

學校建築的新紀元

湯志民

國立政治大學教育學系教授
教育行政與政策研究所教授

一、前言

學校建築是為達成教育目標而設立的教學活動場所，包括校舍、校園、運動場及其附屬設施。學校建築規劃係以教育理念、學校環境和建築條件為基礎，以人、空間、時間和經費為基本向度，使校地、校舍、校園、運動場與附屬設施的配置設計能整體連貫之歷程(湯志民，2006)。

為孩子們創造一個可以快樂學習的優質校園環境，是所有教育人員的共同希望。歐美先進國家如美、英、德、丹麥、芬蘭、冰島、挪威、瑞典等均投資大量經費推動優質學校，如美國，所有學區用於高中、初中和小學的新建學校、增建和整建校舍的經費，2008 和 2009 年投資高達 552 億美元(Abramson, 2009)；英國，1996/97 年起 10 年投資 340 億英鎊，以營造「優質建築、優質設計、優質教育」(Better buildings better design better education)(Department for Education and Skills, 2007)；2003 年至 2010/11 年增資辦理「興建未來學校」(Building Schools for the Future, BSF) 方案，經費從 2007/08 年 64 億英鎊增至 2010/11 年的 82 億英鎊，目的皆在確保學生擁有符合 21 世紀標準優質的學習環境(PricewaterhouseCoopers, 2008)。香港教育署也致力提倡優質教育，署長張建宗(2000 年 8 月 19 日)提出新紀元校舍，強調設計具有優良的設備和充足的活動空間，為「優質校園」展開新的一頁。

臺灣，為營造優質校園環境，也投資不少經費，相關理論和實務的研究推展，更是不遺餘力。1986 年，中華民國學校建築研究學會成立，每年皆出版年刊大力推展學校建築和校園規劃新觀念，迄今已逾 23 年，奠定臺灣優質校園營造的理論基礎。1989 年，宜蘭縣是臺灣第一個縣市以長年性、有計畫、整體的實施校園規劃和更新，最具成效的典範；1995 年起，從臺北市中小學開始有計畫的建置校園無障礙環境；1996 年，臺北縣市率先規劃班群式開放空間小學；2000 年起，因應九二一地震對校園重創的變局，教育部推展新校園運動；2001 年之後，綠建築、永續校園逐漸成為學校建築重鎮，教育部繼而推展「校園活化」、「閒置空間再利用」，以及「特色學校」。2003 年起，開始舉辦「InnoSchool 全國學校經營創新獎」，其中一組為「校園環境美化」。2005 年臺北市開始辦理優質學校及校園營造評選，2010 年臺北縣也推展卓越學校及環境營造評選。

教育部 1970 年起，即訂定多期「發展與改進國民教育計畫」，期望改善國

中小各項教學設施，1993-1994 年每年 200 多億元，1995-2000 年每年 100 多億元；1996 年起推動「教育優先區計畫」，以改善文化不利地區教育條件；1998 年至 2007 年度推動「降低國民中小學班級學生人數計畫」，補助地方政府降低班級學生人數所需的硬體建築和人事經費；2006 至 2008 年度國民中小學老舊校舍整建計畫，總計投入 172 億元整建國中小 356 校 7,615 間教室。2009 至 2012 年提報特別預算國中小增列拆除重建經費 100 億元，耐震評估與補強經費為 116 億元，期能加速 25 縣市老舊校舍，計 228 校 4,576 間教室的重建工作（教育部，2009a）。高中職部分，2006-2008 年老舊危險校舍整建，計約執行 66 億元，改建 53 校約 1,512 間教室；2009 至 2012 年度老舊危險校舍整建計 182 億元，其中拆除重建 11 校 275 間老舊校舍，重建經費 115.35 億元，另有耐震評估與補強經費 66.65 億元(教育部，2009b)。2002 年至 2009 年，教育部投入永續校園改造計畫經費超過 8 億元；2006 年教育部實施「優質高中輔助計畫」，2007 年起繼而推展高中職優質化輔助方案，斥資新臺幣數十億元。2007 至 2009 年推動活化空間發展特色學校計畫，補助 323 個方案，總金額 1 億 5 仟萬元，獲補助學校結合地區性特色環境，產業文化、山川景觀、自然生態、人文遺產等資源，逐步發展出學校特色，並帶動國內在地遊學風潮(教育部國民教育司，2009 年 6 月 18 日)。

臺北市於 2005 年起，全力推展優質校園營造，同時推動優質化工程，每校約 1500~3000 萬，2005-2010 年整體改善高中職和國中小學 69 校校園環境，計投資 30 億 6000 萬元(康宗虎，2009)。桃園縣，老舊學校更新中程計畫，自 2001 年執行至今，已超過動支經費 20 億，歷年來執行縣內老舊校舍整建達 30 校之多(桃園縣政府教育處，2010)。還有，臺北縣政府教育局推展活化校園、特色學校和卓越學校，宜蘭縣中小學校園建築轉型樹立臺灣的典範，南投縣和臺中縣九二一地震校園重建推動新校園運動，高雄縣政府和嘉義縣政府教育處推展空間美學，基隆市政府教育處推展創意空間和優質校園等等，使校園環境品質和教育效能大幅提升。

總之，臺灣的學校建築經歷百年的發展，從日據時代紅磚黑瓦軍營式校舍的萌芽，1960 年代標準化校舍的興建，1970 年代學校建築的更新，1980 年代新學校建築的萌芽，1990 年代學校建築的轉型，2000 年代優質新校園的推展迄今，經過標準化校舍、無圍牆學校、無障礙環境、開放空間、班群教室、學科教室、古蹟共構、文化情境、新校園運動、綠色學校、綠建築、永續校園、友善校園、公共藝術、資訊科技、耐震設計、創意校園、性別空間、空間美學、校園活化、閒置空間再利用、優質化工程和優質校園營造等，使臺灣的學校建築產生令人振奮的新風貌，邁向新的里程碑，開創學校建築發展的新紀元。今應臺北市立教育大學與四學會聯合學術研討會，以及學校建築研究學會陳木金理事長之邀，以「學校建築的新紀元」為題，撰述研究心得，以下擬分學校建築的新策略、學校建築的新趨勢、優質校園的新規劃等三部分，分別探討說明。倉促提筆，疏漏在所難免，敬請方家不另賜教。

二、學校建築的新策略

基本上，學校建築與規劃以「學校設備標準」為基礎，須符應學校行政、教師教學、學校課程、學生學習和學校活動的需求；參照「校園環境政策」，如永續校園、健康校園、安全校園、人文校園、藝術校園、自然校園、科技校園、學習校園、友善校園等，具以執行設校和興建學校建築計畫，其流程包括：計畫、規劃、設計、施工、營運，並以「用後評估」(post-occupancy evaluation, POE)來檢視、改善和提升學校建築的品質和機能，最終以邁向優質校園為標的，期盼新世紀的學校建築有優良的建築品質、建築機能和使用維護，提供莘莘學子最優質的教育設施與學習環境。新世紀學校建築與規劃流程圖，如圖 1 所示。

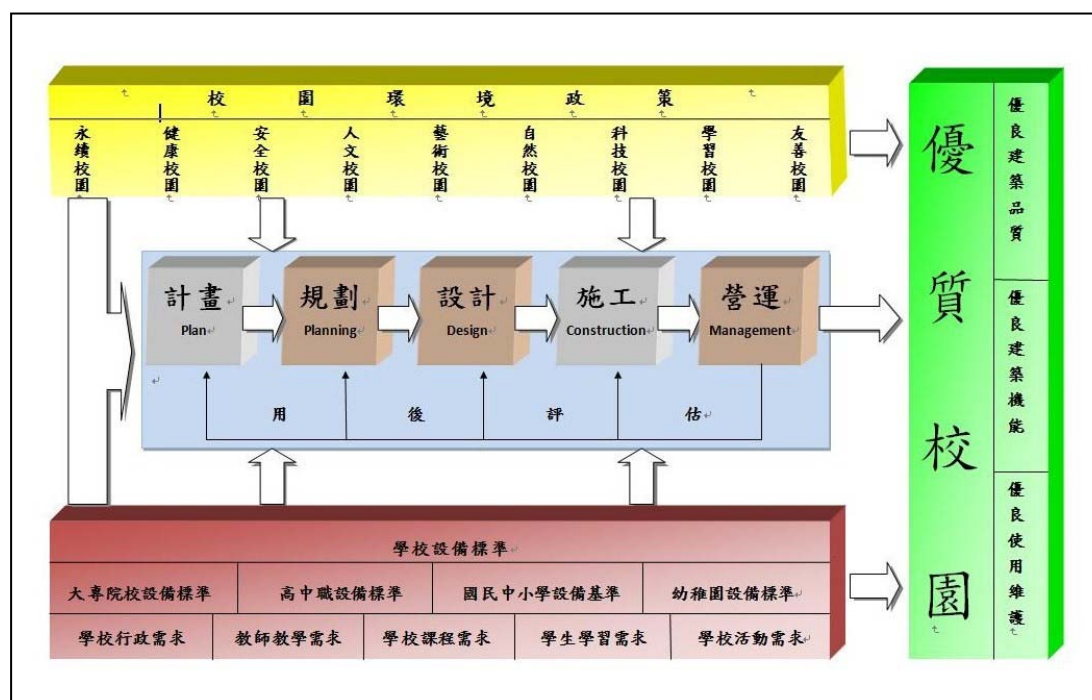


圖 1：新世紀學校建築與規劃流程圖

新世紀的臺灣學校建築，學校設備標準的研訂，使教育設施在穩定中逐步發展，綿密的興建流程，逐漸專業化，因應時代的趨勢與發展，學校建築的新觀念轉化為政府推動的發展策略，引領臺灣學校建築邁向優質校園，開創學校建築的新紀元，展現新校園、新環境和新風格。為臺灣學校建築的永續發展，有三項學校建築的新策略，值得探討，包括：更新與建置各級學校設備標準、提升學校建築整體規劃效能，以及因應時勢推展優質校園環境政策，分別說明如下：

(一)更新與建置各級學校設備標準

臺灣，早在日據時代就有學校設備標準，臺灣光復之後（1945年以後），各種學校校舍或建築設備標準的研訂，規範著臺灣學校建築的發展，但也存在一些值得關切的問題。如民國78年公布的「幼稚園設備標準」，實施迄今已逾21年，亟待修訂。民國91年公布「國民中小學設備基準」，將原來厚達700多頁的「國民中小學設備標準」，簡化為32頁的設備基準，優點是減少許多細項設備的說明，缺點是圖示不足，參閱不易明確。民國94年和98年為配合95和98課綱，修訂「高級中學設備標準」，各科設備標準過於瑣碎，且因由許多不同學校負責研修，內部體例不一致或矛盾。此外，職業學校課程標準暨設備標準等，相關規定分立，缺乏學校統籌規劃之整體性；大學校院設備標準原則分立，尚未完整制訂；民國98年廢止「各級各類私立學校設立標準」，致私立學校設備標準不明確；特教學校設備相關規定，缺少特殊設備的細節說明，參照困難。析言之，「學校設備標準」的問題大致為：(1)分級規定，系列名稱無一致性；(2)內容簡繁不一；(3)相關規定分散各法規；(4)更新時間不一，未符教學需求。

有鑑於此，教育部新世紀的學校建築策略，應先更新與建置各級學校設備標準，研訂系列性名稱，尤其是內容宜統整，包括：

- 1.主要結構：含校地、校舍、校園、運動場、基礎設施和重要設備。
- 2.敘寫方式：以原則、要點、圖表作重點式說明。重要設施如教室、行政辦公室、教師辦公室、專科教室、視聽教室、會議室等應增列圖示範例。
- 3.前後邏輯：各級學校校地、教室面積等，應有前後邏輯地一貫性，如幼稚園、小學到大學，校地標準由小而大。如綠建築、智慧建築、彈性多功能……等。
- 4.前瞻觀念：納入與時精進的新觀念，如綠建築、智慧建築、智慧綠建築、永續校園、安全校園、健康校園、科技校園、友善校園、社區學校、無障礙校園、史蹟文化、公共藝術、空間美學、性別平等空間、耐震設計、活化空間、閒置空間再利用、文化史蹟保存等。
- 5.提高標準：(1)因應教育需求提高教室面積，如國小(70 m²)、國中(80 m²)、高中(90 m²)、幼稚園(90 m²)。(2)普通教室強化e化設備，如依教學實需設置單槍、電腦或電子白版、液晶電視等。(3)無障礙設施標準如淋浴設施、演藝廳和視聽教室座位，仍應規定設置；3樓以上之校舍建築均應評估設置電梯，僅2樓校舍可依實需設置坡道。(4)校舍建築皆具震災避難使用機能，應有最高耐震標準，用途係數I=1.5。

(二)提升學校建築整體規劃效能

臺灣的學校建築在光復和實施九年國教之後倍增，以前學校建築興建無整體規劃觀念，造成校園建築功能不彰，甚至潛藏許多危險性。根據行政院主計處公布「財物標準分類」2009年修定版，校舍建築鋼筋(骨)混凝土建造(RC造)耐用年限55年，現在校舍建築屋齡達到40~50年以上之學校為數可觀，加以因應教

改降低班級人數增建教室、增設高中大學，又面臨少子女化，學校相繼出現閒置空間，有的學校要併校廢校，有的校舍要拆除重建，有的耐震不足要補強改建，當然也還會有新興社區需新設校或增建校舍者。從學校建築新建、改建、重建案大量增加，可知臺灣的學校建築正面臨著前所未有的大轉型，老舊和功能不彰的校舍，能否搭上這波新建、改建、重建轉型大風潮，成為臺灣新紀元優質的新學校、新建築與新環境，整體規劃效能的提升成為成敗的關鍵。

學校建築興建流程，包括：計畫、規劃、設計、施工和營運五階段。民國 70 年左右，新設校學校建築興建或單棟校舍建築興建，編列預算須於 1 年內完成，當時只有地質鑽探、設計、申請建照、工程招標等工作，無整體規劃、徵圖和都審議過程，由學校聘建築師協助執行即可。大約民國 80 年之後，學校建築或教育設施的「規劃」與「設計」，逐漸明顯的分為二階段。「規劃」有請學者專家或建築師為之，「設計」則由建築師為之，「規劃」與「設計」的建築師可同可不同，各縣市規定不一。問題重點在於，「規劃」和「設計」雖然分為二階段，但規劃與設計任務繁雜且流程太緊湊(要完成的工作有：規劃、地質鑽探、徵圖、設計、都審、申請建照、工程招標等)，學校為使預算執行不致落空，只有壓縮「規劃」的時間，因此難以詳實整體規劃，導致學校建築較偏向對「建築」機能性的關照，而缺乏「學校」教育性的融入。如此，實難開創新世紀的精緻、創新、永續之教育環境與設施。

有鑑於此，教育部局處新世紀的學校建築策略，應著重提升學校建築整體規劃效能，包括：

1.學校建築興建應有整體規劃：(1)新設校或整體校舍重建，應依校地區位和建築環境、學校設備標準、課程教學和行政管理需求，整體性規劃校舍、校園和運動場地之空間區位、配置和聯絡動線。(2)單棟校舍新建或重建，學校未有整體規劃設計者，應將學校整體規劃設計併案檢討。

2.學校建築「規劃」與「設計」應至少各有 1 年時間：(1)配合教育部校園環境政策重改建者，教育部應於前一年先補助「規劃」經費，並協助學校依校地區位和建築環境、教育理念、行政管理、課程教學和各項活動需求，詳實規劃。(2)計畫 3~5 年內重改建者，建議三個實施方案：方案一，縣市政府財源充足者，自行編列「規劃」和「設計」經費，協助學校執行；方案二，縣市政府財源尚可，先編列「規劃」經費，協助學校規劃，教育部對已完成「規劃」者優先補助並辦理「設計」。方案三，縣市政府財源困難者，由教育部編列「規劃」和「設計」經費，協助學校執行，整體「規劃」經費，每校約 150 萬元(含地質鑽探)。

3.運用總量管制策略落實教育設施「規劃」：教育部局處可先匡列未來 2 至 3 年預計執行的預算，實施「總量管制」，一則可事先進行「規劃」，二則遇有臨時性經費(如擴大內需)可以養案因應，以提升「規劃」和經費使用績效。

4.增進籌建人員教育設施規劃知能：(1)教育部局處應分別成立校園規劃委員會(含學校建築、建築設計、工程結構、生態景觀等學者專家)，並有專業人員(如教育局處教育設施科的專業同仁或建築師、有興建學校經驗之校長等)專責和全

程陪同，以協助權屬或補助學校整體規劃與設計。(2)師資培育機構開設學校建築與校園規劃相關課程。(3)辦理校園建築規劃和重改建實務研習，由國家教育研究院、縣市政府教育局處負責：A.校長和主任儲訓班辦理「學校建築與校園規劃」研習課程；B.加強新設校和校舍重改建者籌備處(或小組)校長、總務主任之學校建築實務規劃研習，並邀請和建築師共同參與研習；C.辦理實務本位研習，計畫辦理新設校和校舍重改建者，赴正在執行學校現場觀摩學習。(4)籌建新校舍學校應成立校園規劃委員會，博徵眾議，研擬各項重改建需求，以提供更豐富的校本規劃與設計資訊。

5.教育部局處設置教育設施與規劃資料庫：(1)建置完整的各縣市單行法規、各級學校設備標準、與學校建築法規資料庫。(2)提供教育部和縣市教育局處之教育設施推展政策(含經費補助重點方案)。(3)提供國內外優質校園規劃案例和教育設施政策推動成果。(4)建立各級學校(包括大學、高中職、國中小、幼稚園、特殊教育學校和私立學校)校地、校舍、校園和運動場地之基本資料庫。(5)建立具有學校建築專業或經驗的學者專家和建築師人才資料庫。(6)提供並建立臺灣的人體工學資料，以供國內研製學校設備規格，並供學校和建築規劃設計之參考。

6.增列學校建築「用後評估」與改善經費：(1)新設學校校舍建築完工後，應編列「用後評估」與改善經費(約占工程預算 0.5%)，以彌補規劃和設計之不足，並強化教育設施之學校營運使用機能。(2)研擬學校建築「用後評估」檢核表，以供學校參考運用。

(三)因應時勢推展優質校園環境政策

校園環境政策，是臺灣學校建築規劃的發展方向與指引明燈。政策之研擬涉及教育經費投資的效益性和價值性，特別是校園環境政策的研擬，更關涉百萬學子學習成長環境的優劣良窳，輕重緩急，應審慎研議。未來 10 年校園環境政策，會受到二個基本問題的影響：(1)少子女化的衝擊影響；(2)現有校舍老舊面臨大量更新與重改建問題。根據內政部戶政司臺閩地區出生人口數統計，民國 70 年出生人數 41.4 萬人，80 年降為 32.1 萬人，90 年再降為 26 萬人，至 98 年 19.1 萬人(教育部統計處，2010)；以每年每千人新生人口數的粗出生率而言，2009 年臺灣在 223 個國家地區中名列 210 名，若以每位育齡期間婦女平均子女的總生育率來看，臺灣則落至 220 名。教育部據以評估 97 學年度各縣市國小自然減班 2,055 班，各縣市國中 98 至 105 學年大量自然減班 6,988 班，因而產生小校經營與存續、學校整併與閒置空間活化利用問題(教育部，2008)。加以臺灣現在的校舍建築屋齡達到 40~50 年以上之學校為數可觀，也面臨大量更新與重改建問題。

有鑑於此，教育部局處新世紀的學校建築策略，因應時勢推展優質校園環境政策，包括：

1.因應少子女趨勢，減少新設校興建，審慎評估閒置學校整併問題，推展老

舊學校更新計畫和既有學校優質化工程。

2.推展既有學校優質化工程建置優質校園：優質化工程包括教育設施和配置之整修改建或裝修計畫，並依建築屋齡、學校等級和建築規模，各有不同工程補助款，每校以 1000~3000 萬為原則，並注意優質化工程應有 10 年以上使用效益。

3.強化與推展優質校園環境相關政策：(1)推展優質校園營造、特色學校和優質化工程，設置安全健康、藝術人文和自然科技校園，以及提供學生近便、豐富、多樣的學習資源環境，並強化教室、教師辦公室和圖書室的空間與設備規劃，以建立精緻、創新、永續的校園環境。(2)老舊校舍整建政策，應加強落實學校建築與校園整體規劃，所需教室數量推估以部定公式為基礎，並以符應學校課程和教學需求為原則，同時落實校舍耐震評估和強化校舍耐震設計。(3)永續校園政策，新設校和新建校舍建築應充分提供綠建築興建經費，既有學校推展永續校園局部改造計畫，同時加強節能減碳和自然能源運用(如太陽光電系統)。(4)校園活化和閒置空間再利用政策，以增設教學和行政不足空間，並順勢調整空間配置，同時強化校本課程、藝文、休憩和特色空間之建置為優先，並設置新移民學習中心或老人學習中心，以因應新移民學習和高齡化終身學習之需求。(5)充實教學基本設政策，應有充裕經費使教室的空間和設備更精緻化，以提升教學功能。(6)資訊科技政策，班班有電腦和單槍的推展，或電子白板的設置，應以老師有資訊融入教學需求或有績效者，優先設置。(7)文化史蹟保存政策，有 50 年以上設校歷史之學校，其校園老舊校舍、老樹等，有文化歷史價值者，應全面清查建立詳實檔案資料，並妥善維護保存。(8)無障礙設政策，有特教班或特殊教育中心學校應優先設置電梯，強化引導設施的正確設置，增設無障礙淋浴設施和演藝廳無障礙座位。(9)推展性別平等空間，強化女生廁所和運動設施、設置哺乳室、保健室附建盥洗室，增加更衣室和淋浴設施，強化求救系統和空間視覺穿透性。(10)推展智慧建築，促使學校建築自動化之技術更快速的成長與應用，校舍建築管理更具人性化與智慧化，進而延壽、節能、及降低人力營運費用。(11)配套措施：A.推展學校教育設施委外經營，如餐廳、游泳池、合作社等依原功能委外經營，以擷節人力並增加營收。B.都市地區或停車需求大之學校，應將停車場納入校舍建築或運動場共構規劃，以解決學校和社區停車需求。C.縣市政府教育局處、相關單位或專責單位(如發包中心、工務局或新工處、養工處)協助學校整體規劃、設計徵圖、發包施工、監工和工程驗收，以提高學校教育設施工程品質。D.縣市政府都市設計審議委員會，應有教育人員(具教育設施與規劃專業)擔任委員，以利都市計畫校地和相關教育設施規劃與設計之審議。

三、學校建築的新趨勢

「趨勢」(trends)是一種指引線或動線，興建新學校或整修既有建築使之現代化，考量變遷中的教育趨勢至為重要；學校建築要符合當前和未來需求的關鍵，在於不斷的審視環境，教育人員、社區、企業界和決策者有正常溝通管道，

並覺察當前教育、設計和環境議題；尤其是，對一項特定趨勢的覺知並不那麼重要，反倒是，知道有哪些趨勢則會影響學校的規劃與設計(Stevenson, 2002)。學校建築的新趨勢，參考學者專家(湯志民，2001、2006、2007、2008、2009；McConachie, 2007a、2007b、2007c；Microsoft, 2007；Rosenstock, 2007)之見解，可分為學校建築內涵人文化、學校建築設備科技化、學校建築環境生態化、學校建築空間彈性化、學校建築系統自動化、學校建築營運複合化、學校建築設計數位化、學校建築更新優質化等八個趨向來說明，茲分述如下：

(一)學校建築內涵人文化

現代學校建築大量反映人文化的特質，亦即學校建築內涵愈來愈重視人性、文化、學術、生活、藝術、無障礙、性別平等，並與社區融合校園環境的規劃，此一以「人」為核心思考的學校建築，使學校朝向人文學校、友善學校、無圍牆學校大步邁進。

具體言之，未來的學校建築與設備會融入更多人體工學理論，校舍建築造型與情境會融入更多藝術人文的氣息，學校教學環境會提供更優質的教學研究環境和學習資源，各樓層休憩空間、公共藝術、師生交誼廳、生活化合作社、五星級廁所將逐一出現，讓學校有家庭般的溫馨(如臺北市新生國小、政大附中)。未來的學校建築會更反映出對人權的尊重，重視性別平等，強化女性空間的規劃(如政大附中)；重視弱勢，使校園環境全面無障礙(如政大附中、麗山高中)；與社區融合，無圍牆學校會愈來愈多，歐美先進國家的學校、宜蘭縣國中小和許多新建校園(如政大附中、臺北市健康國小，南投縣水尾國小等)。總之，單調、灰白水泥的「火柴盒」、「信封」或「工廠」式的學校建築意象將走入歷史，人文化已成為學校建築的新趨勢之一。

(二)建築設備科技化

現代學校建築大量反映科技化的特質，亦即學校建築設備愈來愈重視科技、資訊、網路校園環境的規劃，此一以「效能」為核心思考的學校建築，使學校朝向科技學校、資訊學校、虛擬學校、網路學校、未來學校大步邁進。

具體言之，未來的學校建築與設備會完全融入資訊科技系統，如電子白板、液晶電視、單槍和螢幕、平板電腦、無線網路、遠距教學、教學平臺、數位圖書館、數位校史館……等，將來學生可在家透過線上學習，在線上完成作業與評量並予以認證。例如教室資訊化(裝置電化講桌、麥克風、高流明單槍投影機)、設置媒體製作室、架設全校無線與有線寬頻網路；建構校務行政管理系統，提供優質服務，實施電子公文交換與批閱系統，落實文書管理效能；建構數位教學平臺、設置遠距教學系統；透過館際合作整合圖書館資源庫，或與大學光纖連線(如政大附中)；建置校園電子圖書及書包，規劃攝影棚、資訊科技天文臺、網路天文臺、科技教室，提供相關資源供師生教學或學習使用；設置互動式線上保全監視系統，杜絕安全漏洞；發展學校智慧卡，提供門禁讀取及回傳機制，確保學生安

全(如臺北市中小學)。總之，一支粉筆、一塊黑板、一支教鞭的傳統教室將走入歷史，科技化已成為學校建築的新趨勢之一。

(三)建築環境生態化

現代學校建築大量反映生態化的特質，亦即學校建築環境愈來愈重視生態、節能、減廢和健康環境的規劃，此一以「環保」為核心思考的學校建築，使學校朝向生態學校、綠色學校、健康學校、高成效學校和永續學校大步邁進。

具體言之，未來的學校建築與設備會融入更多環保觀念，運用綠建築與綠建材，以興建最少廢棄物與自然永續共生的建築。根據 Kats(2006)30 年來對美國綠色學校(即能源效率、健康和環境友善的學校設計)的研究，發現每年每校平均節省 10 萬美元(可聘 2 位全時教師)，整個綠色學校的經費效益比例為 20：1(即綠色學校每花 3 美元/平方英尺，可得 74 美元/平方英尺的經費效益)，2007 年 K-12 的學校興建總經費超過 350 億美元，試想興建為綠色學校會有多少經費效益？臺灣 2002 年 1 月起，新設校或新建校舍建築(工程經費超過 5000 萬元以上)，應依規定取得綠建築標章；舊有校舍建築，依永續或綠建築觀念整體修建，也可依學校實需加裝省水省電設施，推廣盥洗用水雨水回收，宣導再生能源利用，增設風力及太陽能設備等；當然，能以低科技的自然生態方式，更符合地球環保的觀念，以通風和採光為例，校舍建築採南北向，運用自然通風和晝光，少用冷氣空調、避免東西曬和用玻璃帷幕等，是較高明的作法。此外，校園景觀，可依學校實需增設校園生態景點，增闢校園透水性鋪面，擴增校園綠覆地面積。總之，過去「水泥叢林」的學校建築將走入歷史，生態化已成為學校建築的新趨勢之一。

(四)建築空間彈性化

現代學校建築大量反映彈性的特質，亦即學校建築空間愈來愈重視課程、教學、彈性機能校園環境的重視，此一以「多功能」為核心思考的學校建築，使學校朝向開放學校、無鐘聲學校、學生中心學校大步邁進。

具體言之，未來的學校建築與設備會融入更多開放空間和教育理論，運用彈性隔間，提供多目的空間，規劃班群教室，而學校的會議室，可作為行政會議、導師會議、參訪簡報、教師研習、資源教學、教學研究會和各項委員會開會空間(如政大附中)，突破過去單一空間單一活動的限制；正如 McConachie(2007a、2007b)所強調的，不論未來的學習方式如何改變，學校的建築都必須具備調整的能力，因此小至室內空間、大至不同的建築物，都要有變化的彈性，McConachie 說「彈性可變的空間」(flexibility and adaptability)是未來學校的建築設計條件之一，「彈性」指的是，以「小時」或是「天數」為單位的改變能力，「可變空間」可移動空間的隔間牆，或改變家具和設備的擺設，他認為可變性是讓校園空間在長時間具備可以適應不同教學需求的空間內涵，一所學校如果設計要使用 50 年，不只建築結構要有 50 年的強度，更要能配合這 50 年來的教學方式與科技演進。此外，

空間的彈性範圍亦可涵蓋與社區間的關係，像許多學校在放學後，由校園的空間搖身一變成為社區居民的運動場所，也能成為居民休憩的後花園，提高學校空間的使用率。這些學校建築空間都能因應課程教學、行政管理的需求，而有彈性變化的能力。總之，固定隔牆、制式單一空間的學校建築將走入歷史，彈性化已成為學校建築的新趨勢之一。

(五)建築系統自動化

現代學校建築大量反映自動化的特質，亦即學校建築系統愈來愈重視機械、電信、消防設備等自動受訊與反應環境的規劃，此一以「效率」為核心思考的學校建築，使學校朝向智慧學校大步邁進。

具體言之，未來的學校建築與設備會融入更多人工智慧理論，運用各種警報器、跳電自動偵測、自動開燈、即時保全監測的設備，以協助學校在節約電能，彌補人力的不足，並建立安全的校園環境，隨著未來技術的發展，全自動操控的系統會更為完整，「智慧建築」(intelligent building)的實踐將會加快腳步。「智慧建築」(或稱智能建築)係應用於建築物之設備自動控制與設施管理，使建築物之管理更具人性化與智慧化，進而延長建物之壽命，節省能源、節約人力，並降低建物日後之營運費用(內政部建築研究所，2007)。智慧建築的內容，包括：(1) 資訊通信：網路資訊及通信系統，提供資訊通信服務能力；(2) 安全防災：自動偵測系統與「建築防災」及「人身安全」之防護設施；(3) 健康舒適：「視、音、溫熱、安全、水與電磁」環境等維護健康、舒適之自動化對策；(4) 設備節能：建築物之空調、照明與動力設備等系統節約用電與省能的手法，與利用再生能源之效益；(5) 綜合佈線：建築物或建築群之傳輸網路，含語音、數據和控制信號連結，架構智慧化建築神經系統；(6) 系統整合：應用於建築物之各項控制系統之整合為、介面與整合技術，與平臺性能；(7) 設施管理：「使用管理」與「建築設備維護管理」績效，服務品質與設施管理人員之表現(內政部建築研究所，2007)。就學校建築而言，建置各項自動化、科技和資訊設備，在使學校行政管理和教學效能大幅提昇，例如校舍建築設置自動化系統，如自動排煙窗、電捲門裝置障礙感知器、自動照明系統、感應展示櫃、自動導覽系統，裝置水電、照明、空調自動監測與回收系統。最近，資訊通信科技(information and communication technologies, ICT)與綠建築整合，進一步發展為「智慧綠建築」(intelligent green buildings) (Ehrlich, 2008; EnOcean CleanTech, 2010; Gowan, 2010; Mazza, 2008; Syracuse Center of Excellence, 2010)或稱之為「智能綠建築」(bright green buildings)(King, 2010; The Continental Automated Buildings Association, 2010)，如美國德州吉丁士私立學區(Giddings Independent School District)2009年8月新設立的一所高中，將所有的校務行政、設備保全和學習工具運用單一網路系統，讓新世紀的學習環境與節能結合，以收降低管理和能源經費、提升行政效率和安全管制，而教師透過網路寬頻進入電腦也可參與學生的學習(Cisco, 2010)。總之，

過去管理、維護、監控系統運用過多人力的學校建築將走入歷史，自動化已成為學校建築的新趨勢之一。

(六)建築營運複合化

現代學校建築大量反映複合化特質，亦即學校建築營運愈來愈重視省錢、有效、多功能、開放校園環境的規劃，此一以「經濟」為核心思考的學校建築，使學校朝向社區學校、社區中心學校、終身學習學校大步邁進。

具體言之，未來的學校建築與設備會融入更多社會投資和公共財理論，校園開放、引進社區資源或委外經營，使學校建築多角經營，以擷節經費支出，增進和提升建築使用效能。學校營運複合化，指的是學校的空間除了為學生的學習場所之外，能與其他單位共同使用，空間營運模式可能與政府單位或是社區進行合作，例如：鄉鎮市或區公所出資在學校內興建圖書館、活動中心或游泳池，彼此共同使用；社區美術館或圖書館在上課時間開放給一般民眾使用，學校操場地下設計為停車場，以解決學校教師停車和社區停車問題；新設學校將鄰近學校的公園綠帶併入校園整體規劃興建(如臺北市南湖高中、政大附中、永安和濱江國小)，不僅可以增加校園的整體性，減少未來再施工的危險性，並可提高校園與社區公園連結的使用效率；學校建築設施委外經營(Operate-Transfer, OT)，如國立三重高中游泳池 OT，政大附中餐廳和游泳池 OT，臺灣大學尊賢館 OT，新店國小游泳池 ROT 等，以擷節學校營運費用和拓展財源。此外，香港蒲崗村道學校村是全港第一個具規模的學校發展群組，占地 3.75 公頃，村內設有 3 所小學和 1 所中學，除有各自教室之外，最大特色就是擁有多樣化的共用設施，包括 200200m 跑道和小型足球場、2 個有蓋籃球場、跳遠沙池、綠化緩跑徑、小型更衣室、2 個可停泊 17 部校巴及 28 部汽車的停車場、中央花園及休憩地方，為村內學校帶來資源共享的文化(香港教育署，2002 年 9 月 10 日)。上述學校建築設施共構、複合使用的模式，使學校建築設施的營運趨向複合的型態。總之，單一教學功能的封閉式學校建築將走入歷史，複合化已成為學校建築的新趨勢之一。

(七)建築設計數位化

現帶學校建築具有數位化特質，亦即學校建築設計愈來愈重視虛擬、非制式化、非對稱性、單元環境的規劃，此一以「虛擬」為核心思考的學校建築，使學校朝向虛擬學校、數位學校大步邁進。

具體言之，未來的學校建築與設備會融入更多虛擬和數位理論，運用先進的資訊科技和數位化系統，學校建築設計圖的繪製，幾乎都是在電腦軟體上完成，因為數位化的關係，可有更複雜、非制式化、非對稱性的結構，畫出過去制式化模式裡沒辦法看得見的結構，像是目前透過電腦設計就會在螢幕面前呈現生動模擬動植物或融入大自然的「新有機建築」(new organic architecture)(董衛等譯，2003)。須補充的是，1997 年數位建築正式誕生，讓向來被視為建築生命的「空間與形體創作」有了巨變，著名的麻省理工學院的史塔塔資訊中心(Ray and Maria

Stata Center)是由曾獲建築最高榮譽普利茲克獎的 Gehry 以數位建築設計，數位建築發展至今有 4 個明確的發展方向：建築形體的解放、空間概念的演化、人工智慧的設計、數位類型的建構(劉育東，2007)。此一發展有助於學校建築造型與空間的轉型與突破，大跨距結構的學校體育館設計更為容易；雖然，數位建築將使學校的樣貌更多元與更複雜，但仍需考量實際建築技術是否成熟及可行性，以確保建築上的安全。總之，傳統的標準化的學校建築設計將走入歷史，數位化已成為學校建築的新趨勢之一。

(八)學校建築更新優質化

現代學校建築大量反映優質化的特質，亦即學校建築更新愈來愈重視造型、美感、增能、活化、再利用的規劃，此一以「品質」為核心思考的學校建築，使學校朝向優質學校、特色學校、創意學校大步邁進。

具體言之，未來的學校建築與設備會融入更多美學理論，校舍建築造型與情境會融入更多裝修、色彩與美感，學校教室增置 e 化設備強化教學功能，老舊校舍「拉皮」整體更新，重新配置並調節機能，整理舊管線和油漆粉刷，配合市容整建學校圍牆(如臺北市 2010 年花博會補助校園整建圍牆)。此外，校園閒置空間活化作為專科教室、辦公室、樂活運動場地、玩具圖書館、藝文中心、社區大學等，益增建築機能與空間美學；惟須注意，校園閒置空間再利用要妥適規劃運用，避免再閒置。總之，老舊、龜裂、閒置、失能的學校建築將換上新貌，優質化已成為學校建築的新趨勢之一。

四、優質校園的新規劃

邁入新世紀，臺灣學校建築也因應世界潮流，以優質校園營造讓臺灣的學校建築邁向新境界。根據臺北市優質學校「校園營造」指標(吳清基等編著，2005；湯志民，2007)，以及臺灣學校建築發展的經驗，優質校園的新規劃可概分為安全校園、健康校園、人文校園、藝術校園、自然校園、科技校園、學習校園、生活校園等(湯志民，2009)，並舉優良實例分述之。

(一)安全校園：係指學校的校地、校舍、校園運動場地及其附屬設施都能讓使用者安全無慮，同時以積極的態度整合校內外各項資源，並制度化、系統化的建立管理系統與監控設備，以維護校園安全。具體作法，如：(1)校地的地質地勢、校舍的承載結構、建材的容許應力，應注意其安全結構，並加強學校建築的耐震設計(如政大附中、嘉義縣黎明國小)，以避免多震帶學校師生之可能傷亡。(2)人車分道，學校人行動線應明確順暢，並使人車交錯點應降至最低，設置駐車彎、家長接送區(如臺北市復興中小學、華興國小，宜蘭市中山國小)、通學巷或上學步道等，以維護師生安全。(3)學校體能設施和遊戲場器材應定期檢查維護，標示使用方法和危險程度，並設置地板防撞軟墊、沙坑或緩衝區隔；川廊、樓梯間的重要踏腳之處應設置防滑條，有夜補校之樓梯應在踏腳處塗螢光漆，廁所地磚應

設置防滑地磚，以維進出之安全；廊柱採圓柱形設計(如臺北市大湖國小)、加裝座椅或塑膠防撞墊，以增加安全性。(4)規劃校園監視與保全系統，裝設校園緊急求救通報系統及夜間照明設備，定期於廁所、浴室等處實施反針孔攝影偵測，維護個人隱私。(5)建構校園安全網絡，加強資訊系統安全保密工作，防止電腦病毒入侵與資料外洩，設置電腦主機恆溫控制室，維護電腦正常運作(如臺北市大安國小)。

(二)健康校園：係指學校設置多元的室內外健康體能活動和休閒設施，以強化學生運動習慣及興趣，並提供師生衛生舒適的生活環境和設備，以因應成員互動及休閒娛樂之需。具體作法，如：(1)運動場跑道、體育館、球場(如私立南山中學)、遊戲場(如南投縣私立普臺國中小、臺北市私立華興小學)、游泳池(以設置室內溫水為理想，如臺北市中小學、政大附中)、攀岩場、柔道場(如臺北市南湖高中、政大附中)、生活體驗營地(如私立復興中小學、薇閣中小學)、體操場、健身房、韻律教室等，依課程實需設置。(2)校舍建築的物理環境，如色彩、音響、採光、通風之設計，應提供視覺、聽覺、嗅覺、觸覺之舒適感，如私立復興中小學圖書館與美術教室懸挑二樓，並以大面強化玻璃大量引進北側晝光，節能、舒適又健康。(3)校舍建築的生活休憩空間，可利用空餘教室、廊道或轉角寬闊處，設置休憩桌椅(如臺北市新生和永安國小、西松高中和中正高中)等，供同儕互動、遊戲或對話。(4)校園環境的生活休憩空間，可設置小劇場、涼亭、棧道、平臺、小閣樓、小橋、流水、草坪、小山丘，並設置園桌椅(如臺北市華興國小、國北教大附小、高雄市國昌國中)，以供休憩和探索。(5)圖書館、交誼廳、茶藝教室、藝廊等，也可提供知性和感性之旅。(6)健康中心應佈置優雅，依規定設置集(哺)乳室(如政大附中)，提供重要健康資訊情境。(7)提供適當的衛生安全的飲用水，定期實施水質檢測；廁所應有良好衛生環境，數量足夠，情境優雅；廚房、餐廳或合作社，應有衛生整潔的起居環境。

(三)人文校園：係指校舍建築和校園環境，具有人性、文化、學術的表徵和意象，透過典章制度，慶典儀式和史蹟文物的保存，傳延校園文化，並能與鄉土和社區文化融合，形塑根留臺灣的本土教育文化特色。具體作法，如：(1)學校建築呈現傳統或現代化風格(如宜蘭縣冬山國小、南投縣南光國小和臺南縣新民國小的閩南馬背建築造型、桃園縣龍星國小和東勢高工的客家圍屋造型校舍，蘭嶼朗島國小傳統地下屋校舍、政大附中、屏北高中和新港藝術高中的現代化校舍建築)，建造或保存代表當地意象的建築物，或運用當地特有建材建造校園。(2)設置校史室(如臺北市國北教大附小、政大附中、成淵高中、北京四中和史家小學)或網路數位典藏校史資料，並妥善保存學校相關文物。(3)維護校內具有歷史性或紀念性的建物，如臺北市建國高中紅樓、建成國中與當代藝術館共構、龍門國中的龍安坡黃宅濂讓居、臺南一中的紅樓、私立淡江中學的八角塔校舍、南投縣永昌國小與明新書院共構、臺南市忠義國小與全臺首學臺南孔廟共構；或如北京四中利用百年校慶將首任校長王道元之〈訓誡〉，以百萬年之冰川漂礫勒為「訓誡石」，以資紀念。(4)設置鄉土教室或鄉土教育中心(如臺北市大理國小、臺北縣烏

來國中小、高雄縣茂林國中小、蘭嶼朗島國小)、國際文教中心(如臺北縣忠義和樹林國小)、生活禮儀教室(如臺北市新生國小)、茶藝教室(如臺北縣大成國小、政大附中)、環保美術教室(如臺北市劍潭國小)、室外藥草教室(如臺北市龍山國小)。(5)配合學校民俗活動或地方特色，設計展現學校文化特色之校舍建築，如宜蘭縣中山國小的中山船校舍建築造型，臺北縣鶯歌國中和國小的陶瓷圍牆壁畫、五寮國小的綠竹筍涼亭，菁桐國小的小火車駁坎校門，高雄縣蔡文國小的筍梯，胡志明市臺灣學校以水椰子葉片編鋪屋頂的晴雨操場。(6)學校建築設計以教學和學習為中心，規劃現代化的教室和教學設備，提供教師舒適教學研究室(或辦公空間)(如臺北市麗山高中、新生國小、政大附中)、科展中心(如臺北市民生國中)、教材製作室、研討室。(7)行政辦公室採櫃臺式規劃，或設計寬敞辦公空間，以利學生洽公(如臺北市大安和溪口國小)；教室、走廊、川堂、樓梯間、校園的教學情境布置或學習成果展，如藝文走廊(如臺北市龍山和溪口國小)、科技教室(如北京市史家小學)等。(8)重視與建置性別平等空間，增加女生廁所數量(如內湖國中、政大附中)，運動設施可設置「女生優先」區(如政大附中桌球和籃球皆有設「女生優先」架)。(9)規劃無障礙的校園環境(如政大附中、麗山高中)，包括室外引導通路、坡道及扶手、室內通路走廊、樓梯及扶手、電梯(以 15 人座以上為理想)、廁所、浴室、觀眾席、停車位等，所有地坪皆以平面為設計原則，避免高低差的出現，以提供安全與人性化的學習場所。

(四)藝術校園：係指學校環境，應設置各項藝術設施和作品，以美化校園，校舍建築和校園環境，能應運用美感佈置校園情境，益增文化氣息，並創造趣味、品味與美感的潛移默化意境。具體作法，如：(1)新設校和新建校舍建築，應依規定控存 1%的工程經費，作為設置公共藝術之用(如臺北市建成和濱江國中、濱江國小、文昌國小、中崙和南湖高中、政大附中)。(2)學校願景、特色與校園公共藝術結合，以發展學校教育目標，如高雄市特殊學校的「愚公移山」雕塑，政大附中的以學校願景「自由、自律、創意、活力」為主題的 FACE 大型鋼塑。(3)藝能科教室，如美術、陶藝、工藝、書法、生活科技教室等，應布置豐富的學生作品，以收美感和情境教育之效。(4)結合社區和學校資源，設置社區美術館(如臺北市吉林、太平國小)，或規劃藝術家進駐校園活動(如龍門國中)，定期展示學生美勞和藝術作品(如國北教大附小、臺北市大安國小)，以擴展藝術文化活動績效和教育效果。(5)校園景觀，如臺北縣菁桐國小的青蛙蜻蜓升旗桿，提供生態美感，花蓮縣古風國小的布農族八部合音雕塑，卓楓國小的布農族年曆刻畫壁飾，提供族群美學和教育情境。(6)校園圍牆和壁飾裝修或彩繪(如興德國小)、校門藝術設施(如花蓮縣海星高中課桌椅造型的校門)、廊柱陶瓷裝飾(如宜蘭縣冬山國小)、音樂教室音符燈飾(如臺北市大安國小)、走廊上鄉土畫室(如宜蘭縣頭城國中)或雕花雨庇(如宜蘭市育才國小)、樓梯間藝術鏤空(如宜蘭縣南屏國小)、廁所搗擺與藝術裝置(如臺北市成淵高中和大理國小舊廁所美化改建，臺北縣白雲國小廁所的牧場風光)。(7)校徽、Logo 或視覺傳達系統等宜妥善規劃設計，以提昇對學校的認同感，如政大附中以吉祥物大冠鶯設計的 Logo，南湖高中班級名牌

和課表之公共藝術識別系統。

(五)自然校園：係指學校建築和校園景觀應以生態、節能、減廢、健康的綠建築來規劃和經營，校舍建築和校園景觀應以地球環境保護作為教學情境布置的主軸，並能規劃學校本位課程，融入各科課程與教學，以資永續經營和發展。具體作法，如：(1)2002年1月起申請建照之新設校或新建校舍建築(工程經費超過5000萬元以上)，應依規定取得綠建築標章(如臺南市億載國小)；尤其是即將完工的成大「綠色魔法學校」是全球大學第一座「亞熱帶綠建築教育中心」的「綠建築科技大樓」，將取得「鑽石級候選綠建築證書」及美國「白金級綠建築證書」，可說是世界大學裡第一座百分百綠建材打造的綠建築大樓(國立成功大學新聞中心，2009年5月21日)。(2)舊有校舍建築，依永續或綠建築觀念整體修建(如臺北市南港高中、臺北縣深坑國小)，加裝省水省電設施，推廣盥洗用水、雨水回收，宣導再生能源利用，增設風力及太陽能設備(如臺北市湖山國小)等。(3)校園景觀，可依學校實需增設校園生態景點(如臺北市湖山國小、屏東縣麟洛國中、臺東縣東海國小)，增闢校園透水性鋪面(如臺北市永吉國中)，擴增校園綠覆地面積，加強綠化美化。(4)將永續校園建築和景觀，規劃作為學校本位課程，並融入各科教學，如臺北縣深坑國小、屏東縣彭厝國小，將校園建築景觀整建，成為永續校園示範學校。(5)推展植物名牌標示解說，建置自然校園環境地圖(如臺北縣新店國小)，鼓勵師生家長認養校園植物，培養服務美德及愛校情操，辦理老樹尋根活動(如臺南大學附小)，建立完整校樹校史資料。(6)閒置空間、設施和庭園再利用，如臺北市溪山國小以舊車棚作簡易陶藝教室，學生陶藝作品作為教學情境布置，臺北縣國光國小以閒置庭園設置羊咩咩生態園，新店國小地下室改為誠品書局式圖書館，臺北市濱江國小設置英語村，復興中小學運用樓梯下畸零空間設置英語情境教室，興德國小校舍屋頂的樂活遊戲場地。

(六)科技校園：係指學校建築環境，設置各項自動化、科技和資訊設備，建置校園資訊網路，網路教學平臺，落實校務行政電腦化和教學資訊化，以建構具有創新經營和教學效能的現代化教學環境。具體作法，如：(1)規劃現代化科技設施，如臺北市福興國小的屋頂電動開合游泳池、校門區上放學天橋自動感應的無障礙電扶梯，文山特殊學校讓學生專注的「黑屋」和鬆弛的「白屋」，政大附中衛星校正室外時鐘，私立復興中小學圖書館的電動升降桌上型電腦和視聽教室燈光模式控制器，臺北市中正高中校門區設置車辨系統自動管制車輛進出，或設置攝影棚(如臺北市興雅國小、復興中小學、建成和龍門國中、國立文華高中，香港保良局錦泰小學)。(2)校舍建築設置自動化系統，如自動排煙窗、電捲門裝置障礙感知器、自動照明系統等(如政大附中)，或感應展示櫃(如臺北市大湖國小的傳統布袋戲偶展示櫃)；裝置水電、照明、空調自動監測與回收系統，實踐綠建築的精神。(3)佈建全方位的網路環境，架設全校無線與有線寬頻網路，建構校務行政管理系統，實施電子公文交換與批閱系統，落實文書管理效能。(3)發展學校智慧卡，提供門禁讀取及回傳機制，確保學生安全(如臺北市中小學)，同時結合餐廳用餐和合作社購物機能(如私立復興中小學)。(4)教室資訊化，依實需設置單槍

投影機、筆記型電腦，設置螢幕或電子白板，以提升e化教學效果，如政大附中學科教室裝置電化講桌、麥克風、3900流明單槍投影機和120吋的寬幅螢幕，e化教學效果奇佳。(5)建構數位教學平臺、設置遠距教學系統(如臺北市建國高中、南湖高中和南湖國校小網路天文臺、麗山高中和NASA連線)、整合校內外教材與學習資源庫，如設計親師生互動分享平臺，暢通溝通與學習需求；發展智慧型數位學習系統，提供個別化學習。(6)透過館際合作整合圖書館資源庫，或與大學光纖連線(如政大附中)，擴大服務功能，整合圖書館與其他各項教材資源庫，提供隨選即時功能。(7)以資訊科技構成分散式即時教室(Distributed Real-Time Classrooms)，或稱之為「合作式建築」(cooperative buildings) (Long & Ehrmann, 2005)，政大附中即運用此一原理將國際會議廳、演藝廳和教室以資訊科技連線結合，辦理e化朝會、班聯會和專題演講等，以強化空間運用效能。(9)建置校園電子圖書及書包(如臺北市三玉國小)或電子導覽系統(如臺北市大湖國小的紅外線衛星導覽系統，龍山國小PDA導覽系統)，提供相關實境教學資源供師生使用。

(七)學習校園：係指學校有充裕的教學和學習空間與設備，讓學生在上課與下課期間，都能有可供學生個人或團體實作的學習環境與資源，並建置數位化學習平臺，提供就近便捷利於學生選擇與運用的多樣化學習環境設備，讓學生在無空間限制的環境中，隨時與隨地皆能學習。具體作法，如：(1)專科教室設備，如實驗室、英聽教室、音樂教室、家政教室、生活科技教室、桌球室(如政大附中)等，上課時學生皆有足夠的可操作設備，以資提高學習效能。(2)教室內視聽教學設備，如CD player、單槍投影機、電腦等，學生經授權可自由操作與使用(如政大附中、臺北市復興中小學)；設置學生置物櫃，供學生置放學用品(如臺北市華興國小、大安國小)。(3)學校本位課程教室，如鄉土教室、茶藝教室、禮儀教室、天文臺和星象館(如臺北市南湖國小)等，提供可讓學生操作學習之設備，或可申請使用數位攝影棚(如臺北市龍門國中)、科展製作教室(如臺北市民生國中)。(4)提供學生下課時間可自由操作和學習的設備，如川堂或廊道設置電腦或電子平臺(如臺北市私立華興小學)，或科學與益智遊戲器材(如臺北市新生國小、臺北縣米倉國小、北京史家小學)；在教學區附近，建置無線上網環境，讓自備電腦的學生可隨時運用。(5)設置學習資源中心或圖書館，提供豐富多樣的學習資源(如電腦查詢區、視聽媒體閱覽區、班級網站製作區)，多購置學生用之圖書，採全開架式管理，並有便利的借還書系統，以滿足學生學習需求；規劃班級圖書櫃、走廊閱讀角、戶外移動式閱覽區等，方便學生搜尋資料主動學習。(6)圖書館、交誼廳或合作社、球場、遊戲場、社團辦公室等，學生下課或午休易匯聚空間，應設置於中心點或有便捷動線可資快速到達運用，並盡量以開架式設備(即學生可自由取用)，減少借用登記管理時間，增加設備使用自由度和效能(如政大附中)。(7)建置數位學習平臺，蒐集教師教學講義、各類考試題庫、專題演講資訊、升學資訊、練習式測驗等，學生可隨時上網選用。

(八)生活校園：係指學校應提供學生溫馨的用餐環境與多樣的飲食選擇，設置多樣的生活、休憩、互動的場所，以及學生社團、學生自治團體等學生團體之

活動、展演及辦公空間與設備，以滿足學生生活、交誼互動的需求。具體作法，如：(1)設置溫馨的合作社、舒適的用餐區，提供學生良好的飲食互動的環境(如政大附中、臺北市復興中小學)，供應多樣的餐點，滿足學生午餐和飲食生活需求；或利用廊道、長廊窗臺設置可食用小點心的平臺，以增添下課期間之簡便飲食情趣。(2)提供學生下課休息或課餘時間，多樣的休憩與互動場所，包含室內、室外以及 2、3 樓以上的休憩空間，如休憩平臺、屋頂花園、涼亭或庭園座椅(如政大附中、復興中小學、大安國小)、即興表演才藝舞臺(如臺北市華興國小)等。(3)提供學生下課休息或課餘時間，符應學生體能和興趣的多樣運動場地和設施，如球場、遊戲場地等。(3)提供學生社團、學生自治團體或班聯會等學生團體之活動、展演及辦公之空間與設備(如政大附中)。

五、結語

從事學校建築研究有 25 個年頭了，走過不少國家，美、英、加、德、法、澳、紐、日、韓、瑞士、新加坡、中、港、澳，看過不記其數的大學、中小學和幼稚園的學校建築和校園環境，臺灣也是上山下海不停的繞，看盡新舊學校建築的更替，真的很喜歡學校建築，可以從這些硬體設施環境中，充分的感受到教育的力量、文化的脈動、族群的發展、新觀念的延伸，看到大人的努力，以及孩子的歡笑與成長，這些「境教」環境不止潛在甚至明顯的影響與帶動教育的發展，這種「空間領導」的影響力，讓教育領導領域翻開新頁，教育行政、課程與教學增添不少校園環境的相關研究，回頭觀之，可謂筆路藍縷，點滴在心頭。

最開心的是，最近剛從東南亞僑校訪視回來，經過南北半球，以赤道為橫軸，都在南北緯 10 度左右的僑校，幾乎都是終年如夏的氣候，只分乾濕季，均溫約 31°C，教室內冷氣整天開，室外運動場有頂蓋的風雨操場最受學生的歡迎，當你看到沒有春、秋、冬的地方，就會驚覺到學校建築理論會有許多因地制宜的不同適用，值得細心體會、用心思考。

當然，學校建築的新趨勢——內涵人文化、設備科技化、環境生態化、空間彈性化、系統自動化、營運複合化、設計數位化、更新優質化，以及優質校園的新規劃，仍是通用的大法則，也是新紀元學校建築的發展取向與表徵。尤其是，優質學校校園營造，不僅重視校園規劃，更重視與行政、課程、教學和社區使用的營運，以及符應師生的使用需求；讓校園不只是「硬體」建設，更要與教育和學校「軟體」經營，讓學校建築和校園環境成為「第三位教師」、「最大的教具」、「境教環境」、「教育舞臺」、「學習空間」和「學習資源」。最令人欣喜的是，經過半世紀的努力為臺灣創造出學校建築的新紀元，我們更希望下一個 50 年也因為大家的前瞻和努力，為臺灣的學校建築再開創出前所未有的新紀元，期盼這一天的來臨。

參考文獻

- 吳清基等編著(2005)。《**優質學校**》。臺北市：臺北市教師研習中心。
- 內政部建築研究所(2007)。《**智慧建築標章**》。取自
<http://www.abri.gov.tw/utcPageBox/CHIMAIN.aspx?ddsPageID=CHIMPX#4>
- 香港教育署(2002年9月10日)。《**教育傳真：學校村創教育設施新紀元**》。取自
<http://paper.wenweipo.com/2002/09/10/ED0209100018.htm>
- 桃園縣政府教育處 (2010)。《**教育現況：教育設施科**》。取自
http://www.tyc.edu.tw/boe/main.php?menu_page=status_civ&city=#civ
- 國立成功大學新聞中心(2009年5月21日)。《**綠色魔力席捲全球 成大綠色魔法學校 20 日動土**》。取自
<http://main.oga.ncku.edu.tw/files/14-1076-53479,r540-1.php>
- 康宗虎(2009)。《**推動校園優質化·改善教學環境**》。《**臺北市教育 e 週報**》，406。取自
http://enews.tp.edu.tw/paper_show.aspx?EDM=EPS200907141525267MD
- 張建宗(2000年8月19日)。《**新紀元校舍**》。《**香港特區政府新聞公報**》。取自
<http://www.info.gov.hk/gia/general/200008/19/0819100.htm>
- 教育部(2008)。《**精緻國教發展方案-國民中學階段**》。行政院97.3.19 院會資料。取自
<http://www.kta.kh.edu.tw/ota/NTA/38-970319.pdf>
- 教育部(2009a)。《**加速國中小老舊校舍及相關設備補強整建計畫(核訂本)**》。取自
<http://www.edu.tw/files/list/B0039/附件-8 振興經濟擴大公共建設-國中小老.pdf>
- 教育部(2009b)。《**加速高中職老舊校舍及相關設備補強整建計畫**》。取自
[http://www.edu.tw/...\(報院\)☆振興經濟新方案-高中職老舊校舍 980211_1.doc](http://www.edu.tw/...(報院)☆振興經濟新方案-高中職老舊校舍 980211_1.doc)
- 教育部統計處(2010)。《**臺閩地區出生人口數**》。《**教育部全球資訊網**》。取自
http://www.edu.tw/files/site_content/B0013/overview75.xls
- 湯志民(2001)。《**學校空間革新趨向之探析**》。載於中華民國學校建築研究學會主編，《**e 世紀的校園新貌**》(第 7-34 頁)。臺北：作者。
- 湯志民(2006)。《**學校建築與校園規畫**》(第三版)。臺北市：五南圖書公司。
- 湯志民(2007)。《**優質學校校園營造的指標及其意涵**》。載於吳清基等著，《**優質領航—校園營造篇**》(第 6-27 頁)。臺北市：臺北市教師研習中心。
- 湯志民(2008)。《**未來學校：學校建築規劃**》。《**教育研究**》，165，63-80。
- 湯志民(2009)。《**優質校園營造：2010 新趨勢**》。載於康宗虎等編輯，《**2009 學校建築研究：校園建築優質化**》(第 9-49 頁)。臺北市：臺北市政府教育局、中華民國學校建築研究學會。
- 董衛等譯(D. Pearson 編著)(2003)。《**新有機建築**》。南京：江蘇科學技術出版社。
- 劉育東(2007)。《**數位建築與東方實驗**》。臺北市：天下遠見出版公司。
- Abramson, P. (2009). *2009 school construction Report*. Retrieved from
<http://www.peterli.com/spm/resources/rptsspm.shtm>

- Cisco(2010). *Connected real estate: Create green, intelligent buildings*. Retrieved from
http://www.cisco.com/web/.../classroomconnect_04_22_09_SchoolsCRE.pdf
- Department for Education and Skills (2007). *Better buildings better design better education*. Retrieved from
<http://publications.teachernet.gov.uk/eOrderingDownload/10yrs%20investment.pdf>
- Ehrlich, P. (2008). Green intelligent buildings—A brief history. Retrieved from
http://www.esmagazine.com/Articles/Column/BNP_GUID_9-5-2006_A_1000000000000271363
- EnOcean CleanTech(2010). *Enabling intelligent green buildings*. Retrieved from
http://www.enocean-alliance.org/fileadmin/.../wp_cleantech_en.pdf
- Gowan, J. M. (2010). *Green Intelligent buildings... what next?* Retrieved from
<http://www.automatedbuildings.com/news/may09/articles/mcgowan/09042810101mcgowan.htm>
- Kats, G . (2006). *Greening America's schools: Costs and benefits*. Retrieved from
<http://www.cap-e.com/ewebeditpro/items/O59F9819.pdf>
- King, R. O'Neil (2010). *Bright green buildings: Convergence of green and intelligent buildings*. Retrieved from
<http://www.automatedbuildings.com/news/jul09/articles/caba/090611112909caba.htm>
- Long, P., & Ehrmann, S. (2005). Future of the learning space: Breaking out of the box. *Educause*, 40(4), 42-58.
- Mazza, P. (2008). *Making green buildings intelligent: How to link green buildings and the Smart Grid*. Retrieved from
http://www.smartgridnews.com/artman/publish/End_Use_Building_Automation_News/Making_green_buildings_intelligent_how_to_link_green_buildings_and_the_Smart_Grid-435.html
- McConachie, L. (2007a)。跨越科技隔閡，前瞻學校未來式。Microsoft, Education。取自
http://www.microsoft.com/taiwan/education/pil/visit/Lorne_McConachie.aspx
- McConachie, L. (2007b)。未來學校應該具備什麼樣的條件?Microsoft, Education。2007年6月9日，取自
http://www.microsoft.com/taiwan/education/pil/visit/Lorne_McConachie_1.aspx
- McConachie, L. (2007c)。打造一個說故事的空間。Microsoft, Education。取自
http://www.microsoft.com/taiwan/education/pil/tPil/pil_taiwan_9.aspx
- Microsoft (2007). *Building the school of the future: A guide for 21st century learning environments*. Retrieved from

<http://download.microsoft.com/download/2/a/a/2aa67f06-08c3-478e-babf-9e9290a34f62/SOFBriefs.pdf>

PricewaterhouseCoopers (2008). *Evaluation of building schools for the future, 2nd annual report*. Retrieved from

http://www.teachernet.gov.uk/_doc/13240/2ndannualreport.pdf

Rosenstock, L. (2007)。相信孩子擁有雙手開創的能力。Microsoft, Education。取自 http://www.microsoft.com/taiwan/education/pil/visit/Larry_Rosenstock.aspx

Stevenson, K. R.(2002). *Ten educational trends shaping school planning and design*. Washington, D.C.: National Clearinghouse for Educational Facilities.

Syracuse Center of Excellence(2010). *Intelligent Green Buildings*. Retrieved from <http://www.syracusecoe.org/main/environment1.aspx>

The Continental Automated Buildings Association(2010). *Bright green buildings: Convergence of green and intelligent buildings*. Retrieved from <http://www.caba.org/brightgreen>