「智慧化居住空間整合應用計畫」

業務委託之專業服務案

智慧綠建築產業發展關鍵人才供需調查與推估

成果報告

受委託單位：財團法人工業技術研究院

計畫主持人：林澤勝

計畫協同主持人：洪英彰

分項計畫主持人：簡仁德

內政部建築研究所專業服務案報告

中華民國 104 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

目 次

表 次 III

圖 次 V

摘 要 2

第一章 緒論 3

第一節 緣起 3

第二節 年度目標 4

第三節 工作項目評估基準與成果 5

第二章 執行情形說明 6

第一節 2016~2018 智慧綠建築安全監控人才的供需調查 6

第二節 2016~2018 智慧綠建築節能規劃人才的供需調查 39

第三節 系統整合人才教育培訓相關課程的推廣與落實 54

第三章 結論與建議 72

第一節 結論 72

第二節 建議 73

表 次

表 1　工作項目評估基準與成果.....5
表 2　智慧綠建築定義及學校科系與其就業職務之關聯.....7
表 3　智慧綠建築人才供給端有效樣本基本資料分布.....8
表 4　智慧綠建築人才供給端對智慧綠建築瞭解程度.....9
表 5　智慧綠建築人才供給端研習智慧綠建築相關課程占比.....10
表 6　智慧綠建築人才供給端考慮從事智慧綠建築比率.....10
表 7　智慧綠建築人才供給端考慮從事智慧綠建築之領域(1/2).....11
表 8　智慧綠建築人才供給端考慮從事智慧綠建築之領域(2/2).....11
表 9　智慧綠建築人才供給端投入該產業之原因.....12
表 10 智慧綠建築人才供給端考慮投入的工作屬性.....13
表 11 智慧綠建築人才供給端可接受薪資水準.....14
表 12 智慧綠建築人才供給端認為公司錄取關鍵原因(1/2).....14
表 13 智慧綠建築人才供給端認為公司錄取關鍵原因(2/2).....15
表 14 智慧綠建築人才供給端考慮參加智慧綠建築課程比率.....15
表 15 智慧綠建築人才供給端參與課程領域.....16
表 16 智慧綠建築相關科系畢業學生未就業之原因.....16
表 17 智慧綠建築安全監控人才需求端關鍵職務條件說明.....17
表 18 智慧綠建築安全監控人才需求端欠缺的工作屬性人員.....17
表 19 智慧綠建築安全監控人才需求端可接受薪資水準.....18
表 20 智慧綠建築安全監控人才需求端認為錄取大專畢業生之關鍵原因.....18
表 21 智慧綠建築安全監控人才需求端人才招募方式.....19
表 22 智慧綠建築安全監控人才需求端新進人員產能發揮期程.....19
表 23 智慧綠建築安全監控人才需求端開設課程領域.....19
表 24 智慧綠建築安全監控人才需求端每人每年教育訓練預算.....20
表 25 智慧綠建築安全監控人才需求端遭遇問題.....20
表 26 智慧綠建築安全監控人才需求端政府可協助事項.....20
表 27 智慧綠建築安全監控人才供給端與需求端交叉比對.....21
表 28 智慧綠建築相關科系 2016~2018 年各年度畢業生推估 23
表 29　2016~2018 年相關科系人才供給之推估流程 23
表 30 智慧綠建築相關科系 2016~2018 年各年度人才供給推估數 24
表 31 相關科系投入智慧綠建築安全監控產業之比例.....24

表 32 智慧綠建築相關各科系各年度投入智慧綠建築安全監控產業人數.....24
表 33 2016~2018 年智慧綠建築安全監控產業人才供需數量推估.....26
表 34 智慧綠建築安全監控產業人才質性需求調查結果.....28
表 35 職能基準項目.....32
表 36 職能級別.....33
表 37 智慧綠建築安全監控解決方案設計開發人員職能基準.....37
表 38 相關科系投入智慧綠建築節能規劃產業之比例.....39
表 39 智慧綠建築相關各科系各年度投入智慧綠建築節能規劃產業人數.....39
表 40 智慧綠建築節能規劃人才需求端關鍵職務條件說明.....40
表 41 智慧綠建築節能規劃人才需求端欠缺的工作屬性人員.....40
表 42 智慧綠建築節能規劃人才需求端可接受薪資水準.....41
表 43 智慧綠建築人才節能規劃需求端認為錄取大專畢業生之關鍵原因.....41
表 44 智慧綠建築節能規劃人才需求端人才招募方式.....41
表 45 智慧綠建築節能規劃人才需求端新進人員產能發揮期程.....42
表 46 智慧綠建築節規劃人才需求端開設課程領域.....42
表 47 智慧綠建築節能規劃人才需求端每人每年教育訓練預算.....42
表 48 智慧綠建築安全監控人才需求端遭遇問題.....43
表 49 智慧綠建築節能規劃人才需求端遭遇問題.....43
表 50 智慧綠建築節能規劃人才供給端與需求端交叉比對.....44
表 51 智慧綠建築相關各科系各年度投入智慧綠建築節能規劃產業人數.....44
表 52 2016~2018 年智慧綠建築節能規劃產業人才供需數量推估.....45
表 53 智慧綠建築節能規劃產業人才質性需求調查結果.....46
表 54 智慧綠建築節能規劃職能基準品質驗證說明.....50
表 55 智慧綠建築節能規劃人員職能基準.....52
表 56 智慧綠建築系統整合平課程研習會議程.....63
表 57 智慧綠建築應用服務系統課程研習會議程.....67
表 58 課程研習會問卷調查統計.....68

圖 次

圖 1　智慧綠建築產業人才供需調查流程.....6
圖 2　智慧綠建築安全監控人才供給數量推估流程.....22
圖 3　2016~2018 年我國智慧綠建築安全監控產業規模推估.....25
圖 4　需求面-智慧綠建築安全監控人才需求數量推估流程.....26
圖 5　第 1 場「智慧綠建築安全監控人才供需問卷調查」專家座談會.....29
圖 6　第 2 場「智慧綠建築安全監控人才供需調查與推估」專家座談會.....30
圖 7　職能發展與應用整體概念.....31
圖 8　職能基準發展流程.....33
圖 9　2010～2030 年全球智慧綠建築市場規模預估.....34
圖 10　2016~2018 年我國智慧綠建築節能規劃產業規模推估.....45
圖 11 第 1 場「智慧綠建築節能規劃人才供需問卷調查」專家座談會.....47
圖 12 第 2 場「智慧綠建築節能規劃人才供需調查與推估」專家座談會.....48
圖 13 第 1 場「智慧綠建築系統整合平台課程規劃」專家座談會.....58
圖 14 第 2 場「智慧綠建築系統設計課程規劃」專家座談會.....58
圖 15 北科大電資學院與工研院材化所簽署智慧綠建築課程合作備忘錄.....62
圖 16 智慧綠建築課程合作備忘錄簽署.....62
圖 17 內政部建築研究所廖慧燕組長致詞.....64
圖 18 智慧化居住空間產業聯盟張芳民會長發表演說.....65
圖 19 計畫團隊至臺北科技大學電資學院教室發送課程 DM 及廣宣說明.....66
圖 20 北科大第 2 場課程研習會.....67
圖 21 台北科技大學電機工程系陳昭榮博士(左一)課程開課致詞.....70
圖 22 「智慧綠建築系統整合平台」課程於北科大電資學院正式開課.....70
圖 23 「智慧綠建築系統整合平台」課程學員參紡研華林口智慧園區.....71

摘 要

智慧綠建築產業發展關鍵人才供需調查推估，含 2016~2018 智慧綠建築安全監控人才的供需調查、2016~2018 智慧綠建築節能規劃人才的供需調查與系統整合人才教育培訓相關課程的推廣與落實，重要成果摘要如下：

配合國發會辦理重點產業人才供需調查及推估，已完成調查推估 2016~2018 年智慧綠建築安全監控與節能規劃產業人才之數量缺口與質性缺口，發現大專院校畢業的人才供給數量可滿足業界需求，但人才質量上存在產學落差，拉長新進員工訓練時間與成本的增加；跨領域人才的培育與培訓極為缺乏，致使建築主體與智慧綠建築附加價值之間的連結較為鬆散，影響產業發展。建議參考後續建置的職能基準作為勞動市場與教育訓練體系之間的介面，讓供需雙方對人才能力規格有相近標準，縮短產學落差。

配合勞動部職能基準發展與應用推動方案，已完成智慧綠建築安全監控及節能規劃職能基準，訪談業者發現多認可安全監控與節能規劃可提高智慧綠建築產品與服務附加價值。職能內涵在知識方面，可導入雲端與物聯網等發展趨勢，強化跨領域知識整合；在技能方面，可導入案場探勘規劃，強化圖說能力。建議可參考上述職能基準，後續規劃為職能導向課程，可針對獎勵科技大學及技術學院教學卓越計畫「最後一哩」課程進行推廣，帶動教育體系有效培育智慧綠建築產業所需專業人員。

與國立臺北科技大學電資學院簽署智慧綠建築課程推動合作備忘錄，於 2015 年 9 月在電機工程系開設「智慧綠建築系統整合平台設計實務」課程選修學生 62 位，並安排 11 月至研華林口智慧園區參訪，透過親身體驗來強化智慧綠建築認知，期能藉由人才教育培訓課程推廣，輔導大學院校相關系所辦理智慧綠建築課程規劃，強化學生綜合、跨領域創新及實務經驗；加強課程內容與現實職場的連結性和立即可用性，確保未來學生能力符合企業之需求。

第一章　緒論

第一節　緣起

持續國家發展委員會為掌握智慧綠建築產業關鍵人才供需狀況，辦理產業人才供需調查及推估工作，俾利國家發展委員會整合產業人才供需資訊，訂定產業人才資源發展策略，以健全我國智慧綠建築產業發展。持續勞動部職能基準發展與應用推動，辦理產業人才職能基準及品質審查,依據產業需求來描述產業關鍵人才所需能力規格,可做為學校或教育訓練機構課程規劃之依據，以提供合適之教育訓練，減少學、訓、用落差，解決產業關鍵人才需求，以支持產業發展。本年度工作內容除了推估關鍵人才相關質與量之供需情形與建立關鍵人才職能基準外,並將 2013 年系統整合人才供需調查所發現之產學落差及原有課程缺乏跨領域人才培育的問題,於 2014 年進行培訓課程設計規劃，2015 年則推動 ICT 科系導入智慧綠建築培訓課程，藉由業師授課及實地參訪，加強課程與職場的連結性和立即可用性，確保未來學生能力符合企業之需求。

第二節　年度目標

一、2016~2018 智慧綠建築安全監控人才的供需調查

(一) 依據國家發展委員會人力發展處『產業人力供需調查及推估』辦理流程及建議方法，完成 2016~2018 智慧綠建築安全監控人才的供需調查。

(二)舉辦工作會議至少 2 場，專家諮詢審查會議 2 場。

(三)依勞動部公告之職能基準品管機制及其建議範例之架構、內涵，探討並完成智慧綠建築安全監控人才職能基準。

二、2016~2018 智慧綠建築節能規劃人才的供需調查

(一)依據國家發展委員會人力發展處『產業人力供需調查及推估』辦理流程及建議方法，完成 2016~2018 智慧綠建築節能規劃人才的供需調查。

(二)舉辦工作會議至少 2 場，專家諮詢審查會議 2 場。

(三)依勞動部公告之職能基準品管機制及其建議範例之架構、內涵，探討並完成智慧綠建築節能規劃人才職能基準。

三、系統整合人才教育培訓相關課程的推廣與落實

(一)延續2014年系統整合人才培訓課程設計，辦理專家學者座談會至少2場次，確認並完成課程內容教材。

(二)輔導大學院校相關系所辦理智慧綠建築系統整合學程規劃，舉辦課程研習會 2 場次。

(三)探討並完成課程研習會的成效評估及建議。

第三節　工作項目評估基準與成果

表 1 工作項目評估基準與成果

工作項目	成果驗收標準	達成情形說明
(1) 2016~2018 智慧綠建築安全監控人才的供需調查	■ 完成 2016~2018 智慧綠建築安全監控人才的供需調查。 ■ 舉辦工作會議至少 2 場，專家諮詢審查會議 2 場。 ■ 完成智慧綠建築安全監控人才職能基準。	■ 符合目標及進度，已完成 2016~2018 智慧綠建築安全監控人才的供需調查、工作會議 2 場、專家諮詢審查會 2 場及智慧綠建築安全監控人才職能基準。(詳見內文 p. 4~21)
(2) 2016~2018 智慧綠建築節能規劃人才的供需調查	■ 完成 2016~2018 智慧綠建築節能規劃人才的供需調查。 ■ 舉辦工作會議至少 2 場，專家諮詢審查會議 2 場。 ■ 完成智慧綠建築節能規劃人才職能基準。	■ 符合目標及進度，已完成 2016~2018 智慧綠建築節能規劃人才的供需調查、工作會議 2 場、專家諮詢審查會 2 場及智慧綠建築節能規劃人才職能基準。(詳見內文 p. 22~ 31)
(3) 系統整合人才教育培訓相關課程的推廣與落實	■ 辦理專家學者座談會至少 2 場次。 ■ 舉辦課程研習會 2 場次。 ■ 完成課程研習會的成效評估及建議。	■ 符合目標及進度，已完成專家學者座談會 2 場、課程研習會 2 場及課程研習會的成效評估及建議。(詳見內文 p.32~ 49)

第二章　執行情形說明

第一節　2016~2018 智慧綠建築安全監控人才的供需調查

一、完成 2016~2018 智慧綠建築安全監控人才的供需調查

智慧綠建築安全監控人才供需推估調查方法主要係運用國發會重點產業人才供需推估架構，採用專家意見法、問卷調查法、次級資料所完成。其流程包括：第一，確定智慧綠建築安全監控人才供需推估架構；第二，蒐集次級資料、進行問卷設計、舉辦工作會議及專家座談會強化問卷專家效度及進行問卷修改；第三，發放問卷及回收問卷與分析等，研究藉由問卷調查，蒐集產業廠商人才需求之數量，並分析彙整廠商所需的人才質性能力需求；產業人才供給量部份則由相關科系就學人數統計，收集畢業生流向、進修、入伍與退伍人數進行推估；第四，整合供給面、需求面資料，完成人才供需推估之量化及質性缺口；第五，舉辦專家座談會，邀請相關產業專家，討論供需結果與人才需求因應的策略；最後，完成產業人才供需推估調查報告，提出結果與建議。

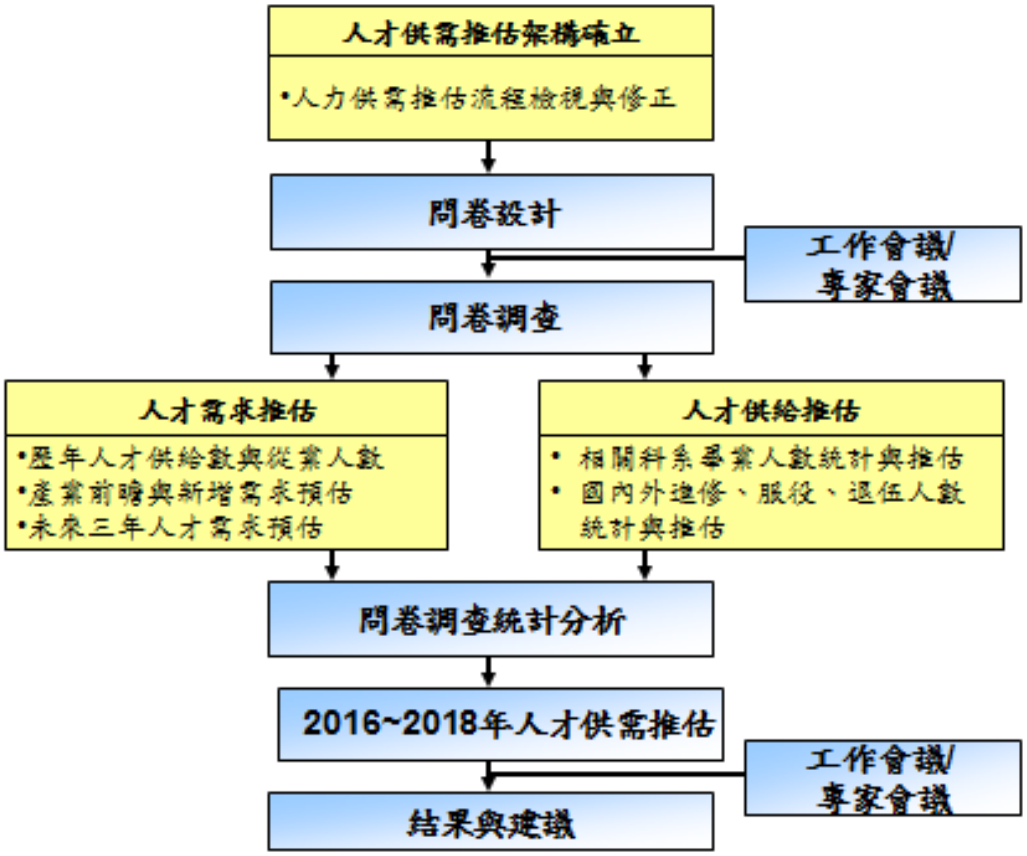


圖 1 智慧綠建築產業人才供需調查流程

本研究於供給端調查問卷說明智慧綠建築的定義及本次調查之相關科系與智慧綠建築就業職務之關聯性如下：

表 2 智慧綠建築定義及學校科系與其就業職務之關聯

智慧綠建築的定義	
藉由導入資通訊系統及設備之手法，使空間具備主動感知之智慧化功能，以達到安全健康、舒適、節能永續目的之建築物。	
學校科系與「智慧綠建築」就業職務之關連	
建築土木相關科系	可從事建築本體規劃設計、空間與外觀設計職務，協助建築物各項智慧化設計、法規檢討、送照以及溝通協調等。
景觀設計相關科系	可從事景觀設計、植栽配置等職務，負責建築物各項智慧化澆灌、灑水、節能、省水、雨水回收系統及節能景觀燈等。
資訊工程相關科系	可從事軟體、人機介面、網路系統整合等職務，協助建築物各項智慧化系統的資訊環境設定、系統架構規劃等。
電子機械相關科系	可從事硬體、電機控制、機電整合、自動控制等職務，協助建築物各項智慧化監控系統規劃、施作及維護管理等。
網路通訊相關科系	可從事電信、通訊系統與線路工程等職務，負責建築物各項智慧化防盜保全、安裝配線工程等。
光電工程相關學系	可從事光電、建築照明等職務，負責建築物各項智慧化光環境、照明系統節能之繪圖、規劃、評估等。
冷凍空調與能源相關科系	可從事空調冷凍、節能空調設計、繪製空調工程圖等職務，負責建築物各項智慧化冷凍空調節能工程等。

調查智慧綠建築人才供給端對象以國內大專院校培育之大學生與碩士生為主，意即尚未有工作經驗之學生，因此不包括進修部與在職專班等。

調查智慧綠建築相關科系類別包括：建築土木相關科系、資訊工程相關科系、電子機械相關科系、網路通路相關科系、光電工程相關科系、景觀設計相關科系及冷凍空調與能源相關科系。以全臺灣北/中/南地區符合條件之學生人數為母體進行分層，採用分層比例隨機抽樣法進行，各層下再依照不同科系之大學/碩士生之比率進行配額控制，以讓樣本結構與母體一致。透過校園一對一面訪之方式，本

研究於北部、中部及南部共計取得 310 份有效樣本數，抽樣誤差約為正負 5.66%。如表 2 所示。

表 3 智慧綠建築人才供給端有效樣本基本資料分布

項目	分類	份數	占比
區域	北部	155	50.0%
	中部	62	20.0%
	南部	93	30.0%
性別	男	263	84.8%
	女	47	15.2%
年級	大三	141	45.5%
	大四以上	94	30.3%
	碩一	54	17.4%
	碩二以上	21	6.8%
科系	建築土木相關科系	46	14.8%
	景觀設計相關科系	44	14.2%
	資訊工程相關科系	49	15.8%
	電子機械相關科系	46	14.8%
	網路通訊相關科系	45	14.5%
	光電工程相關科系	44	14.2%
	冷凍空調與能源相關科系	36	11.6%

資料來源：本研究整理，2015/09

本研究調查智慧綠建築人才供給端整體對智慧綠建築稍微瞭解、瞭解及非常瞭解(五級分制，三級分以上)之合計比率為 22.90%，其中以建築土木相關之科系類別之學生對智慧綠建築之認知程度較高，其餘科系有約 1/3 的學生沒聽過智慧綠建築，調查顯示在資通訊相關科系宣導智慧綠建築觀念仍有努力的空間。

表 4 智慧綠建築人才供給端對智慧綠建築瞭解程度

科系類別	沒聽過	聽過，但不是很了解	稍微瞭解	瞭解	非常瞭解
整體	31.60%	45.50%	18.10%	4.20%	0.60%
建築土木	10.90%	47.80%	23.90%	13.00%	4.30%
景觀設計	38.60%	38.60%	15.90%	6.80%	0.00%
資訊工程	42.90%	34.70%	18.40%	4.10%	0.00%
電子機械	32.60%	47.80%	17.40%	2.20%	0.00%
網路通訊	35.60%	46.70%	15.60%	2.20%	0.00%
光電工程	27.30%	52.30%	20.50%	0.00%	0.00%
冷凍空調與能源	33.30%	52.80%	13.90%	0.00%	0.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築人才供給端上過相關課程占比，整體而言上過「智慧綠建築」、「安全監控」或「節能規劃」課程的學生占比皆未超過二成。上過「智慧綠建築」相關課程的科系以建築土木相關科系學生所占比例最高：上過「安全監控」相關課程的科系雖以建築土木相關科系所占比例最高，但資通訊相關科系學生占比則明顯較上過「智慧綠建築」所占比例有明顯提高：上過「節能規劃」相關課程的科系則是以冷凍空調與能源相關科系所占比例最高，且占比與其他科系有明顯之差距。

表 5 智慧綠建築人才供給端研習智慧綠建築相關課程占比

科系類別	上過「智慧綠建築」相關課程	上過「安全監控」相關課程	上過「節能規劃」相關課程
整體	10.00%	17.70%	15.80%
建築土木	23.90%	32.60%	21.70%
景觀設計	11.40%	6.80%	6.80%
資訊工程	8.20%	24.50%	10.20%
電子機械	6.50%	23.90%	17.40%
網路通訊	6.70%	20.00%	2.20%
光電工程	9.10%	6.80%	6.80%
冷凍空調與能源	2.80%	5.60%	52.80%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築人才供給端一定會及可能會考慮從事智慧綠建築之整體合計比率為 32.60%，相關科系別占比排序依序為建築土木、光電工程、網路通訊、冷凍空調與能源、資訊工程、景觀設計、電子機械，推估以建築產業相關之科系類別之學生考慮從事智慧綠建築工作之比率較高。

表 6 智慧綠建築人才供給端考慮從事智慧綠建築比率

科系類別	一定不會 (1~20%)	可能不會 (20~40%)	不一定 (40~60%)	可能會 (60~80%)	一定會 (80~100%)
整體	12.90%	19.70%	34.80%	28.40%	4.20%
建築土木	4.30%	13.00%	23.90%	54.30%	4.30%
景觀設計	9.10%	22.70%	45.50%	20.50%	2.30%
資訊工程	8.20%	26.50%	36.70%	28.60%	0.00%
電子機械	23.90%	19.60%	34.80%	17.40%	4.30%
網路通訊	22.20%	11.10%	35.60%	22.20%	8.90%
光電工程	18.20%	25.00%	22.70%	31.80%	2.30%
冷凍空調與能源	2.80%	19.40%	47.20%	22.20%	8.30%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築人才供給端考慮從事智慧綠建築之領域，整體前三位排序依序為節能管理、系統整合及資訊通信。其中建築土木相關科系考慮從事智慧綠建築之領域以建築部分占比最高；景觀設計相關科系則以節能管理占比最高；資訊工程相關科系則以資訊通信為主；電子機械相關科系則以系統整合占比最高；網路通訊相關科系則以資訊通信占比最高；光電工程則以節能管理占比最高；冷凍空調與能源相關科系則以節能管理占比最高，推估相關科系投入智慧綠建築之領域多與其相關科系專業知能有高度關聯性。

表 7 智慧綠建築人才供給端考慮從事智慧綠建築之領域(1/2)

科系類別	節能管理	系統整合	資訊通信	健康舒適	設施管理
整體	38.50%	38.10%	37.00%	28.90%	27.80%
建築土木	27.30%	34.10%	9.10%	25.00%	27.30%
景觀設計	42.50%	30.00%	10.00%	75.00%	30.00%
資訊工程	22.20%	37.80%	75.60%	15.60%	26.70%
電子機械	34.30%	57.10%	40.00%	14.30%	37.10%
網路通訊	31.40%	42.90%	74.30%	11.40%	17.10%
光電工程	47.20%	38.90%	41.70%	22.20%	22.20%
冷凍空調與能源	71.40%	28.60%	8.60%	37.10%	34.30%

資料來源：本研究整理，2015/06

表 8 智慧綠建築人才供給端考慮從事智慧綠建築之領域(2/2)

科系類別	建築部分	安全防災	綜合佈線	貼心便利	物聯網
整體	18.50%	16.70%	15.20%	14.80%	0.40%
建築土木	77.30%	18.20%	0.00%	9.10%	0.00%
景觀設計	22.50%	7.50%	5.00%	15.00%	0.00%
資訊工程	2.20%	13.30%	11.10%	15.60%	2.20%
電子機械	11.40%	17.10%	25.70%	5.70%	0.00%
網路通訊	0.00%	11.40%	34.30%	17.10%	0.00%
光電工程	2.80%	11.10%	16.70%	8.30%	0.00%
冷凍空調與能源	2.90%	40.00%	20.00%	34.30%	0.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築人才供給端投入該產業之原因，整體主要是認為智慧

綠建築產業是未來發展趨勢，也與其所學的專業匹配。其中各相關科系投入之原因差異不大。

表 9 智慧綠建築人才供給端投入該產業之原因

科系類別	智慧綠建築產業是未來發展趨勢	與我所學的專業匹配	智慧綠建築產業是對社會環境好的產業	智慧綠建築產業的薪水比較高	家人或親友也在智慧綠建築相關產業工作	智慧綠建築產業是新產業
整體	58.90%	51.90%	35.90%	25.90%	3.70%	0.40%
建築土木	50.00%	79.50%	29.50%	20.50%	4.50%	0.00%
景觀設計	55.50%	47.50%	30.00%	25.00%	5.00%	0.00%
資訊工程	46.70%	46.70%	35.60%	31.10%	4.40%	2.20%
電子機械	60.00%	34.30%	40.00%	25.70%	8.60%	0.00%
網路通訊	68.60%	42.90%	42.90%	25.70%	2.90%	0.00%
光電工程	63.90%	38.90%	33.30%	19.40%	0.00%	0.00%
冷凍空調與能源	74.30%	68.60%	42.90%	34.30%	0.00%	0.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築人才供給端考慮投入的工作屬性，整體占比以設計規劃最高，其次為技術產品研發，供給端對於投入施工維運及業務行銷之工作屬性投入意願有明顯偏低的現象。

表 10 智慧綠建築人才供給端考慮投入的工作屬性

科系類別	設計規劃	技術產品研發	專案管理	施工維運	業務行銷
整體	41.10%	29.30%	18.10%	8.50%	3.00%
建築土木	56.80%	15.90%	11.40%	15.90%	0.00%
景觀設計	57.50%	5.00%	32.50%	2.50%	2.50%
資訊工程	22.20%	46.70%	15.60%	11.10%	4.40%
電子機械	37.10%	34.30%	17.10%	2.90%	8.60%
網路通訊	37.10%	34.30%	22.90%	2.90%	2.90%
光電工程	38.90%	36.10%	13.90%	8.30%	2.80%
冷凍空調與能源	37.10%	34.30%	14.30%	14.30%	0.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築人才供給端投入該產業可接受薪資水準，整體以 4 萬元以上占比最高，其次為 3 萬 2 仟元至 3 萬 5 仟元間。假設 4 萬元以上多為供給端較樂觀期待的偏差值下，推估供給端一般可接受薪資水準為 3 萬 2 仟元至 3 萬 5 仟元間。

表 11 智慧綠建築人才供給端可接受薪資水準

科系類別	22 仟元以上至 25 仟元（含）	25 仟元以上至 28 仟元（含）	28 仟元以上至 30 仟元（含）	30 仟元以上至 32 仟元（含）	32 仟元以上至 35 仟元（含）	35 仟元以上至 38 仟元（含）	38 仟元以上至 40 仟元（含）	40 仟元以上
整體	1.90%	5.20%	4.10%	13.70%	16.70%	12.60%	13.30%	32.60%
建築土木	0.00%	6.80%	0.00%	9.10%	18.20%	13.60%	18.20%	34.10%
景觀設計	5.00%	10.00%	0.00%	35.00%	12.50%	7.50%	10.00%	20.00%
資訊工程	2.20%	4.40%	8.90%	11.10%	8.90%	17.80%	20.00%	26.70%
電子機械	2.90%	2.90%	11.40%	14.30%	20.00%	11.40%	2.90%	34.30%
網路通訊	2.90%	0.00%	5.70%	2.90%	20.00%	20.00%	8.60%	40.00%
光電工程	0.00%	0.00%	0.00%	13.90%	8.30%	11.10%	13.90%	52.80%
冷凍空調與能源	0.00%	11.40%	2.90%	8.60%	31.40%	5.70%	17.10%	22.90%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築供給端人才認為公司錄取之關鍵原因，整體前三位依序為工作態度、溝通能力、專業證照。

表 12 智慧綠建築人才供給端認為公司錄取關鍵原因(1/2)

科系類別	工作態度	溝通能力	專業證照	學歷	團隊合作
整體	75.20%	48.90%	46.70%	40.70%	38.50%
建築土木	77.30%	45.50%	63.60%	47.70%	34.10%
景觀設計	77.50%	52.50%	37.50%	42.50%	50.00%
資訊工程	64.40%	37.80%	37.80%	40.00%	44.40%
電子機械	80.00%	60.00%	37.10%	25.70%	25.70%
網路通訊	71.40%	31.40%	51.40%	54.30%	31.40%
光電工程	86.10%	58.30%	55.60%	41.70%	33.30%
冷凍空調與能源	71.40%	60.00%	42.90%	31.40%	48.60%

資料來源：本研究整理，2015/06

表 13 智慧綠建築人才供給端認為公司錄取關鍵原因(2/2)

科系類別	科系	抗壓性	語言能力	學校	其他
整體	38.10%	38.10%	27.80%	23.30%	0.40%
建築土木	36.40%	36.40%	25.00%	20.50%	0.00%
景觀設計	47.50%	42.50%	25.00%	27.50%	0.00%
資訊工程	51.10%	42.20%	20.00%	26.70%	0.00%
電子機械	17.10%	42.90%	25.70%	8.60%	0.00%
網路通訊	37.10%	28.60%	40.00%	34.30%	0.00%
光電工程	27.80%	27.80%	27.80%	16.70%	2.80%
冷凍空調與能源	45.70%	45.70%	34.30%	28.60%	0.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築人才供給端一定會及可能會考慮參加智慧綠建築課程之意願，整體合計比率為 45.20%，相關科系別占比排序依序為建築土木、冷凍空調與能源、光電工程、景觀設計、網路通訊、電子機械、資訊工程，推估以建築產業相關之科系類別之學生考慮參加智慧綠建築課程之比率較高。

表 14 智慧綠建築人才供給端考慮參加智慧綠建築課程比率

科系類別	一定不會 (1~20%)	不能不會 (20~40%)	不一定 (40~60%)	可能會 (60~80%)	一定會 (80~100%)
整體	1.10%	17.80%	35.90%	40.40%	4.80%
建築土木	2.30%	6.80%	22.70%	59.10%	9.10%
景觀設計	2.50%	25.00%	27.50%	45.00%	0.00%
資訊工程	0.00%	24.40%	44.40%	24.40%	6.70%
電子機械	2.90%	20.00%	45.70%	31.40%	0.00%
網路通訊	0.00%	14.30%	42.90%	37.10%	5.70%
光電工程	0.00%	25.00%	27.80%	41.70%	5.60%
冷凍空調與能源	0.00%	8.60%	42.90%	42.90%	5.70%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築人才供給端考慮參加智慧綠建築課程之領域，整體前三位排序依序為技術發展、產業趨勢及產品應用。

表 15 智慧綠建築人才供給端參與課程領域

科系類別	技術發展	產業趨勢	產品應用	指標解析	導入案例	標準範例	法令規章	優化人性設計
整體	75.6%	51.10%	31.90%	20.40%	15.20%	9.30%	4.40%	0.40%
建築土木	63.60%	68.20%	36.40%	25.00%	13.60%	11.40%	9.10%	0.00%
景觀設計	75.00%	52.50%	17.50%	20.00%	20.00%	7.50%	2.50%	0.00%
資訊工程	73.30%	48.90%	31.10%	8.90%	20.00%	4.40%	6.70%	0.00%
電子機械	71.40%	37.10%	51.40%	14.30%	11.40%	14.30%	0.00%	0.00%
網路通訊	82.90%	51.40%	17.10%	37.10%	17.10%	14.30%	2.90%	0.00%
光電工程	80.60%	38.90%	33.30%	19.40%	11.10%	5.60%	5.60%	2.80%
冷凍空調與能源	85.70%	57.10%	37.10%	20.00%	11.40%	8.60%	2.90%	0.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築人才供給端未立即就業之整體比率為 59.40%，其原因依序為服兵役、國內升學及出國進修。

表 16 智慧綠建築相關科系畢業學生未就業之原因

科系類別	投入職場	服兵役	國內升學	出國進修	短期訓練
整體	40.6%	29.40%	22.60%	7.10%	0.30%
建築土木	26.10%	21.70%	37.00%	13.00%	2.20%
景觀設計	52.30%	15.90%	25.00%	6.80%	0.00%
資訊工程	36.70%	30.60%	20.40%	12.20%	0.00%
電子機械	47.80%	30.40%	17.40%	4.30%	0.00%
網路通訊	44.40%	37.80%	15.60%	2.20%	0.00%
光電工程	38.60%	29.50%	22.70%	9.10%	0.00%
冷凍空調與能源	38.90%	41.70%	19.40%	0.00%	0.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

智慧綠建築安全監控需求端調查是以結合資訊、電腦攝影、數位技術等多方面技術，應用於防盜、門禁、遠端監視、保全等領域之廠商為對象。依據稅務行業標準分類可大致歸類於防盜、防災系統設備製造(分類標號 2729-16)、監視系統裝修工程(分類標號 4331-16)及自動門裝修工程(分類標號 4331-18)。參考智慧化居住空間產業聯盟登錄廠商、台灣安全設備與服務產業協會、臺北市智慧化安全管理促進協會、台灣安全博覽會參展廠商等所建立之廠商資料庫約 280 家，為使調查結果具一定的代表性，針對各企業營業規模進行分類，回收樣本中包含不同營業規模的企業，其中對於指標性的企業進行重點訪查，以取得其相關意見，提高調查數據之參考價值，合計取得 50 份有效樣本數，回收率約 17.86%。

本研究調查智慧綠建築安全監控相關廠商的工作職務關鍵性排序，前三位依序為電子工程、軟體發展及程式設計及電機工程。

本研究調查智慧綠建築安全監控人才供給端的關鍵職務、教育程度、科系類別、工作經驗、招募難易及海外招募等說明如下表。

表 17 智慧綠建築安全監控人才需求端關鍵職務條件說明

排序	工作職務	教育程度	科系類別	工作經驗	招募難易	海外招募
1	電子工程	大專	電子機械	2~5 年	普通	無
2	軟體發展及程式設計	大專	資訊工程	2~5 年	難	無
3	電機工程	大專	電子機械	2~5 年	普通	無

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築安全監控人才需求端整體欠缺的工作屬性人員占比以技術產品研發最高，其次為業務行銷，需求端對於投入施工維運及設計規劃之工作屬性人員較不欠缺。

表 18 智慧綠建築安全監控人才需求端欠缺的工作屬性人員

工作屬性	技術產品研發	業務行銷	專案管理	設計規劃	施工維運	並不欠缺
智慧綠建築安全監控	54.00%	50.00%	24.00%	18.00%	14.00%	12.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築安全監控人才需求端整體可接受大專畢業生薪資水準，以 2 萬 5 仟元至 2 萬 8 仟元間占比最高，其次為 2 萬 8 仟元至 3 萬元間。

表 19 智慧綠建築安全監控人才需求端可接受薪資水準

薪資水準	22 仟元以上至 25 仟元（含）	25 仟元以上至 28 仟元（含）	28 仟元以上至 30 仟元（含）	30 仟元以上至 32 仟元（含）	32 仟元以上至 35 仟元（含）	35 仟元以上至 38 仟元（含）	38 仟元以上至 40 仟元（含）	40 仟元以上
智慧綠建築安全監控	6.00%	36.00%	26.00%	24.00%	6.00%	2.00%	0.00%	0.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築安全監控需求端整體認為錄取大專畢業生之關鍵原因前三位依序為工作態度、抗壓性、溝通能力。

表 20 智慧綠建築安全監控人才需求端認為錄取大專畢業生之關鍵原因

錄取原因	工作態度	抗壓性	溝通能力	科系	學歷
智慧綠建築安全監控	76.00%	74.00%	64.00%	56.00%	54.00%
	團隊合作	專業證照	語言能力	學校	其他
	50.00%	26.00%	14.00%	2.00%	2.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築安全監控人才需求端的人才招募方式，主要以人力銀行為主。

表 21 智慧綠建築安全監控人才需求端人才招募方式

徵才來源	最常使用	經常使用	普通	不常使用	未曾使用
勞動力發展署	2.00%	0.00%	12.00%	40.00%	46.00%
人力銀行	86.00%	10.00%	2.00%	0.00%	2.00%
校園徵才	0.00%	6.00%	10.00%	26.00%	58.00%
同業挖角	0.00%	4.00%	30.00%	22.00%	44.00%
海外招募	0.00%	0.00%	0.00%	8.00%	92.00%
相關機構培訓與認證人才	0.00%	0.00%	4.00%	16.00%	80.00%
產學合作或政府專案	0.00%	2.00%	6.00%	14.00%	78.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築安全監控人才需求端對於無工作經驗之新進人員，需在職多久方能發揮產能，調查顯示以 1 年至 1 年半占比最高。

表 22 智慧綠建築安全監控人才需求端新進人員產能發揮期程

在職期間	馬上可以	3 個月~半年	半年至一年	一年至一年半	一年半至二年	二年以上
智慧綠建築安全監控	2.00%	14.00%	36.00%	38.00%	6.00%	4.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築安全監控人才需求端考慮開設智慧綠建築課程之領域，整體前三位排序依序為技術發展、產業趨勢及產品應用。

表 23 智慧綠建築安全監控人才需求端開設課程領域

課程領域	技術發展	產業趨勢	產品應用	專案管理	導入案例	標準範例	指標解析	法令規章
智慧綠建築安全監控	82.00%	48.00%	48.00%	38.00%	36.00%	20.00%	10.00%	6.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築安全監控人才需求端每人每年教育訓練預算，調查顯示以每人每年 3 仟元以上至 5 仟元(含)占比最高。

表 24 智慧綠建築安全監控人才需求端每人每年教育訓練預算

教育訓練經費預算	無	3 仟元（含)以下	3 仟元以上至 5 仟元（含）	5 仟元以上至 8 仟元（含）	8 仟元以上至 1 萬元（含）	1 萬元以上
智慧綠建築安全監控	16.00%	8.00%	34.00%	14.00%	14.00%	14.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築安全監控人才需求端遭遇運題，整體前三位排序依序為人才缺乏、開發能力不足及價格競爭激烈。

表 25 智慧綠建築安全監控人才需求端遭遇問題

遭遇問題	人才缺乏	開發能力不足	價格競爭激烈	營運成本高	售後服務	結案驗收	侵權
智慧綠建築安全監控	68.00%	52.00%	48.00%	44.00%	28.00%	18.00%	4.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築安全監控人才需求端認為政府可協助事項，調查顯示以產業專業人才培育占比最高，其次為政府經費預算補助。

表 26 智慧綠建築安全監控人才需求端政府可協助事項

政府可協助事項	占比
產業專業人才培育	78.00%
政府計畫經費補助	68.00%
優惠措施降低營運成本	46.00%
賦稅減免	46.00%
建立相關品質標準	30.00%
促進產學合作	28.00%

協助產業媒合	24.00%
產業及國際市場資料	22.00%
促成兩岸交流	18.00%
協助智慧財產維護	14.00%
協助開拓國際市場	8.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查依據專家座談會建議進行智慧綠建築安全監控人才供給端與需求端之交叉比對，如表 27 所示發現如下：

- 薪資水準方面，供需雙方有段明顯落差。
- 工作屬性方面，供給端多希望從事設計規劃，需求端則對於技術產品研發及業務行銷人員較有需求。
- 錄取因素方面，供需雙方對於工作態度及溝通能力有共識，但供給端則較重視專業證照，需求端則對抗壓性較重視。
- 培訓課程方面，供需雙方皆較重視技術發展領域，對於產業趨勢及產品應用亦有相同需求認知。

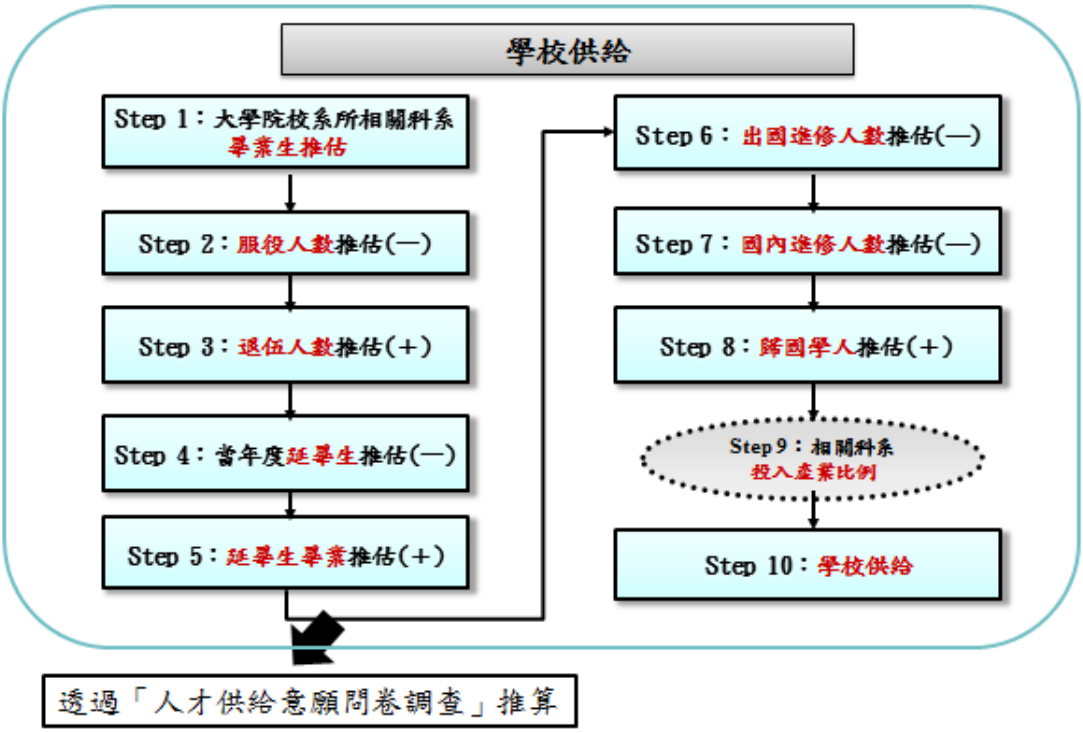
表 27 智慧綠建築安全監控人才供給端與需求端交叉比對

比對項目	供給端	需求端
薪資水準	32,000~3,5000	25,000~28,000
工作屬性排序	設計規劃 技術產品研發	技術產品研發 業務行銷
錄取因素排序	工作態度 溝通能力 專業證照	工作態度 抗壓性 溝通能力
培訓課程排序	技術發展 產業趨勢 產品應用	技術發展 產業趨勢 產品應用

資料來源：本研究整理，2015/09

人才供需量化分析在供給端方面，以教育部統計處之在校生資料（按科系區分）推估未來三年（2016、2017、2018）畢業生人數，考量碩士學士畢業後流向有所差異，因此將碩士學士分開計算。並以教育部 104 學年度（2015 年）在校學生人數統計為例，2016 年畢業生人數為大三在校生人數，依此類推，2017 年畢業生為大二在校學生，2018 年畢業生為大一在校生人數。碩士畢業生推估人數為碩二在校生人數為 2015 年畢業生人數，碩一在校生人數為 2016 年畢業生人數，而 2017、2018 年則係以碩士畢業生成長率推估而得。

調查推估考量延畢、出國進修、國內進修、服役、退伍、留學歸國等因素計算而可進入職場之就業人數。將可投入職場人數乘以相關科系投入各重點產業之比例，即求得供給面的學校新增供給量，如圖 2 所示。



資料來源：本研究整理，2015/09

圖 2 智慧綠建築安全監控人才供給數量推估流程

2016 年~2018 年智慧綠建築相關科系畢業生每年皆超過 5 萬人，其中以電子機械及資訊工程科系學生為多。

表 28 智慧綠建築相關科系 2016~2018 年各年度畢業生推估

年度	2016		2017		2018	
科系	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
建築土木	1,465	3,956	1,504	4,060	1,552	4,192
景觀設計	77	546	83	589	91	642
電子機械	5,876	17,552	5,973	17,842	6,111	18,255
資訊工程	3,398	15,758	3,384	15,695	3,457	16,031
光電工程	875	1,034	882	1,042	881	1,041
網路通訊	776	1,783	800	1,839	815	1,873
空調能源	159	542	169	577	161	548
合計	12,626	41,171	12,795	41,644	13,068	42,582

資料來源：本研究整理，2015/08

經考量各項因素計算後 2016 年~2018 年智慧綠建築相關科系人才供給每年約 4 萬多人。

表 29 2016~2018 年相關科系人才供給之推估流程

年度	2016		2017		2018	
科系	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
畢業生推估	12,626	41,171	12,795	41,644	13,068	42,582
服役人數推估(-)	3,184	10,304	3,223	10,430	3,287	10,652
退伍人數推估(+)	3,084	10,380	3,184	10,304	3,223	10,430
當年度延畢生推估(-)	2,130	1,738	2,159	1,759	2,208	1,801
復學人數推估(+)	2,033	1,750	2,130	1,738	2,159	1,759
出國進修人數推估(-)	960	3,362	969	3,385	991	3,465
國內進修人數推估(-)	2,627	8,487	2,665	8,591	2,724	8,793
歸國學人推估(+)	935	3,372	911	3,381	960	3,362
合計	9,777	32,782	10,006	32,903	10,200	33,421

資料來源：本研究整理，2015/08

經調整後，智慧綠建築相關科系 2016~2018 年各年度人才供給推估數整理如下表。

表 30 智慧綠建築相關科系 2016~2018 年各年度人才供給推估數

年度	2016		2017		2018	
科系	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
建築土木	873	2,419	917	2,515	951	2,586
景觀設計	53	411	58	429	64	466
電子機械	4,719	14,639	4,871	14,637	4,978	14,917
資訊工程	2,655	12,519	2,679	12,508	2,712	12,626
光電工程	667	835	681	817	678	801
網路通訊	686	1,537	666	1,538	683	1,574
空調能源	124	422	133	459	133	451
合計	9,777	32,782	10,006	32,903	10,200	33,421

資料來源：本研究整理，2015/08

問卷調查相關科系學生投入智慧綠建築安全監控產業之比例整理如下表。

表 31 相關科系投入智慧綠建築安全監控產業之比例

科系	投入比例	科系	投入比例
建築土木	5.72%	景觀設計	0.94%
電子機械	2.22%	資訊工程	1.90%
光電工程	2.02%	網路通訊	2.28%
空調能源	7.76%	---	---

資料來源：本研究整理，2015/08

智慧綠建築相關科系 2016~2018 年各年度人才供給推估數乘以各相關科系學生投入智慧綠建築安全監控產業之比例，可計算出智慧綠建築相關各科系各年度投入智慧綠建築安全監控產業人數如下表。

表 32 智慧綠建築相關各科系各年度投入智慧綠建築安全監控產業人數

年度	2016		2017		2018	
科系	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
建築土木	50	138	53	144	54	148
景觀設計	1	4	1	4	1	4
電子機械	105	325	108	325	111	332
資訊工程	50	238	51	238	52	240
光電工程	13	17	14	16	14	16
網路通訊	16	35	15	35	16	36
空調能源	10	33	10	36	10	35

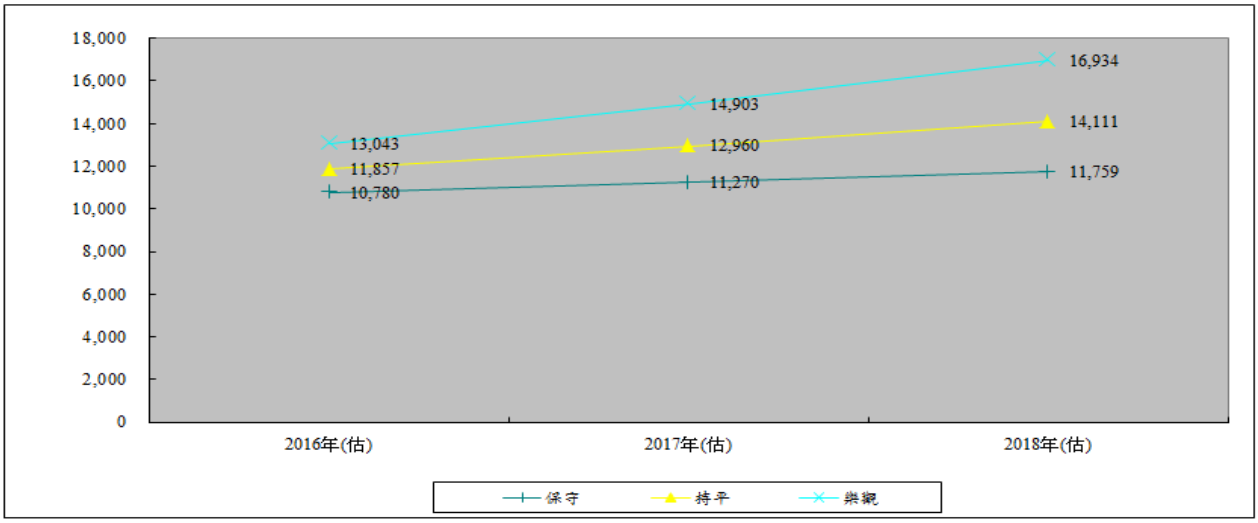
合計	245	791	252	798	257	811

資料來源：本研究整理，2015/08

本研究之智慧綠建築安全監控範疇包括門禁管理、對講系統、安全警報系統及停車管理系統等。參考稅務行業標準分類查詢系統及財政部統計資料庫，將防盜、防災系統設備製造(分類編號 2729-16)及監視系統裝修工程(分類編號 4331-16)納入智慧綠建築安全監控範疇，2014 年合計產值為新台幣 85.21 億元。參考 2014 年監視系統裝修工程年成長率 15%，推估 2015 年智慧綠建築安全監控產值為新台幣 98 億元。

參考本研究推估之 2015 年我國智慧綠建築安全產業規模，分別依保守(成長率為 10%) 、 持平(成長率為 15%)及樂觀(成長率為 20%)進行 2016~2018 年產業規模推估，樂觀預估 2018 年我國智慧綠建築安全監控產業規模約新台幣 169.34 億元。

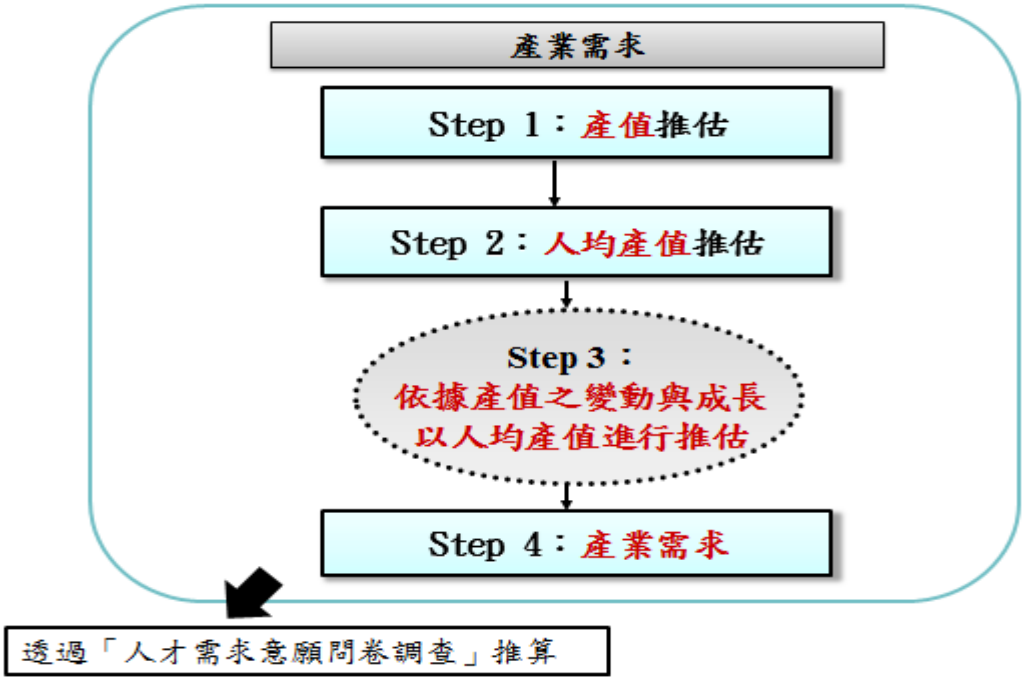
單位：新台幣百萬元



資料來源：本研究整理，2015/08

圖 3　2016~2018 年我國智慧綠建築安全監控產業規模推估

在需求端方面，假設產值成長比例會帶動人力成長的情況下，推測未來人才需求，如圖 4 所示。



資料來源：本研究整理，2015/10

圖 4 需求面-智慧綠建築安全監控人才需求數量推估流程

依據智慧綠建築安全監控產業規模的變動與成長，參考本研究安全監控廠商調查統計之人均產值新台幣 300 萬元進行推估，當產業發展是保守成長（市場年成長率為 10%）、持平成長（市場年成長率為 15%）及樂觀成長（市場年成長率為 20%）時的新增的人才供給皆可以滿足新增之人才需求，產業人才求供比（每年新增人才需求人數／每年新增人才供給人數）小於 1，顯示人才供給數量充裕。

表 33 2016~2018 年智慧綠建築安全監控產業人才供需數量推估

年度	2016 年		2017 年		2018 年	
景氣情勢	新增需求	新增供給	新增需求	新增供給	新增需求	新增供給
樂觀	653	1,036	784	1,050	941	1,068
持平	490		563		648	
保守	327		359		395	

資料來源：本研究整理，2015/08

依據問卷調查之結果，廠商認為智慧綠建築安全監控產業重要職務，依序為電子工程、軟體設計及電機工程，分別就所需專業人才職類(代碼)、人才需求條件(包括工作內容簡述、學歷、學類(代碼)、能力需求、工作年資)、招募情形(包括招募難易、海外攬才需求)及職能級別標準等彙整智慧綠建築安全監控產業人才質性需求調查結果。

表 34 智慧綠建築安全監控產業人才質性需求調查結果

所需專業人才職類(代碼)	人才需求條件					招募情形		職能標準級別
	工作內容簡述	學歷	學類(代碼)	能力需求	工作年資	招募難易	海外攬才需求	
電子工程(2152)	從事研究、規劃及設計電子系統功能建構與維修。	大專	電資工程學類(5201)	● 安全監控電子系統設計規劃 ● 安全監控電子系統操作監督與控管 ● 安全監控系統控制標準與程序之建立 ● 安全監控系統電子設備之電路及零件設計應用 ● 安全監控系統電子設備裝設與測試	2 年以下	普通	無	3
軟體設計(2512)	從事研究、分析及評估安全監控現有或全新軟體應用與作業系統之需求，並設計、開發及維護軟體，或依據技術指令與規格，從事撰寫及維護應用軟體程式碼。	大專	電算機應用學類(4805)	● 安全監控軟體應用與作業系統之需求評估 ● 安全監控軟體與硬體介面整合 ● 安全監控作業系統、通訊環境及應用軟體等維護 ● 安全監控程式碼撰寫與維護 ● 安全監控系統程式改寫	2-5 年	難	無	4
電機工程(2151)	從事研究、規劃及設計安全監控電機系統、設備元件之建構與維修。	大專	電資工程學類(5201)	● 安全監控電機系統設計規劃 ● 安全監控系統操作監督與控管 ● 安全監控系統安裝與應用說明	2 年以下	普通	無	3

資料來源：本研究整理，2015/08

二、舉辦工作會議與專家諮詢審查會議

(一)智慧綠建築安全監控人才供需調查之第 1 場工作會議

本次工作會議於 104 年 4 月 8 日於內政部建築研究所召開，就智慧綠建築安全監控人才調查工作規劃與進度進行討論，該次工作會議主要討論事項包括確認智慧綠建築安全監控人才供需問卷調查對象與內容及後續提報專家審查諮詢會議的簡報、專家諮詢審查會議議程及邀請專家名單等，工作會議結論作為後續工作執行之依據。

(二) 智慧綠建築安全監控人才供需調查第 1 場專家諮詢審查會議

本次專家諮詢審查會議於 104 年 4 月 27 日上午於內政部建築研究所第四會議室舉辦智慧綠建築安全監控產業人才供需問卷調查專家座談會。座談會邀請公協會、廠商及學校之代表與會，首先分別由本研究團隊簡報智慧綠建築安全監控人才供需調查問卷設計初步結果後，針對調查之發送對象與內容進行討論，與會專家建議增加「工作屬性」及「薪資水準」的調查，並於學生端與企業端彼此之調查項目應具關連性，或互相呼應，以利後續調查結果分析之交叉比對。相關建議已納入後續問卷修改及調查執行之參考。

圖 5 第 1 場「智慧綠建築安全監控人才供需問卷調查」專家座談會

(三)智慧綠建築安全監控人才供需調查之第 2 場工作會議

本次工作會議於 104 年 9 月 23 日於內政部建築研究所召開，就智慧綠建築安全監控人才供需調查及職能基準工作進度進行討論，該次工作會議主要討論事項包括確認智慧綠建築安全監控人才供需問卷調查結果與職能基準內容及後續提報專家審查諮詢會議的規劃、專家諮詢審查會議議程及邀請專家名單等，工作會議結論作為後續工作執行之依據。

(四)第 2 場專家諮詢審查會議

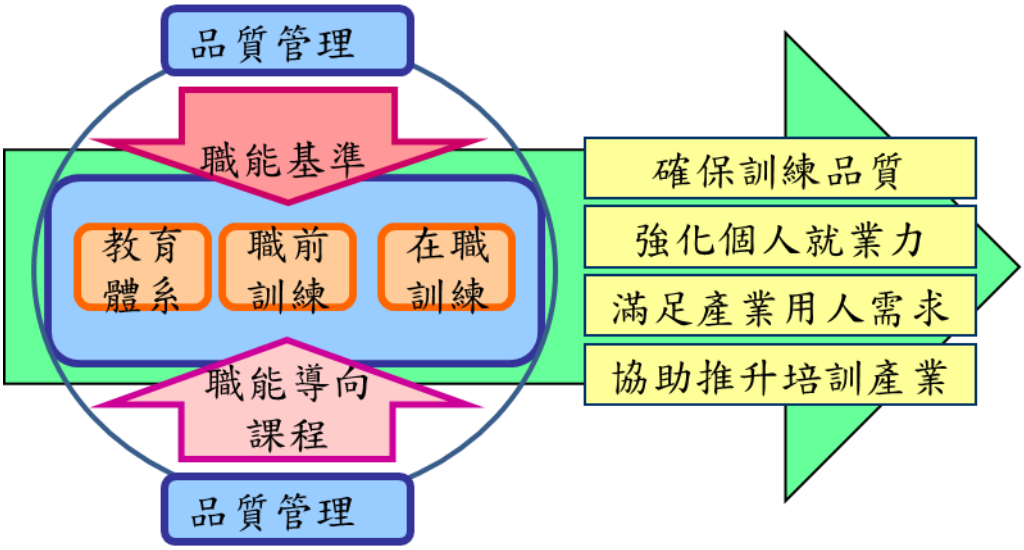
本次專家諮詢審查會議於 104 年 10 月 1 日上午於內政部建築研究所第三會議室舉辦智慧綠建築安全監控產業人才供需調查與推估專家座談會。座談會邀請公協會、廠商及學校之代表與會，首先分別由本研究團隊簡報智慧綠建築安全監控人才供需調查與推估結果及職能基準後，針對調查推估結果與職能基準內容進行討論，整體而言，調查發現大專院校畢業的人才供給數量可滿足業界需求，但人才質量上存在產學落差，拉長新進員工訓練時間與成本的增加；跨領域人才的培育與培訓極為缺乏，致使建築主體與智慧綠建築附加價值間的連結較為鬆散，影響產業發展。建議參考建置的職能基準作為勞動市場與教育訓練體系之間的介面，讓供需雙方對人才能力規格有相近標準，縮短產學落差。

圖 6 第 2 場「智慧綠建築安全監控人才供需調查與推估」專家座談會

三、完成智慧綠建築安全監控人才職能基準

職能基準是根據企業用人需求訂定，因此可以清楚描述個職業所需具備的能力，有助於人才培育連結產業需求，減少產學落差，並支持產業發展。

另一方面，職能基準清楚地描述特定職業的工作職責、工作任務、工作產出、行為指標等，能充分表達特定職業的資訊，對於民眾就業、企業選才極具參考價值。



資料來源：勞動部勞動力發展署

圖 7 職能發展與應用整體概念

隨著全球化時代來臨，先進國家均關注職能基準的建置與運用。我國「產業創新條例」第 18 條特別規定，各中央目的事業主管機關得依產業發展需要，訂定職能基準。也就是說，職能基準是由各部會負責發展。各部會發展完成的職能基準，依「職業訓練法」第 4 條之 1 由勞動部負責協調整合。

職能基準(Occupational Competency Standard-OCS)指產業創新條例第 18 條所述，為由中央目的事業主管機關或相關依法委託單位所發展，為完成特定職業（或職類）工作任務，所需具備的能力組合。以適切之職能分析方法，所分析發展出完整之職能基準，其職能基準產出項目應包含工作描述、入門水準、工作任務、工作產出、行為指標、對應之職能涵（知識、技能、態度）及職能級別。職能基準格式各個項目說明如下：

表 35 職能基準項目

項次	說明
職能基準項目	以行政院主計總處訂頒之「中華民國行業標準分類」為準，或針對該職業未來 3-5 年內發展可能使用之名稱。
工作描述	針對此職務工作內容進行整體描述，包含最主要的工作內容及工作產出之重要成果。
入門水準	要擔任此職務之必要學經歷及能力條件的最低門檻（並非能勝任所有工作內容的水準）。
基準級別	以最主要或最多數的工作任務所對應之職能級別為準。（例如某工作任務，包含級別 3、4、5 等不同能力層級，但幾項最主要任務之級別為 4，故基準級別為 4。）
工作任務	依據該職業（職類）之主要工作進行分析，分層展開主要職責、工作任務、工作活動（視工作複雜度決定分層數，建議以職責、任務 2 層為主）。
行為指標	用以評估是否成功完成工作任務之標準。需具體描述在何種任務情境下，有哪些應有的行為或產出。
職能級別	依不同工作任務與行為指標的能力層次，設定「級別」。
工作產出	指執行某任務最主要的關鍵工作產出，包含過程及最終的關鍵產出項目。（工作產出乃對應該工作任務及行為指標之關鍵產出項目，產出可以是表單、行動及報告，考量職能基準後續應用，儘量以書文件圖表等有形交付標的為主，若該項任務僅有行動或操作性質之工作成果，則不必列出工作產出，建議將相關成果列於行為指標之描述中）
職能內涵	● 知識：指執行某項任務所需瞭解可應用於該領域的原則與事實。 ● 技能：指執行某項任務所需具備可幫助任務進行的認知層面能力或技術性操作層面的能力（通稱 hard skills），以及跟個人有關之社交、溝通、自我管理行為等能力（通稱 soft skills）。 ● 態度：指個人對某一事物的看法和因此所採取的行動，包含：內在動機及行為傾向。（考慮各工作任務所需態度項目多屬共通，無太多差異，以合併呈現於職能基準下方欄位。）

資料來源：勞動部勞動力發展署，2015/03

其中有關各職能基準訂定級別之主要目的，在於透過級別標示，區分能力層次以做為培訓規劃的參考，勞動部勞動力發展署參考新加坡、香港（兩者皆參考自實施分級成熟之澳洲資歷架構並調整為較易運作），以及學理上較成熟之美國教育心理學家布魯姆(Bloom)教育目標理論等，經加以研析萃取後，研訂符合我國國情之6級職能級別，如下表所示：

表 36 職能級別

級別	能力內涵說明
6	能夠在高度複雜變動的情況中，應用整合的專業知識與技術，獨立完成專業與創新的工作。需要具備策略思考、決策及原創能力。
5	能夠在複雜變動的情況中，在最少監督下，自主完成工作。需要具備應用、整合、系統化的專業知識與技術及策略思考與判斷能力。
4	能夠在經常變動的情況中，在少許監督下，獨立執行涉及規劃設計且需要熟練技巧的工作。需要具備相當的專業知識與技術，及作判斷及決定的能力。
3	能夠在部分變動及非常規性的情況中，在一般監督下，獨立完成工作。需要一定程度的專業知識與技術及少許的判斷能力。
2	能夠在大部分可預計及有規律的情況中，在經常性監督下，按指導進行需要某些判斷及理解性的工作。需具備基本知識、技術。
1	能夠在可預計及有規律的情況中，在密切監督及清楚指示下，執行常規性及重複性的工作。且通常不需要特殊訓練、教育及專業知識與技術。

資料來源：勞動部勞動力發展署，2015/03

我國產業結構正處於升級轉型之重要關頭，產業對於開發高附加價值產品之人才需求甚為殷切，產業人才新的能力需求因應而生。為協助以有效率的運用系統化方法，具體落實職能導向之人才培育與鑑定，職能基準發展建置有其必要性，而職能基準發展流程主要分為「分析需求」、「選定發展項目」、「進行職能分析」、「職能驗證」等四大流程。

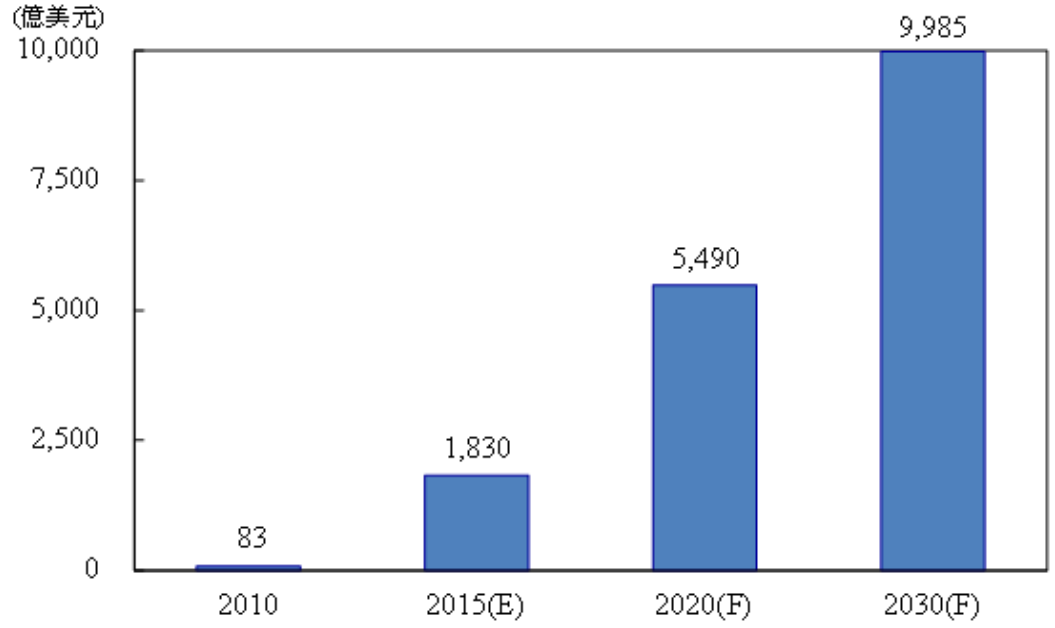
圖 8 職能基準發展流程

流程一：分析需求

智慧綠建築之定義：在建築物中導入智慧化 ICT 系統及設備，使建築物具備主動感知之智慧化功能。以價值主張出發，智慧綠建築強調安全監控、健康照護、舒適便利與節能。

建築業是一個相對成熟、傳統且生態複雜龐大的產業，從上游的建材原料、基礎工程、機電工程、結構工程，中游的營造、建設、工程承攬業，到下游的裝潢與物業管理，都已有相當的發展脈絡與市場規則。因此，以資通訊產業當道的智慧聯網熱潮延伸至建築業時，勢必大幅牽動整個建築業的生態結構，也將會為建築業帶來新的面貌與挑戰。

智慧綠建築全球市場規模將會從 2013 年 83 億美元，成長至 2015 年 1,830 億美元，並在 2020 年與 2030 年達到 5,490 億美元與 9,985 億美元。以智慧綠建築為基礎，建構優質智慧生活環境，相關產業涵括極廣，除綠能、智慧化 ICT 設備系統、綠建材產業外，相關服務業，如物業管理、遠距教學、遠距醫療、雲端服務等。未來，將以智慧綠建築為基礎，循序漸進朝向建構智慧社區及智慧城市發展。



資料來源：拓墣產業研究所，2015/03

圖 9　2010～2030 年全球智慧綠建築市場規模預估

2013 年起，所有新台幣 2 億元以上的公有建築物均須申請智慧綠建築標章；不只是公有建築，民間建築也紛紛以智慧綠建築做為行銷建案的重點，可見智慧綠建築的火熱程度，也將帶動智慧綠建築相關人才的大量需求。

流程二：發展選定項目

本研究透過人力銀行關鍵字搜尋智慧綠建築安全監控相關職務需求及參考供需調查之廠商所欠缺之工作屬性人員，擇定智慧綠建築安全監控解決方案設計開發人員發展職能基準。

流程三：進行分析作業

本研究採用一般訪談法(Interview)進行職能分析。一般訪談法通常是指訪談者透過與受訪者進行面對面的詢問方法，收集一些關於職務、責任與任務較為細部與深入的資料，並且可以了解使績效更有效率的關鍵能力。一般訪談法被廣泛運用於社會科學的研究中。

無結構式訪談是透過大範圍的開放式問句進行詢問，以確保不遺漏該職位的任何細節，其流程與步驟說明如下：

1.準備大量的激發性問題

首先，由研究者準備大量的問題，用以詢問該職位與職務的內容。此部分的問題大多為開放式的問題，其主要目的在於給予受訪者引導，使其在不受限制的狀況下，回答出他的親身經歷。

2.選擇並接觸該職位具代表性的訪談對象進行訪談

選擇並接觸於該職位的專家或是具有經驗的資深人員，進行訪談。選擇專家與有經驗的資深人員，主要目的是讓訪談的資料收集可以達到最豐富與最完整的程度。

3.進行訪談與記錄

在訪談的過程中，由訪談者進行訪談與記錄。訪談者必須明確地知道要追問與記錄到何種程度的細節，並且在整個過程中盡量以客觀的角度去詢問與描述。

本研究除透過文獻整理，蒐集及彙整資料作為「職能基準工作底稿」之基礎資料，並訪談中華民國全國建築師公會、台灣安全設備與服務產業協會、中興保全股份有限公司、光世代建設開發股份有限公司、宗亞資訊工業股份有限公司、研華智能股份有限公司、遵宇科技股份有限公司、國立台北科技大學等公協會及產業廠商與學校代表，輔助蒐集職能分析相關資訊，以完成專家會議前之職能基準工作底稿，俾利專家會議中進行共識並確認職能基準之修訂。

流程四：驗證職能基準

本研究透過專家會議邀請中華民國全國建築師公會、中興保全股份有限公司、光世代建設開發股份有限公司、桃園創新技術學院、國立台北科技大學等公協會及產業廠商與學校代表進行質化驗證，以確保該項職能基準能符合目前實務工作及趨勢所需。

表 37 智慧綠建築安全監控解決方案設計開發人員職能基準

職能基準名稱	智慧綠建築安全監控解決方案設計開發人員			
所屬類別	行業別	機電、電信及電路設備安裝業	行業別代碼	4331
工作描述	掌握智慧綠建築市場與法規動態，能依據客戶需求來規劃安全監控產品開發及擬定行銷策略，並落實客戶關係管理及擴展業務市場。			
入門水準	大專（含）以上學歷，建築土木、自動控制（電控）、電子、機械、電機、資訊工程或管理相關科系 具備 3 年以上安全監控專業領域實務工作經驗			
基準級別	4			

工作任務(依需要分層)		工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=Skills 技能)
T1 產品開發企劃	T1.1 收集智慧綠建築安全監控產業動態資訊，及了解智慧綠建築安全監控法規 T1.2 智慧綠建築安全監控產品開發企劃	O1.1 智慧綠建築安全監控產業分析資料 O1.2 智慧綠建築安全監控產品開發建議及可行性評估報告	P1.1 運用市場資訊，分析與預測智慧綠建築安全監控市場發展現況與未來趨勢。 P1.2 完成智慧綠建築安全監控產品開發建議及可行性評估報告，提供公司相關人員作為產品開發或決策時之參考建議。	3	K01 建築原理概論 K02 建築法令規章 K03 智慧綠建築指標 K04 安全監控概論 K05 安全監控產品規格與特性 K06 雲端及物聯網概論 K07 市場調查分析	S01 產業資訊匯集與整合能力 S02 可行性分析與評估能力
T2 產品行銷規劃	T2.1 確認業主需求 T2.2 溝通系統	O2.1 需求規格書 O2.2 業務簡	P2.1 能夠瞭解業主之真正需求，並將其提出之商品需求轉換為產品設備所需之明確工程技術規格，完成需求規格	4	K01 建築原理概論 K02 建築法令規章 K03 智慧綠建築指標 K04 安全監控概論	S03 產品規劃與整合應用能力 S04 現場踏勘與量測技術

	設備所需規格	報	書。 P2.2 能夠與業主有效溝通，確定所需系統之規格，完成與業主說明系統規格之簡報。		K05 安全監控產品規格與特性 K06 雲端及物聯網概論 K08 系統整合概論 K09 行銷學	S05 電腦繪圖能力 S06 業務提案能力 S07 溝通協調能力 S08 需求規格書撰寫 S09 簡報製作 S10 表達能力
T3 產品行銷推廣	T3.1 協助(或經營)客戶關係 T3.2 協助(或經營)業務推廣工作	O3.1 客戶資料表 O3.2 產品行銷推廣活動	P3.1 能夠洞察客戶需求並掌握動態資訊，建立長期良好的客戶關係。 P3.2 能夠充分掌握安全監控市場趨勢及產品特性，並依據客戶需求，訂定適切的產品行銷推廣方案，達成公司業務目標。	4	K01 建築原理概論 K02 建築法令規章 K03 智慧綠建築指標 K04 安全監控概論 K05 安全監控產品規格與特性 K06 雲端及物聯網概論 K10 客戶關係管理 K11 行銷活動規劃	S07 溝通協調能力 S10 表達能力 S11 業務推廣與銷售能力 S12 客戶服務與聯繫能力 S13 行銷活動規劃
職能內涵(A=attitude 態度)						
A01 顧客導向 A02 團隊合作 A03 主動積極 A04 策略性思考 A05 分析推理 A06 創新 A07 問題分析與解決 A08 溝通協調 A09 品質導向 A10 成果導向 A11 時間管理						

第二節　2016~2018 智慧綠建築節能規劃人才的供需調查

一、完成 2016~2018 智慧綠建築節能規劃人才的供需調查

智慧綠建築節能人才供給端相關調查結果請參閱前述智慧綠建築安全監控人才供需調查分項工作中有關智慧綠建築人才供給端之調查說明。

問卷調查相關科系學生投入智慧綠建築節能規劃產業之比例整理如下表。

表 38 相關科系投入智慧綠建築節能規劃產業之比例

科系	投入比例	科系	投入比例
建築土木	8.59%	景觀設計	5.33%
電子機械	4.46%	資訊工程	3.17%
光電工程	8.59%	網路通訊	2.79%
空調能源	13.85%	---	---

資料來源：本研究整理，2015/08

參考本研究前述經計算調整後智慧綠建築相關類別科系人才供給總計，再乘以各科系投入智慧綠建築節能規劃產業比例，計算上述步驟之人數，即得到碩士、學士培育面人才新增供給，並將兩者加總得到未來三年各產業人才培育面總新增供給數量。

表 39 智慧綠建築相關各科系各年度投入智慧綠建築節能規劃產業人數

年度	2016		2017		2018	
科系	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
建築土木	75	208	79	216	82	222
景觀設計	3	22	3	23	3	25
電子機械	210	653	217	653	222	665
資訊工程	84	397	85	397	86	401
光電工程	57	72	58	70	58	69
網路通訊	43	96	42	97	43	99
空調能源	17	58	18	64	18	62
合計	490	1,507	503	1,519	513	1,543

資料來源：本研究整理，2015/08

需求端調查是以為能夠根據智慧綠建築整體節能效率目標，擬定節能規劃策略，

並根據節能規劃策略，進行多面向評估與檢討，最終決定最佳節能規劃策略之廠商為對象。參考智慧化居住空間產業聯盟登錄廠商、中華民國能源技術服務商業同業公會、台灣區冷凍空調工程工業同業公會等所建立之廠商資料庫約 339 家，為使調查結果具一定的代表性，針對各企業營業規模進行分類，回收樣本中包含不同營業規模的企業，其中對於指標性的企業進行重點訪查，以取得其相關意見，提高調查數據之參考價值，合計取得 50 份有效樣本數，回收率約 14.75%。

本研究調查智慧綠建築節能規劃相關廠商的工作職務關鍵性排序，前三位依序為電子工程、軟體發展及程式設計及電機工程。

本研究調查智慧綠建築節能規劃人才供給端的關鍵職務、教育程度、科系類別、工作經驗、招募難易及海外招募等說明如下表。

表 40 智慧綠建築節能規劃人才需求端關鍵職務條件說明

排序	工作職務	教育程度	科系類別	工作經驗	招募難易	海外招募
1	電機工程	大專	電子機械	2 年以下	普通	無
2	機械工程	大專	電子機械	2 年以下	普通	無
3	冷凍空調	大專	冷凍空調	2 年以下	普通	無

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築節能規劃人才需求端整體欠缺的工作屬性人員占比以業務行銷最高，其次為技術產品研發，需求端對於投入設計規劃及專案管理之工作屬性人員較不欠缺。

表 41 智慧綠建築節能規劃人才需求端欠缺的工作屬性人員

工作屬性	業務行銷	技術產品研發	施工維運	專案管理	設計規劃	維修服務
智慧綠建築節能規劃	76.00%	36.00%	26.00%	24.00%	22.00%	2.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築節能規劃人才需求端整體可接受大專畢業生薪資水準，以 2 萬 8 仟元至 3 萬 2 仟元間占比最高。

表 42 智慧綠建築節能規劃人才需求端可接受薪資水準

薪資水準	22仟元以上至25仟元（含）	25仟元以上至28仟元（含）	28仟元以上至30仟元（含）	30仟元以上至32仟元（含）	32仟元以上至35仟元（含）	35仟元以上至38仟元（含）	38仟元以上至40仟元（含）	40仟元以上
智慧綠建築節能規劃	4.00%	26.00%	30.00%	30.00%	8.00%	2.00%	0.00%	0.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築節能規劃需求端整體認為錄取大專畢業生之關鍵原因前三位依序為抗壓性、工作態度、團隊合作。

表 43 智慧綠建築人才節能規劃需求端認為錄取大專畢業生之關鍵原因

錄取原因	抗壓性	工作態度	團隊合作	溝通能力	專業證照
智慧綠建築節能規劃	82.00%	78.00%	76.00%	56.00%	46.00%
	科系	學歷	語言能力	其他	學校
	24.00%	16.00%	6.00%	6.00%	2.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築節能規劃人才需求端的人才招募方式，主要以人力銀行為主。

表 44 智慧綠建築節能規劃人才需求端人才招募方式

徵才來源	最常使用	經常使用	普通	不常使用	未曾使用
勞動力發展署	0.00%	8.00%	14.00%	52.00%	26.00%
人力銀行	94.00%	2.00%	2.00%	0.00%	2.00%
校園徵才	0.00%	8.00%	26.00%	26.00%	40.00%
同業挖角	0.00%	4.00%	54.00%	24.00%	18.00%
海外招募	0.00%	2.00%	0.00%	16.00%	82.00%
相關機構培訓與認證人才	0.00%	0.00%	26.00%	32.00%	42.00%
產學合作或政府專案	2.00%	6.00%	16.00%	26.00%	50.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築節能規劃人才需求端對於無工作經驗之新進人員，需在職多久方能發揮產能，調查顯示以半年至 1 年占比最高。

表 45　智慧綠建築節能規劃人才需求端新進人員產能發揮期程

在職期間	馬上可以	3 個月~半年	半年至一年	一年至一年半	一年半至二年	二年以上
智慧綠建築節能規劃	0.00%	22.00%	52.00%	20.00%	4.00%	2.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築節能規劃人才需求端考慮開設智慧綠建築課程之領域，整體前三位排序依序為技術發展、產業趨勢及產品應用。

表 46 智慧綠建築節規劃人才需求端開設課程領域

錄取原因	產業趨勢	技術發展	產品應用	節能量測驗證	法令規章
智慧綠建築節能規劃	54.00%	48.00%	38.00%	38.00%	34.00%
	專案管理	節能財務規劃	標準範例	指標解析	導入案例
	26.00%	22.00%	18.00%	14.00%	14.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築節能規劃人才需求端每人每年教育訓練預算，調查顯示以每人每年 3 仟元以上至 5 仟元(含)占比最高。

表 47 智慧綠建築節能規劃人才需求端每人每年教育訓練預算

教育訓練經費預算	無	3 仟元（含）以下	3 仟元以上至 5 仟元（含）	5 仟元以上至 8 仟元（含）	8 仟元以上至 1 萬元（含）	1 萬元以上
智慧綠建築節能規劃	10.00%	12.00%	34.00%	28.00%	12.00%	4.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築節能規劃人才需求端遭遇運題，整體前三位排序依序為價格競爭激烈、人才缺乏及營運成本高。

表 48 智慧綠建築安全監控人才需求端遭遇問題

遭遇問題	價格競爭	人才缺乏	營運成本高	結案驗收	開發能力不足	侵權	售後服務	其他
智慧綠建築節能規劃	58.00%	44.00%	38.00%	22.00%	14.00%	10.00%	10.00%	4.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查智慧綠建築節能監控人才需求端認為政府可協助事項，調查顯示以產業專業人才培育占比最高，其次為賦稅減免。

表 49 智慧綠建築節能規劃人才需求端遭遇問題

政府可協助事項	占比
產業專業人才培育	68.00%
賦稅減免	60.00%
優惠措施降低營運成本	56.00%
政府計畫經費補助	46.00%
協助產業媒合	46.00%
建立相關品質標準	42.00%
促進產學合作	34.00%
產業及國際市場資料	30.00%
協助智慧財產維護	26.00%
協助開拓國際市場	26.00%
促成兩岸交流	18.00%
舉辦相關獎項活動	6.00%

資料來源：本研究整理，2015/06

本研究調查依據專家座談會建議進行智慧綠建築節能規劃人才供給端與需求端之交叉比對，**錯誤! 找不到參照來源。**發現如下：

- 薪資水準方面，供需雙方落差較不明顯。
- 工作屬性方面，供給端多希望從事設計規劃，需求端則對於業務行銷人員較有需求。

- 錄取因素方面，供需雙方對於工作態度有共識，但供給端則較重視溝通能力及專業證照，需求端則對抗壓性較重視。
- 培訓課程方面，供給端較重視技術發展領域，需求端則較重視產業趨勢。

表 50 智慧綠建築節能規劃人才供給端與需求端交叉比對

比對項目	供給端	需求端
薪資水準	32,000~35,000	28,000~32,000
工作屬性排序	設計規劃 技術產品研發	業務行銷 技術產品研發
錄取因素排序	工作態度 溝通能力 專業證照	抗壓性 工作態度 團隊合作
培訓課程排序	技術發展 產業趨勢 產品應用	產業趨勢 技術發展 產品應用

資料來源：本研究整理，2015/09

參考本研究前述經計算調整後智慧綠建築相關類別科系人才供給總計，再乘以各科系投入產業比例，計算上述步驟之人數，即得到碩士、學士培育面人才新增供給，並將兩者加總得到未來三年各產業人才培育面總新增供給數量。

表 51 智慧綠建築相關各科系各年度投入智慧綠建築節能規劃產業人數

年度	2016		2017		2018	
科系	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
建築土木	75	208	79	216	82	222
景觀設計	3	22	3	23	3	25
電子機械	210	653	217	653	222	665
資訊工程	84	397	85	397	86	401
光電工程	57	72	58	70	58	69
網路通訊	43	96	42	97	43	99
空調能源	17	58	18	64	18	62
合計	490	1,507	503	1,519	513	1,543

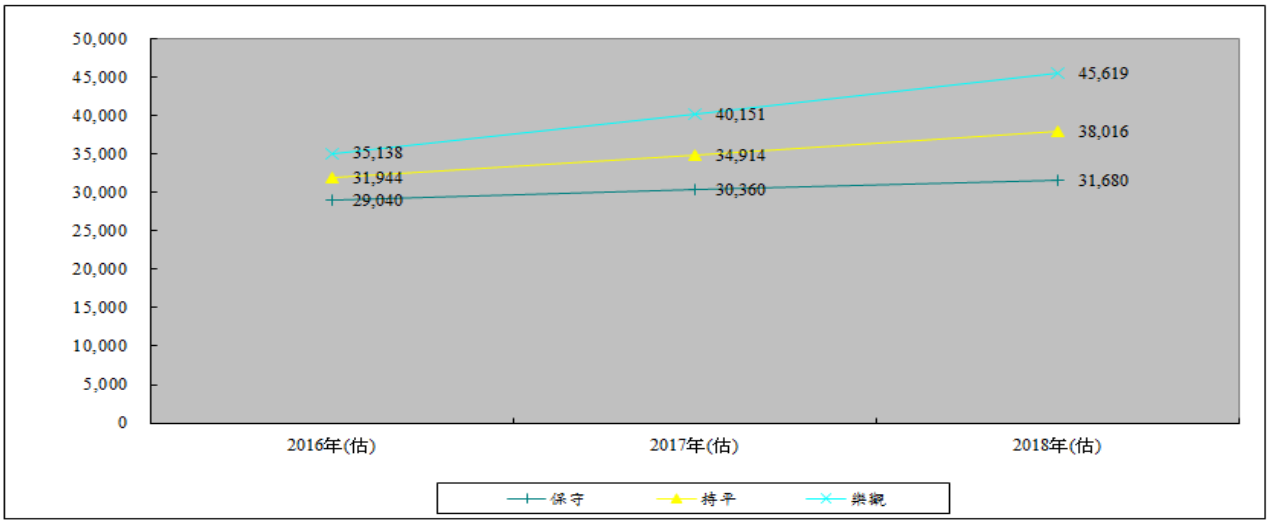
資料來源：本研究整理，2015/08

經濟部 2014 年第 1 季促進投資擴大招商推動會議，針對「能源資通訊產業發展與投資現況」，聽取相關單位報告。台灣能源資通訊產業規模自 2008 年 80 億元，

2013 年成長至 182 億元，預估 2014 年產值可望上看 220 億元。在國際市場快速成長下，官員預估，台灣能源資通訊透過智慧電表、能源管理系統系統解決方案出口，2020 年產值可望上看 600 億元。

參考本研究推估之 2015 年我國智慧綠建築節能規劃產業規模，分別依保守(成長率為 10%) 、持平(成長率為 15%)及樂觀(成長率為 20%)進行 2016~2018 年產業規模推估，樂觀預估 2018 年我國智慧綠建築節能規劃產業規模約新台幣 456.19 億元。

單位：新台幣百萬元



資料來源：本研究整理，2015/08

圖 10　2016~2018 年我國智慧綠建築節能規劃產業規模推估

依據智慧綠建築節能規劃產業規模的變動與成長，參考本研究節能規劃廠商調查統計之人均產值新台幣 400 萬元進行推估，當產業發展是保守成長（市場年成長率為 10%）、持平成長（市場年成長率為 15%）及樂觀成長（市場年成長率為 20%）時的新增的人才供給皆可以滿足新增之人才需求，產業人才求供比（每年新增人才需求人數／每年新增人才供給人數）小於 1，顯示人才供給數量充裕。

表 52　2016~2018 年智慧綠建築節能規劃產業人才供需數量推估

年度	2016 年		2017 年		2018 年	
景氣情勢	新增需求	新增供給	新增需求	新增供給	新增需求	新增供給
樂觀	1,320	1,997	1,584	2,022	1,901	2,056
持平	990		1,139		1,310	
保守	660		726		799	

資料來源：本研究整理，2015/08

依據問卷調查之結果，廠商認為智慧綠建築節能規劃產業重要職務，依序為電子工程、軟體設計及電機工程，分別就所需專業人才職類(代碼)、人才需求條件(包括工作內容簡述、學歷、學類(代碼)、能力需求、工作年資)、招募情形(包括招募難易、海外攬才需求)及職能級別標準等彙整智慧綠建築節能規劃產業人才質性需求調查結果。

表 53 智慧綠建築節能規劃產業人才質性需求調查結果

所需專業人才職類(代碼)	人才需求條件					招募情形		職能標準級別
	工作內容簡述	學歷	學類(代碼)	能力需求	工作年資	招募難易	海外攬才需求	
電機工程(2151)	從事研究、規劃及設計建築電機系統、設備元件之節能建構與維修	大專	電資工程學類(5201)	● 建築電機系統節能設計規劃 ● 建築節能系統操作監督與控管 ● 建築節能系統安裝與應用說明	2 年以下	普通	無	3
機械工程(2144)	從事機械及建築與設備之節能研究、設計、指導及諮詢	大專	機械工程學類(5202)	● 建築機械裝置節能建議與設計 ● 建築機械節能控制標準及程序之建立	2 年以下	普通	無	3
冷凍空調(7127)	從事組合、安裝、維修空調及冷凍機械設備	大專	其他工程類(5299)	● 空調及冷凍機械之零件組合、安裝、維修 ● 空調系統測試、調整與平衡	2 年以下	普通	無	3

資料來源：本研究整理，2015/08

二、舉辦工作會議，專家諮詢審查會議

(一)智慧綠建築節能規劃人才供需調查之第 1 場工作會議

本次工作會議於 104 年 4 月 8 日於內政部建築研究所召開，就智慧綠建築節能規劃人才調查工作規劃與進度進行討論，該次工作會議主要討論事項包括確認智慧綠建築節能規劃人才供需問卷調查對象與內容及後續提報專家審查諮詢會議的簡報、專家諮詢審查會議議程及邀請專家名單等，工作會議結論作為後續工作執行之依據。

(二) 智慧綠建築節能規劃人才供需調查第 1 場專家諮詢審查會議

本次專家諮詢審查會議於 104 年 4 月 27 日下午於內政部建築研究所第四會議室舉辦智慧綠建築節能規劃產業人才供需問卷調查專家座談會。座談會邀請公協會、廠商及學校之代表與會，首先分別由本研究團隊簡報智慧綠建築節能規劃人才供需調查問卷設計初步結果後，針對調查之發送對象與內容進行討論，與會專家建議可將智慧綠建築系統廠商列入查對象及增加「工作屬性」及「薪資水準」的調查，並建議於學生端與企業端彼此之調查項目應具關連性，或互相呼應，以利後續調查結果分析之交叉比對。相關建議已納入後續問卷修改及調查執行之參考。

圖 11 第 1 場「智慧綠建築節能規劃人才供需問卷調查」專家座談會

(三)智慧綠建築節能規劃人才供需調查之第 2 場工作會議

本次工作會議於 104 年 9 月 23 日於內政部建築研究所召開，就智慧綠建築節能規劃人才供需調查及職能基準工作進度進行討論，該次工作會議主要討論事項包括確認智慧綠建築節能規劃人才供需問卷調查結果與職能基準內容及後續提報專家審查諮詢會議的規劃、專家諮詢審查會議議程及邀請專家名單等，

工作會議結論作為後續工作執行之依據。

(四) 智慧綠建築節能規劃人才供需調查第 2 場專家諮詢審查會議

本次專家諮詢審查會議於 104 年 10 月 1 日下午於內政部建築研究所第三會議室舉辦智慧綠建築節能規劃產業人才供需調查與推估專家座談會。座談會邀請公協會、廠商及學校之代表與會，首先分別由本研究團隊簡報智慧綠建築節能規劃人才供需調查與推估結果及職能基準後，針對調查推估結果與職能基準內容進行討論，整體而言，調查發現大專院校畢業的人才供給數量可滿足業界需求，但人才質量上存在產學落差，拉長新進員工訓練時間與成本的增加；跨領域人才的培育與培訓極為缺乏，致使建築主體與智慧綠建築附加價值間的連結較為鬆散，影響產業發展。建議參考建置的職能基準作為勞動市場與教育訓練體系之間的介面，讓供需雙方對人才能力規格有相近標準，縮短產學落差。

圖 12 第 2 場「智慧綠建築節能規劃人才供需調查與推估」專家座談會

三、完成智慧綠建築節能規劃人才職能基準

流程一：分析需求

智慧綠建築全球市場規模將會從 2013 年 83 億美元，成長至 2015 年 1,830 億美元，並在 2020 年與 2030 年達到 5,490 億美元與 9,985 億美元。以智慧綠建築為基礎，建構優質智慧生活環境，相關產業涵括極廣，除綠能、智慧化 ICT 設備系統、綠建材產業外，相關服務業，如物業管理、遠距教學、遠距醫療、雲端服務等。未來，將以智慧綠建築為基礎，循序漸進朝向建構智慧社區及智慧城市發展。

2013年起,所有新台幣2億元以上的公有建築物均須申請智慧綠建築標章；不只是公有建築，民間建築也紛紛以智慧綠建築做為行銷建案的重點，可見智慧綠建築的火熱程度，也將帶動智慧綠建築相關人才的大量需求。

流程二：發展選定項目

本研究除透過人力銀行關鍵字搜尋智慧綠建築節能規劃相關職務需求及參考供需調查之廠商所欠缺之工作屬性人員，擇定智慧綠建築節能規劃人員發展職能基準。

流程三：進行分析作業

本研究除透過文獻整理，蒐集及彙整資料作為「職能基準工作底稿」之基礎資料，並訪談中華民國全國建築師公會、中華民國能源技術服務商業同業公會、光世代建設開發股份有限公司、研宇科技工程有限公司、研華智能股份有限公司、遵宇科技股份有限公司、台隆節能科技股份有限公司、國立台北科技大學等公協會及產業廠商與學校代表，輔助蒐集職能分析相關資訊，以完成專家會議前之職能基準工作底稿，俾利專家會議中進行共識並確認職能基準之修訂。

流程四：驗證職能基準

本研究透過專家會議邀請中華民國全國建築師公會、中華民國能源技術服務商業同業公會、光世代建設開發股份有限公司、新北市綠色能源產業聯盟、國霖機電管理服務股份有限公司、恩可語股份有限公司、台隆節能科技股份有限公司、國立台北科技大學等公協會及產業廠商與學校代表進行質化驗證，以確保該項職能基準能符合目前實務工作及趨勢所需。

依據行政院主計總處行業標準分類第 9 次修訂(100 年 3 月)版,「7112 工程服務及相關技術顧問服務業」類別定義從事工程服務及相關技術顧問之行業均屬之,如土木、交通、電子、化學、機械、環境、冷凍、空調、聲學等工程之規劃、設計及顧問服務，機械、工業製程控制及工業廠房設計，及測量與製圖服務等。積體電路設計及建築物檢查服務亦歸入該類。經專家會議討論後通過，建議將智慧綠建築節能規劃所屬類別劃歸為「7112 工程服務及相關技術顧問服務業」。

參考勞動部勞動力發展署職能基準品質驗證作法，分別依需求面（Input）- 流程面（Process）-結果面（Output）三大面向所發展之審核指標說明如下：

表 54 智慧綠建築節能規劃職能基準品質驗證說明

構面	指標	執行說明
1.需求面	1.1 產業與勞動力的需求	● 行政院於 2010 年核定通過智慧綠建築推動方案，將智慧綠建築列為四大新興產業之一，2013 年通過智慧綠建築推動方案修正核定本，所有新台幣 2 億元以上的公有建築物均須申請智慧綠建築標章，也將帶動智慧綠建築相關人才的大量需求。 ● 經濟部 2014 年第 1 季促進投資擴大招商推動會議，相關單位報告，台灣能源資通訊產業規模自 2008 年 80 億元，2013 年成長至 182 億元，預估 2014 年產值可望上看 220 億元。
	1.2 應用效益	● 經濟部預估，2015 年全球智慧綠建築與智慧型建築網路的市場規模將可達 2,142 億美元，而建構高品質的智慧居住空間，一則可以提升建築的品質，二來可帶動 ICT 設備、系統產業以及其他加值服務產業的發展，因此「智慧綠建築」將成為智慧生活科技的重要載具，也是實現「智慧台灣」新願景的重要對策與方法。 ● 國立臺北科技大學電資學院與財團法人工業技術研究院材料與化工研究所於 2015 年 5 月簽署智慧綠建築系統整合課程合作備忘錄。電資學院、工研院材化所及智慧化居住空間產業聯盟合作開辦一系列「智慧綠建築」最後一哩學分課程，強化學生智慧綠建築知能，以滿足業界的實務需求。
2.流程面	2.1 方法工具選擇	● 透過一般訪談法（Interview）收集一些關於職務、責任與任務較為細部與深入的資料，並且可以了解使績效更有效率的關鍵能力。
	2.2 分析流程	a.蒐集職務資料 ● 選定發展的職能基準項目後，便進行職務資料蒐集。運用各種方式蒐集職務相關資料，包括蒐集文獻資料及廠商訪談，彙整相關資料，完

構面	指標	執行說明
		成「職能基準底稿」，以作為專家意見訪談討論之基礎資料。 b.專家意見訪談 ● 依據「職能基準底稿」中之職業名稱、工作描述、入門水準、主要功能（主要職責）、次要功能（主要工作任務）、行為式績效指標、職能內涵（即知識、技能、能力）、工作產出等項目進行討論，匯整各界代表意見整理完成職能基準。
	2.3 驗證方法	● 匯整各界代表意見整理完成職能基準後，邀請各界專家代表依勞動部現行職能基準品質機制內涵來協助審閱，以建立職能基準之效度，確保職能基準品質。
3.成果面	3.1 產出項目	● 職能基準產出項目包含工作描述、入門水準、工作任務、工作產出、對應知識、對應技能、對應態度、行為指標以及職能級別。
	3.2 工作任務	● 職能基準中的「工作描述」與「工作任務」反映目前產業與職場需求現況。
	3.3 職能內涵	● 職能內涵項目符合目前實務工作及趨勢所需。
	3.4 行為指標	● 行為指標能符合目前實務工作及趨勢所需與相對應的職能級別。

資料來源：勞動部勞動力發展署及本研究整理，2015/10

表 55 智慧綠建築節能規劃人員職能基準

職能基準名稱	智慧綠建築節能規劃人員			
所屬類別	行業別	工程服務及相關技術顧問業	行業別代碼	7112
工作描述	掌握智慧綠建築市場與法規動態，能依據客戶需求來擬訂節能規劃策略，並評估智慧綠建築能源監控管理功能及設備系統之節能效益，達到節能減碳的目的。			
入門水準	大專（含）以上學歷；建築土木、冷凍空調、自動控制（電控）、電子、機械、電機、資訊工程、環境工程或相關科系具備 3 年以上節能規劃專業領域實務工作經驗			
基準級別	4			

工作任務(依需要分層)		工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=Skills 技能)
T1 業務開發	T1.1 確認業主需求 R1.2 確認整體節能效率目標	O1.1 節能需求報告書 O1.2 節能效率目標規劃書	P1.1 能夠與業主進行對話，瞭解客戶需求。 P1.2 並充分了解業主節能效率的目標，完成節能效率目標規劃，並以此展開後續的工作。	3	K01 建築原理概論 K02 建築法令規章 K03 智慧綠建築指標 K04 節能產業知識	S01 溝通與表達能力 S02 業務提案能力
T2 節能方案規劃	T2.1 評估及擬定建築外層、照明系統、空調系統或其他設備等節能規劃策略及設計。 T2.2 評估及擬	O2.1 整體能源效率目標 O2.2 整體節能規劃書	P2.1 能夠根據整體節能效率目標，擬定節能規劃策略，並根據節能規劃策略，進行多面向評估，最終決定最佳節能規劃策略。 P2.2 能夠協助規劃單位導入最佳節能規劃策略，並檢討規劃內容是否達到目標。	4	K05 建築外層節能 K06 照明系統節能 K07 空調系統節能 K08 動力設備節能 K09 能源監控系統 K10 能源管理系統 K11 再生能源 K12 系統整合概論	S03 現場踏勘與量測技術 S04 電腦繪圖能力 S05 節能環境設計技法 S06 系統規劃與整合應用能力

	定能源監控與管理計畫。 T2.3 評估及擬定再生能源利用策略。				K13 雲端與物聯網概論	S07 整體節能規劃書撰寫
T3 節能方案可行性評估	T3.1 節能方案執行規劃 T3.2 節能方案績效評估	O3.1 專案管理計畫書 O3.2 節能績效量測驗證報告書	P3.1 能夠根據整體節能規劃目標與策略，進行專案管理規劃與分析，包含時程、執行範圍與成本效益等。 P3.2 能依專案管理計畫執行節能量測與驗證程序並統計出節能效益。	4	K14 專案管理 K15 電力計價方式與費率 K16 節能績效量測與驗證	S08 節能計算模擬分析能力
職能內涵(A=attitude 態度)						
A01 顧客導向 A02 團隊合作 A03 主動積極 A04 策略性思考 A05 分析推理 A06 創新 A07 問題分析與解決 A08 溝通協調 A09 品質導向 A10 成果導向 A11 時間管理						

第三節　系統整合人才教育培訓相關課程的推廣與落實

一、系統整合人才教育培訓相關課程推動說明

(一)緣起與目的

2013 年智慧綠建築系統整合人才需求端的質性調查結果顯示系統整合人才缺乏，且此跨領域的系統整合大專畢業生所學無法及時與產業需求接軌，造成學用落差問題。

2014 年透過深度訪談系統整合相關企業與相關科系教授，規劃適宜產業需求之系統整合人才課程內涵與大綱，培植跨領域專業人才，以期縮短學用落差，強化產學連結。

2015 年進行系統整合人才教育培訓課程推廣與落實，期能達到：

- 輔導辦理智慧綠建築系統整合課程推廣，強化學生綜合、跨領域創新及實務經驗。
- 配合學生性向與就業期望，培養正確的學習與工作態度。
- 加強課程與職場的連結性和立即可用性，確保未來學生能力符合企業之需求。

(二)推動歷程

2014 年規劃「智慧綠建築識圖」、「智慧綠建築 AutoCAD」、「智慧綠建築 BIM 建築資訊模型」、「智慧綠建築系統整合平台」、「智慧綠建築系統設計(一)」、「智慧綠建築系統設計(二)」六門課程的科目規劃及課程綱要。

2014 年由國立臺北科技大學電子工程學系黃育賢主任舉行智慧綠建築學程推動會議，邀請校內建築系及電資學院各系就推動智慧綠建築學程之意願，進行跨院系溝通討論。鑒於學程須 6 門 3 學分課程，且皆為新開課程，在現階段學生對於智慧綠建築的認知有限下，一步到位推動學程，恐有倉促且成效有限之虞，故決定先由電資學院科系先行進行智慧綠建築課程試辦。

2015 年進行系統整合人才教育培訓課程推廣與落實，國立臺北科技大學電機工程學系陳昭榮主任將於 2015 年 9 月開立 1 門 3 學分「智慧綠建築系統整合

平台」課程，電子工程學系黃育賢主任將於 2016 年 3 月開立 1 門 3 學分「智慧綠建築系統設計」課程。

課程開立在最後 1 哩課程，作為畢業選修學分，授課對象為大學部大三及大四學生，相關課程電機工程學系及電子工程學系同時分別有課程編號，承認學生選修學分。講師費由國立臺北科技大學支付，計畫提供課程內容規劃及講師邀請，週四晚上上課。

(三)執行項目及流程

2015 年 5 月

--辦理國立臺北科技大電機工程學系「智慧綠建築系統整合平台」課程推動專家座談會

--辦理國立臺北科技大學電子工程學系「智慧綠建築系統設計」課程推動專家座談會

--簽署智慧綠建築系統整合課程合作備忘錄

--搭配國立臺北科技大學電機工程學系課程，透過研習會進行「智慧綠建築系統整合平台」課程廣宣。

2015 年 9 月

--國立臺北科技大電機工程學系「智慧綠建築系統整合平台」開課

2015 年 10 月

--搭配國立臺北科技大學電子工程學系課程，透過研習會進行「智慧綠建築系統設計」課程廣宣。

2015 年 11 月

--安排智慧綠建築系統整合課程選修學生參訪研華林口智慧園區。

(四)課程規劃

1.課程目標

本課程為推動『最後一哩』就業學程，規劃跨領域課程設計，使學生除了精進原系所之專業職能外，更能發展跨領域之第二專長，及協助企業建立執行團隊，奠定企業永續經營的基礎。課程目標在於使學員具備以下能力：

- 掌握智慧綠建築產業發展新趨勢。
- 培養智慧綠建築系統整合平台及系統設計第二專長能力。
- 強化學生綜合、跨領域創新及實務經驗，確保未來學生能力符合企業之需求。

2.課程特色

(1)傳授方法與實務經驗

- 授課師群皆同時兼具理論與實務經驗。
- 授課內容將理論及方法實用化，未來可應用在工作上。
- 傳授可以恆常使用之方法，而不是短期資訊。
- 著重工作上所需之深度知識，而非課堂式教育。

(2)以實際個案模擬演練作為導引

- 目前多數課程多為理論講授，學成後不知如何使用。
- 以實際研究個案模擬演練引導，串連課程各單元於一個完整及連貫的學習情境中，學員如同參與專案實作，滿足即學即用之需求。

3.課程簡介

本課程係以個案情境模擬演練之引導方式,循序探討智慧綠建築系統整合平台及系統設計之規劃，並輔以個案研究，讓學員於情境模擬之講解中，具備智慧綠建築系統整合之專業知識、了解企業執行的智能及提升個人的職場效能。

4.課程效益

(1)對學校而言

- 增加實務界的教學資源，並直接與企業的養成教育銜接。
- 增加學生的就業機會，並提升學校的聲譽。

(2)對學生而言

- 瞭解產業現況與需求，增加就業選擇機會。
- 強化智慧綠建築知能，以滿足業界的實務需求，提升就業競爭力。

(3)對企業而言

- 可以更直接的方式自學校體系取得可用人才。
- 縮短新進人員養成教育的時程與成本。

二、辦理專家學者座談會，確認並完成課程大綱

執行團隊與國立臺北科技大學合作，共同推動智慧綠建築之系統整合人才教育培訓課程，在完成相關課程規劃後，於 5 月 8 日（星期五）於國立臺北科技大學分別召開專家座談會 2 場，就「智慧綠建築系統整合平台」及「智慧綠建築系統設計」之課程規劃、產學合作模式及課程推廣等議題進行交流討論，作為提供未來課程推動之參考。與會專家建議不只用「智慧綠建築」的概念，更應用「智慧空間」的概念來思考相關課程之規劃，透過業師導入及實地參訪來建立學生對於智慧綠建築系統整合的觀念及興趣。未來則可與個別老師合作指導學生專題研究，及朝向智慧綠建築學程推動。

圖 13 第 1 場「智慧綠建築系統整合平台課程規劃」專家座談會

圖 14 第 2 場「智慧綠建築系統設計課程規劃」專家座談會

(一)課程大綱

1.國立臺北科技大學電機工程系「智慧綠建築系統整合平台」課程

智慧綠建築系統整合平台能達到提高建築物整體管理的效率與綜合服務的能力，降低營運成本及突發災害的損失。本課程將培養具備建築應用子系統相關設備選用、安裝、介面與通訊之整合能力，以及系統整合的策略與方法。授課之內容如下：系統整合之各項介面原理與架構型態、通訊平台種類與運行方式、系統連動策略與方式、操作平台使用及管理、工程執行注意要項與流程。

課程進度如下：

第一週：智慧綠建築與系統指標簡介

第二週：智慧綠建築系統整合之意義與認識

第三週：系統整合之服務內容簡介

第四週：系統整合之各項介面原理與架構型態(一)

第五週：系統整合之各項介面原理與架構型態(二)

第六週：系統整合之各項介面原理與架構型態(三)

第七週：系統整合之通訊平台種類與運行方式(一)

第八週：系統整合之通訊平台種類與運行方式(二)

第九週：系統整合之系統連動策略與方式(一)

第十週：系統整合之系統連動策略與方式(二)

第十一週：系統整合之操作平台使用與管理要領(一)

第十二週：系統整合之操作平台使用與管理要領(二)

第十三週：系統整合工程執行注意要項與流程(一)

第十四週：系統整合工程執行注意要項與流程(二)

第十五週：案例導讀及分組報告(一)

第十六週：案例導讀及分組報告(二)

第十七週：案例導讀及分組報告(三)

第十八週：案例導讀及分組報告(四)

2.國立臺北科技大學電子工程系「智慧建系統設計」課程

「系統整合指標」是智慧綠建築標章的基礎設施指標群，是做為評定在建築物內各項自動化服務系統在系統整合上之作為、成效與效益。本課程將培養具備建築應用子系統運作原理與設計要點及工程執行作業與管理的基礎能力。授課之內容如下：智慧綠建築系統整合指標以及各應用子系統，如中央監控系統、門禁與保全系統、對講與停車場系統、資通訊系統、綜合佈線與弱電系統、照明系統與 CCTV 監視系統、物業管理系統之規劃設計及工程執行管理。

課程規劃進度如下：

第一週：智慧綠建築與系統整合指標簡介

第二週：中央監控系統之運作原理與設計要點

第三週：中央監控系統之工程執行作業與管理

第四週：門禁系統與保全系統之運作原理與設計要點

第五週：門禁系統與保全系統之工程執行作業與管理

第六週：對講系統與停車場系統之運作原理與設計要點

第七週：對講系統與停車場系統之工程執行作業與管理

第八週：資通訊系統之運作原理與設計要點

第九週：資通訊系統之工程執行作業與管理

第十週：綜合佈線系統與弱電系統之運作原理與設計要點

第十一週：照明系統與 CCTV 監視系統之運作原理與設計要點

第十二週：照明系統與 CCTV 監視系統之工程執行作業與管理

第十三週：照明系統與 CCTV 監視系統之運作原理與設計要點

第十四週：物業管理系統之運作原理與設計要點

第十五週：物業管理系統之工程執行作業與管理

第十六週：案例導讀及分組報告(一)

第十七週：案例導讀及分組報告(二)

第十八週：案例導讀及分組報告(三)

三、舉辦課程研習會

工研院材化所執行內政部建築研究所「智慧化居住空間整合應用計畫」，為協助對智慧綠建築產業有興趣之非建築相關科技學生，可在本身專業核心知能下，就智慧綠建築系統整合平台及應用服務系統進行跨領域學習，從硬體設備功能的提昇轉向需求端，並結合產品、設備與服務共同落實於國民生活空間，以滿足安全健康、便利舒適與節能減碳之生活需求，進而開創相關產業發展的新利基。國立臺北科技大學電資學院、工研院材化所及智慧化居住空間產業聯盟合作開辦一系列「智慧綠建築」最後一哩學分課程，強化學生智慧綠建築知能，以滿足業界的實務需求。國立臺北科技大學電資學院與財團法人工業技術研究院材料與化工研究所於 5 月 26 日在內政部建築研究所及智慧化居住空間產業聯盟見證下，簽署智慧綠建築系統整合課程合作備忘錄。

圖 15 北科大電資學院與工研院材化所簽署智慧綠建築課程合作備忘錄

圖 16 智慧綠建築課程合作備忘錄簽署

為推廣課程為學子週知，於 5 月 26 日舉辦智慧綠建築系統整合平台課程研習會，除透過課程研習會進行智慧綠建築系統整合課程廣宣外，另邀請內政部建築研究所廖慧燕組長致詞及智慧化居住空間產業聯盟張芳民會長以「智慧綠建築推動現況與未來展望」為題發表演說，以提高學子對於智慧綠建築產業之認知及吸引人才投入，議程表如下表所示。

表 56 智慧綠建築系統整合平課程研習會議程

時問	議程	主講者
10:50-11:00	報到	
11:00-11:05	貴賓致詞	內政部建築研究所
11:05-11:15	簽署智慧綠建築課程推動合作備忘錄	臺北科技大學電資學院 工研院材化所
11:15-11:45	專題演講： 智慧綠建築推動現況與未來展望 一、智慧綠建築之定義 二、智慧綠建築發展現況與市場趨勢 三、未來展望	智慧化居住空間 產業聯盟 張芳民　會長
11:45-11:50	智慧綠建築推動政策說明	內政部建築研究所 廖慧燕　組長
11:50-12:00	智慧綠建築系統整合人才培訓課程介紹	計畫團隊
12:00-12:10	Q & A	計畫團隊

內政部建築研究所廖慧燕組長致詞時指出，以智慧綠建築為基礎，建構優質智慧生活環境，相關產業涵括極廣，除綠能、智慧化 ICT 設備系統、綠建材產業外，相關服務業，如物業管理、遠距教學、遠距醫療、雲端服務等。未來，將以智慧綠建築為基礎，循序漸進朝向建構智慧社區及智慧城市發展，期望與各界共同努力，以逐步邁向優質永續與智慧臺灣之願景，同時也讓智慧綠建築相關產業有更全面、蓬勃的發展。

智慧化居住空間產業聯盟張芳民會長則以全球智慧城市發展趨勢、台灣智慧城市發展政策切入，為學子介紹台灣目前智慧綠建築到智慧城市的發展現況，並以個案實例來說明。張會長指出，智慧綠建築運用智慧安全管理系統、智慧生活系統、智慧住宅系統、數位匯流系統、BI 智慧管理系統及環境監控

系統等資訊系統整合，實現家庭智慧化、通訊智慧化、安全智慧化及大樓智慧化。透過張會長以智慧門禁系統、生物辨識門禁系統、電子圍籬攝影追蹤系統、能源管理、BI 智慧化照明圖控+情境管理、遠距醫療系統及 SI 資訊系統整合等案例深入淺出的說明，讓在場學子對於資通訊系統導入居住空間所帶來的智慧化應用有了更清晰的輪廓，引起對產業趨勢發展的興趣，提高了參與課程學習的意願。

圖 17 內政部建築研究所廖慧燕組長致詞

圖 18 智慧化居住空間產業聯盟張芳民會長發表演說

在北科大電機工程系陳昭榮主任及電子工程系黃育賢主任對智慧綠建築系統整合平台課程推動的支持下，計畫團隊則在研習課程結束後，分別至電機工程系甲、乙、丙三班實驗課程教室(合計 119 人)和電子工程系甲班及乙班共通課程教室(合計 75 人)，說明智慧綠建築系統整合平台課程特色、教學理念、課程規劃與教學內容，並針對學子對於課程相關提問予以說明，提供有興趣之學員作為選課參考。

圖 19 計畫團隊至臺北科技大學電資學院教室發送課程 DM 及廣宣說明

為推廣智慧綠建築系統整合課程為學子週知，於 10 月 22 日舉辦智慧綠建築系統設計課程研習會，除透過課程研習會進行智慧綠建築系統整合課程廣宣外，另邀請拓墣產業研究所以「物聯網帶來智慧生活」為題發表演說，演說中指出透過關鍵技術的突破，及行動裝置與網路的興盛，物聯網在市場上的發展及應用開始快速成長，從智慧家庭到近期備受關注的工業 4.0 及智慧城市，都將成為物聯網的實踐領域。智慧城市將成為物聯網下一個發展的領域，隨著技術與模式的擴散與成熟，IOT 應用會往更大範圍的智慧城市邁進，且真正的融入到人的生活當中。未來在永續發展、生活品質提升、新市鎮、防災、高齡化、基礎建設、零售、物流及醫療等，都將成為發展重點。物聯網未來重點將會是智慧城市等面向，且將有機會真正融入每個人的生活當中，研習會講題結合物聯網的發展趨勢，以提高學子對於智慧綠建築產業之認知及吸引人才投入，議程表如下表所示。

表 57 智慧綠建築應用服務系統課程研習會議程

時問	議程	主講者
18:20-18:30	報到	
18:30-18:35	致詞： 智慧綠建築推動政策說明	工研院材化所
18:35-19:05	專題演講： 物聯網帶來智慧生活	拓墣產研 劉耕睿 研究員
19:05-19:15	智慧綠建築應用服務系統課程介紹	計畫團隊
19:15-19:20	Q & A	計畫團隊
19:20-	散會	

圖 20 北科大第 2 場課程研習會

北科大智慧綠建築系統整合課程結合專題介紹、業師授課、國內參訪等產學多元化合作方案，對學校而言，可增加產業界的教育資源，並直接與企業的養成教育銜接，對教學目標有導引的作用；對學生而言，跨領域學習，提升未來就業競爭力；對產業而言，可更直接從學校體系取得可用人才，縮短新進人員養成教育的時程與成本。北科大電資學院與工研院材化所共同發展智慧綠建築相關課程，培養「學用合一」人才，使產業、學生及學校三方互利互惠，共創多贏！

四、課程研習會成效評估及建議

於課程研習會以問卷方式進行課程意見調查,瞭解學生課前期待及預期收穫，並改善課程品質。調查以五級分計算，調查項目包括研習內容規劃、講師授課情形、學員自我幫助及選課意願等，回收有效問卷 60 份調查顯示，課程研習會對於增進學生智慧綠建築的知識，並進一步瞭解相關內容及未來跨領域發展有所幫助，非常滿意及滿意的占比超過九成。此外，非常有可能及有可能選修課程占比達 73%，選修領域則以系統整合、資訊通信及節能管理為先。課程研習會問卷調查統計結果如下表所示。

表 58 課程研習會問卷調查統計

類別	項目	非常滿意及滿意占比
研習內容規劃	1.專題演講內容能增進您對智慧綠建築的認識	87%
	2.課程介紹內容能增進您對開設課程的認識	87%
	3.課程文宣資料能協助您了解課程內容	88%
	4.研習會工作人員的服務能令您滿意	92%
講師授課情形	1.講師授課內容充實性與教材設計	87%
	2.講師表達清晰，透過實例佐證淺顯易懂	90%
	3.講師的授課能引導我修正觀念	85%
	4.講師整體授課的方式與內容	83%
學員自我幫助	1.可增進智慧綠建築的知識，並進一步瞭解相關內容	90%
	2.對於日後的選課有所幫助	73%
	3.對於未來跨領域發展有所幫助	92%
	4.此研習對我有實質的收穫	83%
類別	項目	占比
選課意願	1.有興趣選修智慧綠建築相關課程	73%
	(1)有興趣選修建築部分領域	28%
	(2)有興趣選修綜合佈線領域	33%
	(3)有興趣選修資訊通信領域	57%
	(4)有興趣選修系統整合領域	72%

	(5)有興趣選修設施管理領域	35%
	(6)有興趣選修安全防災領域	40%
	(7)有興趣選修健康舒適領域	37%
	(8)有興趣選修貼心便利領域	37%
	(9)有興趣選修節能管理領域	52%

資料來源：本研究整理，2015/10

在北科大電機工程系陳昭榮博士及電子工程系黃育賢主任對智慧綠建築系統整合平台課程推動的支持下，「智慧綠建築系統整合平台」課程已於 2015 年 9 月 17 日正式開課，計有 62 位同學選修。智慧綠建築系統整合平台能達到提高建築物整體管理的效率與綜合服務的能力，降低營運成本及突發災害的損失。本課程將培養具備建築應用子系統相關設備選用、安裝、介面與通訊之整合能力，以及系統整合的策略與方法。授課之內容包括：系統整合之各項介面原理與架構型態、通訊平台種類與運行方式、系統連動策略與方式、操作平台使用及管理、工程執行注意要項與流程。

課程由具實務經驗豐富的專家，分享在過去規劃、設計及打造智慧化居住空間的過程中，必須具備哪些基本條件與知能（如：智慧綠建築發展趨勢、相關產業整合能力、技術及設備等），以及在建置過程可能會遭遇之問題，提供解決方案經驗。此外，課程並安排研華科技的林口智慧園區個案實例參訪，以一個開創性的場域來體現智慧綠建築協同體系，包括能源管理、情境感知、電子系統、環境綠化等，讓人親身感受科技是如何優化建築管理，如何融入人們的生活與工作，來加速強化「智慧綠建築」知能。

智慧綠建築為跨領域之新興產業，在系統整合次產業存在學用落差問題，現有課程缺乏跨領域人才培育，期能透過本次系統整合課程推廣，於 ICT 科系導入智慧綠建築培訓課程，藉由業師授課及實地參訪，加強課程與職場的連結性和立即可用性，除吸引更多人才之投入，並確保未來學生能力符合企業之需求。

圖 21 台北科技大學電機工程系陳昭榮博士(左一)課程開課致詞

圖 22 「智慧綠建築系統整合平台」課程於北科大電資學院正式開課

圖 23 「智慧綠建築系統整合平台」課程學員參紡研華林口智慧園區

第三章　結論與建議

第一節　結論

配合國發會調查推估 2016~2018 年智慧綠建築安全監控與節能規劃產業人才之數量缺口與質性缺口，促進產業人才供需質的落差補強及量的平衡，進一步協助促進產業推動發展。調查發現大專院校畢業的人才供給數量可滿足業界需求，但人才質量上存在產學落差，拉長新進員工訓練時間與成本的增加。跨領域人才的培育與培訓極為缺乏，致使建築主體與智慧綠建築附加價值之間的連結較為鬆散，影響產業發展。

依產業發展需要訂定產業人才職能基準，訪談業者發現多認定安全監控與節能規劃可提高智慧綠建築產品與服務附加價值。職能內涵在知識方面，可導入雲端與務聯網等發展趨勢，強化跨領域知識整合；在技能方面，可導入案場探勘規劃，強化圖說能力。期能藉由建置智慧綠建築安全監控及節能規劃等 2 項職能基準建置，清楚描述產業關鍵人才所需能力規格，可做為學校或訓練機構課程規劃之依據，減少學、訓、用落差，以支持產業發展

國立臺北科技大學電資學院與財團法人工業技術研究院材料與化工研究所於 5 月 26 日在內政部建築研究所及智慧化居住空間產業聯盟見證下，簽署智慧綠建築系統整合課程合作備忘錄。在北科大電機工程系陳昭榮博士、電子工程系黃育賢主任及設計學院黃國書助理教授對智慧綠建築系統整合平台課程推動的支持下，「智慧綠建築系統整合平台」課程已於 2015 年 9 月 17 日正式開課，選修學生計 62 位，並安排選修學生參訪研華林口智慧園區，親身體驗智慧綠建築場域應用。北科大電資學院與工研院材化所共同發展智慧綠建築相關課程，培養「學用合一」人才，使產業、學生及學校三方互利互惠，共創多贏！

第二節　建議

建議參考建置的職能基準作為勞動市場與教育訓練體系之間的介面，讓供需雙方對人才能力規格有相近標準，縮短產學落差。後續可規劃為職能導向課程，針對獎勵科技大學及技術學院教學卓越計畫「最後一哩」課程進行推廣，帶動教育體系有效培育智慧綠建築產業所需專業人員。

建議藉由人才教育培訓課程推廣，輔導大學院校相關系所辦理智慧綠建築課程規劃，強化學生綜合、跨領域創新及實務經驗；加強課程內容與現實職場的連結性和立即可用性，確保未來學生能力符合企業之需求。推廣課程課程可結合專題介紹、業師授課、國內參訪等產學多元化合作方案，對學校而言，可增加產業界的教育資源，並直接與企業的養成教育銜接，對教學目標有導引的作用；對學生而言，跨領域學習，提升未來就業競爭力；對產業而言，可更直接從學校體系取得可用人才，縮短新進人員養成教育的時程與成本。