不在 (Ubiquitous) 的綠能城市。經濟部推動智慧生活科技運用計畫 (簡稱 i236 計畫)，

讓台灣邁向智慧生活的創新應用階段。

3 科技應用領域：台北市、桃園市、台中市、高雄市的 u-City 發展構想，建立 u 化智慧物流園區與 u 化智慧城市，興建數位住宅、智慧化購物商場等智慧型建築，以及台北悠遊卡的生活應用，建立智慧好生活的科技應用模式。

4 企業投資：遠雄建設藉由二代宅 (智慧住宅) 的發展計畫，帶動民間企業對智慧城市的發展與投資。構思了一座智慧城市的發展模式：智慧型城市的運作，最重要的是要有數位化的生活，加上完整的生活機能、迅捷的交通動線以及時尚的休閒設施及景觀 (趙藤雄，2009)。私有企業的投資將逐步由智慧住宅的營造，拓展至城市整體智慧環境的營造與設計。

5 民間做法：內政部建築研究所的「智慧化居住空間展示中心」(圖 12)、「遠雄 2015 未來生活概念館」，運用各項的互動設備，讓民眾藉由設備的操作與體驗，體驗數位生活的創新方式，建立 u 交通、u 購物、u 安全、u 便利、u 節能的智慧城市生活模式，實現智慧化生活的願景。

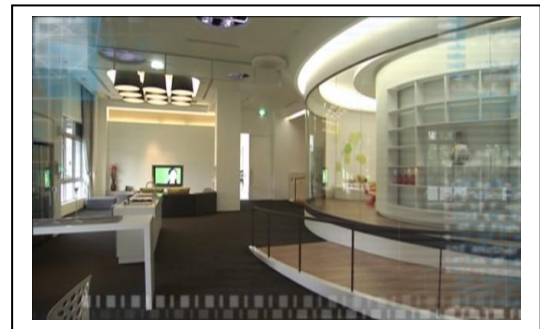


圖 12：智慧化居住空間展示中心場景。
圖片資料來源：內政部建築研究所。

6 都市策略的改變與設計模式：台北市透過寬頻城市與智慧型政府的推動，以電子化政府、網路化社區與數位化生活為三大策略，並於 2010 年啟動 UI-Taipai 的城市升級計畫，將台北市打造成一個智慧科技無所不在的綠能城市。高雄市都市發展局為吸引創新企業廠商投資挹注，提供光纖建築 (社區) 開發獎勵的優惠措施，新開發建案中能夠配合高雄市政府推動數位建設政策，並引入及建置光纖寬頻網路的建築 (社區)，經高雄市都設會審議同意後，除原有法定容積率外，可獲得增加容積率之獎勵。公部門透過都市設計獎勵的方式，

鼓勵智慧建築、智慧社區的營造，並藉由都市公共空間的改造，創造無所不在的智慧化生活環境，創造新的城市美學。

3-7 小結：亞洲智慧型城市的發展模式

亞洲智慧型城市的發展塑造了新一代城市生活的想像，實現了數位時代無所不在 (Ubiquitous) 的夢想。南韓的「u-City 智慧城市」發展、日本的「i-Japan 智慧城市」計畫、馬來西亞的 MSC (多媒體超級走廊) 計畫、新加坡的「智慧國 iN2015 計畫」、以及「智慧台灣」，藉由一系列有線與無線交匯的網路神經建構，打造智慧城市無所不在的夢想。這些亞洲智慧型城市的發展經驗，可以歸納出以下的發展模式與構成特質。

3-7-1 智慧城市的構成網路與智慧模式

智慧城市的構成網路，以城市的網路神經系統，建構一個無所不在的智慧化環境，提供智慧網路的運作。將城市視為一個生態系統，城市中的交通、能源、商業、通訊、水資源等則構成不同的子系統。透過區域電腦網路建立傳輸中樞，與城市中的商業空間、住宅單元等生活次系統作連結。各子系統平時可獨立運作提供生活所需，同時可連結形成城市大的資訊網路，形成系統化的生物體運作功能。城市具有神經網路的生命體系統，以建構無所不在的智能化環境。整體智慧城市的發展構想，由政府部門透過都市規劃，建置新的數位城市軟硬體基礎設施，將資訊傳輸系統預建於城市系統中，而後再藉由私部門有機的發展模式，在此城市載體中建構滿足人們生活所需的各類型智慧空間系統—智慧城市、智慧街道、智慧社區、智慧家居，讓智能化的環境運作得以被實踐。

3-7-2 智慧城市的發展類型-「新城市型」與「再開發型」之發展特質

亞洲智慧城市的發展可分為「新城市型」與「再開發型」二種發展模式(表 3)。南韓的松島新都 (New Sangdo City) 以及馬來西亞的布特拉賈亞 (Putrajaya)，以智慧城市新的開發方式，創造具有智慧神經的智慧城市網路，這一智慧城市硬體與軟體的創新佈建，提供了後續智慧化環境設計的基礎，讓智慧城市的智慧環境運作，可以像有機體般的繁衍與滋長，設計者可以從都市使用者的生活體驗模式，設計出

更智慧、更便捷、更安全、更舒適的生活環境。而亞洲多數智慧城市的發展屬於「再開發型」，以「城市針灸」的方式，在既有城市的發展紋理中疊加、植入智慧城市的發展特質，因而兼具了城市傳統的美學特質，又讓城市具有智能生活的現代性發展風情。

表 3：亞洲智慧城市的發展類型

亞洲國家	智慧城市的發展類型
日本	再開發型
南韓	新城市型與再開發型
馬來西亞	新城市型與再開發型
新加坡	再開發型
中國大陸	再開發型
台灣	再開發型

3-7-3 智慧城市的空間層級與發展特質

智慧城市以整體的互連網路，利用無線與網路的連結，建構無所不在的智能化環境，塑造智慧生活的模式。藉由智慧城市、智慧街道、智慧社區、智慧家居的空間網路，讓智能化的環境運作得以被實踐與營造。在智慧街道的發展概念下，城市的街道空間與開放空間系統在此科技化設計媒材的創新應用下，賦予了更多智慧化、互動性設計的連結方式，產生新的設計創意。在智慧型街道中，智慧型公車亭的設計，提供候車的資訊，讓使用者可預知公車到站時間，利用公車亭的數位面板，瀏覽最新的生活資訊。公車站成爲一個資訊平台，人們可以藉由手機與街道的傢俱元素產生新的互動連結。街道公共藝術將成爲資訊互動的載體。互動式的街道座椅設計，可以隨著使用者的使用方式作變化，提供人際間新的互動介面，拉近生活的距離。智慧化的街道照明系統，創造了新的互動情境，賦予城市美麗的風情。智慧化的盲人導航系統，創造了生活的無障礙...。這些智慧型街道的設計創新模式，創造了優質的街道生活體驗。營造了永續環境；創造了設計倫理，輔助身體殘障者創造生活的無障礙；驅動城市智慧化生活的想像。這些智慧化、人性化的城市介面營造，爲人們創造了生活的幸福。

智慧城市的創新應用，透過對生活型態的創新性思考，激盪出許多富創意的新一代智慧型家居環境巧思：智慧型家電系統的創新，提供了居家生活、休閒娛樂、醫療保健上更爲便捷的服務系統。內建

RFID 系統的智慧冰箱系統，使得冰箱擁有智慧化的功能，具有記憶、運算的功能性，可隨時提供冰箱內現有之清單。透過家庭伺服器(home server)，當冰箱裡的牛奶喝完時，隨即上網訂購新鮮的牛奶並宅配到家。使用者在超級市場(super market) 購物時，可透過手機或 PDA 與家中的冰箱內建電腦系統連線，藉由電腦羅列的建議清單補充購物的所需，並可思索、計畫今晚的菜單選樣。智慧化的窗戶皮層設計，藉由智慧化的窗簾燈光控制系統，電腦會依據最佳化的環境因子，選擇自然光源或是啟動輔助人工光源，營造完善的照明與通風系統，當冷氣機啟動時，系統則會自動關閉門窗。具互動特質的智慧傢俱設計，互動沙發設計的創意，內建互動感應器，感應器會隨著使用者的坐臥行為作出回應機制，當使用者輕觸沙發時，即可調整音響音量的大小，形成具智能感性化的居家生活體驗，魔鏡的設計則提供主人穿衣的打理與生活的建議。這一智慧生活空間的營造從「智慧好生活」的創意模式進行設計的創新與詮釋，藉由以使用者為中心(User-centered design)的感性設計典範，運用主動式、輔助式與共構式的人工智慧運算機制，來建立智能化的生活運作模式，增加人們生活的幸福感。

四、結論與建議：亞洲智慧城市的全球競爭優勢與城市創新

資訊時代的智慧科技驅動了城市的創新與變革，藉由新的認知方法與媒材工具，營造新的城市未來。亞洲智慧城市的發展，以完備的資通訊(ICT)環境的建設，建立了智慧城市運作的神經網絡。這一基礎設施的完備提供，為智慧城市的創造提供了發展的平台，引領智慧環境、智慧建築、智慧空間發展與實踐的契機。本研究的發現，為智慧城市的空間創新提供了以下的經驗與思考。

1 智慧城市的全球競爭優勢：回顧以往亞洲城市的發展脈絡中，放任都市的自由發展，使得城市傳統空間紋理失落、城市美學低落的負面發展模式，近年來智慧城市的發展透過計劃性的發展策略，呈現亞洲城市新的發展模式與經驗，建構了理想的生活願景，創造具有多元文化特質的城市風貌。智慧城市的互連網絡，打破了空間的距離，產生更多的生活分享界面，城市

間的互連合作關係因而更為密切，藉由世界各區域城市間資源分享的版圖與新的合作模式，建立城市間互連網絡，共構「智慧的地球」，以創造資訊共享的平台。當世界各城市都在全球的經濟體系下求生存，城市規劃者透過城市間的合作立足世界版圖，以優化居民生活品質，打造幸福的城市，提升城市永續發展的競爭力。在全球化的競爭趨勢之下，透過城市空間的改造，帶入新的發展思維與營造策略，藉由數位神經網絡的建構，建立新的城市運作模式。建構一兼具生態永續、地方文化、與智慧型環境的城市發展構想與策略，讓在地與全球的趨勢並進，創造具有在地特色的城市氛圍。同時積累國際競爭資本，打造新的城市競爭力，建構新的城市美學與理想的城市生活模式。

2 打造兼具地方感的優質智慧之城：資訊網路、數位技術的建立與普及改變了人們的生活模式，傳統城市的功能、空間結構和社會結構將會隨之作調整與轉型。在亞洲「再開發型」的智慧城市發展案例中，數位技術的應用讓亞洲傳統的城市空間帶來了新的活力。藉由智慧化的基礎建設，打造優質的智慧城市、智慧社區、與智慧家居。讓每一個城市能夠表現其獨特的發展風格與特質，建立適合其最佳化發展的智慧城市方案，以構建一個兼具地方感的智慧城市發展模式，創造優質的城市生活美學。

3 智慧城市的設計創新與運作模式：2010年亞洲智慧城市的發展模式，已經完成城市基礎互連網絡設施的營造，正從數位科技網絡的連結功能，邁向智能環境的創新應用階段。藉由這些創新應用讓使用者體驗「智慧城市」優質的生活模式，以創造新的生活文化風貌。同時，數位科技為空間的創新開展了新的舞台，讓設計者得以新的設計觀念，創造新的設計模式，讓設計邁入資訊時代新的思考模式。建立智慧化的基礎設施與創新應用，讓使用者創造美好的生活效益與和諧的生活模式，延伸設計的價值與意義。藉由智能化的空間模式，讓空間能依據使用者的需求作變化，隨著人們的情緒進行調整，以增進使用者的生活情趣。空間成為資訊的載體，讓人與空間親密地互動，同時資訊可透過網路作串聯，使得不同時空的參與者產生新的

互動連結。這樣的空間涵構，將能激發人與人之間新的互動模式，發展人與人之間新的互動對話關係，建立新的生活特質，塑造新一代的空間美學。

亞洲智慧型城市的發展與探索，提供了新的設計典範與經驗。讓設計者藉由設計的創新，來創造人們生活的幸福與新的城市空間體驗模式。設計者透過設計探索，思考城市如何更智能，生活如何更便捷。如今，設計創新與探索的旅程正持續的向未來邁進，設計者藉由具開創性的設計思考與實踐，將能建立具智慧化、互動、節能、環保與文化創新的設計新典範。藉由智慧型城市的營造，來增進人們生活的幸福。

參考文獻：

- 1 吳良鏞 (1993)，《城市環境美學》，台北：地景出版社。
- 2 詹姆斯·特非爾 (1997)，賴慈芸譯，《未來城》，台北：時報出版社。
- 3 尼葛洛龐帝 (1997)，《數字化生存[M]》，海口：海南出版社。
- 4 Castells Manuel (1998)，夏鑄九、王志宏、殷寶寧、溫蓓章、黃麗玲、魏慶嘉譯，《網絡社會之崛起》(The Rise of the Network Society)，台北：唐山出版社。
- 5 薛珣 (1999)，《空間地圖-從但丁的空間到網路空間》，台北：台灣商務印書館。
- 6 Frank Webster (1999)，馮建三譯，《資訊社會理論》(Theories of The Information Society)，台北：遠流出版社。
- 7 Stefano Marzano (2000)，王鴻祥譯，《飛利浦設計-價值的創造者》，台北：田園城市出版社。
- 8 鄭泰昇 (2002)，〈資訊建築-實質與虛擬的整合設計〉《建築師雜誌第 331 期》，台北：建築師雜誌社。
- 9 陳麒 (2002)，《「互動式空間」資訊空間及建築空間的整合設計研究初探》，台南：成功大學建築研究所碩士論文。
- 10 吳修辰 (2003)，〈隱形電腦-未來 10 年的新世界、新革命〉，《商業週刊 839 期》，pp.136~155，台北：商周文化事業出版社。
- 11 于正倫 (2004)，《城市環境創造：景觀與環境設施設計》，台北：田園城市出版社。
- 12 邱茂林 (2004)，《透視智慧環境》，pp.19~31，台北：建築情報出版社。
- 13 Luigi Prestinenza Puglisi (2004)，《超越建築-電子時代的新建築空間》，台北：旭營文化公司。
- 14 林軒丞 (2004)，《資訊驛站-智慧網路城市資訊入口探討》，台南：成功大學建築研究所碩士論文。
- 15 唐納·諾曼 (Donald A. Norman) (2005)，《情感設計 -Emotional Design》，pp.22~29，台北：田園城市出版社。
- 16 邱茂林 (2005)，《透視數位城市》，台北：建築情報出版社。
- 17 潘懋、金江軍、承繼成 (2006)，《城市信息化方法與實踐-City Informatization Methods and Practice》，pp.253~258，北京：電子工業出版社。
- 18 林欽榮 (2006)，《城市空間治理的創新策略》，台北：新自然主義出版社。
- 19 李乾朗 (2006)，〈海外華人社會都市—新加坡〉，《十城十美》，pp.170~175，台北：聯經出版社。
- 20 林仁菁 (2006)，〈韓國松島新都全球首座數位科技城〉，《卓越月刊 vol.261》，台北：鴻霖國際事業公司。
- 21 吳東龍 (2006)，《設計東京》，台北：高寶出版社。
- 22 近藤健雄 (2007)，〈IT 時代下的通用設計〉，建築物智慧化國際交流研討會，台北。
- 23 俞傳飛 (2008)，《數字化信息構成下的建築、設計、與構造》，pp.41~48，北京：中國建築工業出版社。
- 24 王桂新 (2009)，《全球化背景下亞洲城市的戰略性選擇》，上海：人民出版社。
- 25 William J. Mitchel (1999) *E-topia* pp.64~68. MIT Press.
- 26 Terence Love (2000) "Philosophy of design: a meta-theoretical structure for design theory". *Design Studies*, Vol.21, No.3.
- 27 Armand Mattelart (2002) *The Information Society* pp.22~28. Oxford University Press.
- 28 Per Galle (2002) "Philosophy of design: an editorial introduction", *Design Studies*, Vol.23, No.3.