

「智慧化居住空間整合應用計畫」 業務委託計畫

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
協同主持人：洪英彰
分項計畫主持人：簡仁德
研究助理：楊喻鈞
研究期程：中華民國 105 年 3 月至 105 年 12 月

內政部建築研究所業務委託計畫報告

中華民國 105 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.....	ii
圖次.....	iii
摘要.....	v
第一章 緒論.....	1
第一節 緣起.....	1
第二節 年度目標.....	1
第三節 工作項目評估基準與成果.....	2
第二章 執行情形說明.....	3
第一節 2017~2019 智慧綠建築綜合佈線人才的供需調查.....	4
第二節 2017~2019 智慧綠建築設計人才的供需調查.....	18
第三節 系統整合人才教育培訓相關課程的推廣與落實.....	29
第三章 結論與建議.....	36
第一節 結論.....	36
第二節 建議.....	37
附件一 「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」期初工作會議紀錄.....	39
附件二 「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」期初工作會議紀錄.....	41
附件三 「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」期末工作會議紀錄.....	43
附件四 「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」期末工作會議紀錄.....	45
附件五 「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」專家諮詢審查會議紀錄.....	47
附件六 「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」專家諮詢審查會議紀錄.....	51
附件七 「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」專家諮詢審查會議紀錄.....	55
附件八 「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」專家諮詢審查會議紀錄.....	59
附件九 逢甲大學建築系「社區智慧化設計與實務」課程專家學者座談會紀錄.....	63
附件十 臺北科技大學電機系「智慧建築系統整合」課程專家學者座談會紀錄.....	67

表 次

表 1 工作項目評估基準與成果.....	2
表 2 供給端問卷調查項目.....	7
表 3 需求端問卷調查項目.....	7
表 4 供給模型參數推估方法.....	8
表 5 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線人才供給之推估數	9
表 6 2013~2015 年智慧綠建築綜合佈線銷售額	9
表 7 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線銷售額推估數	10
表 8 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線新增人力需求推估數	10
表 9 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線產業人才供需數量推估	10
表 10 智慧綠建築綜合佈線產業人才質性需求調查結果.....	11
表 11 智慧綠建築綜合佈線網路工程規劃人員職能基準	15
表 12 2017~2019 年智慧綠建築設計人才供給(電資工程)之推估數.....	19
表 13 2017~2019 年智慧綠建築設計人才供給(建築及都市規劃)之推估數.....	20
表 14 2017~2019 年智慧綠建築設計人才供給(能源與冷凍空調)之推估數.....	20
表 15 2017~2019 年智慧綠建築設計人才供給之推估數	21
表 16 2013~2015 年智慧綠建築建築設計銷售額	21
表 17 2017~2019 年智慧綠建築建築設計銷售額推估數	21
表 18 2017~2019 年智慧綠建築設計人才新增人力需求推估數	22
表 19 2017~2019 年智慧綠建築建築設計產業人才供需數量推估	22
表 20 智慧綠建築設計人才質性需求調查結果.....	23
表 21 智慧綠建築建築設備設計人員職能基準.....	27
表 22 2016 年智慧建築系統整合人才教育培訓課程推廣與落實大事記.....	33

圖 次

圖 1 人才供需調查工作流程.....	4
圖 2 畢業生流向供給模型.....	6
圖 3 銷售值成長需求推估模型.....	6
圖 4 智慧綠建築綜合佈線第 1 場專家諮詢審查會議.....	13
圖 5 智慧綠建築綜合佈線第 2 場專家諮詢審查會議.....	14
圖 6 智慧綠建築設計人才第 1 場專家諮詢審查會議.....	25
圖 7 智慧綠建築設計人才第 2 場專家諮詢審查會議.....	26
圖 8 逢甲大學建築系「社區智慧化設計與實務」課程專家學者座談會.....	30
圖 9 臺北科技大學電資學院「智慧建築系統整合」課程專家學者座談會.....	31
圖 10 智慧建築系統整合課程第 1 場研習會.....	32
圖 11 智慧建築系統整合課程第 2 場研習會.....	32

摘 要

智慧綠建築產業發展關鍵人才供需調查推估，含2017~2019智慧建築綜合佈線人才的供需調查、2017~2019智慧建築建築設計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：

本計畫配合國發會辦理智慧綠建築綜合佈線及建築設計人才供需調查。綜合佈線部分，2017~2019年在景氣情勢保守或持平的情況下，人才新增供給可滿足新增需求，但在景氣樂觀的情況下，新增需求大於新增供給的差距，將會逐年擴大。建築設計部分，2017~2019年人才新增供給可滿足新增需求。來自大專畢業生的新增供給，在投入意願不變的情況下，將因新生入學人數的減少，呈現逐年下滑的現象。建議推廣開設智慧建築相關課程，在大專畢業生人數減少的趨勢下，提高大專畢業生投入意願及強化智慧建築專業知能，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。本計畫配合勞動部職能基準發展與應用推動方案，經由專家諮詢審查會議及問卷調查，擇定網路工程職務建置智慧綠建築綜合佈線職能基準，及擇定建築設備工程職務，建置智慧綠建築設計人才職能基準。前述2項職能基準除就工作內涵(如工作描述、入門水準、基準級別、工作任務等)加以描述外，並就所需之能力內涵(如工作產出、行為指標、知識、技能、態度等)予以說明，以反映從事智慧綠建築綜合佈線網路工程及智慧綠建築建築設備工程設計之專業人員必須具備之能力。由內政部建築研究所發展建置的智慧綠建築相關人員職能基準，描述產業所需人才的能力規格，可提供學校發展智慧綠建築人才培訓課程規劃參考及作為學生就業輔導資源，協助培訓符合產業需求的工作能力，提升學生就業力。

推廣大專院校開設智慧建築相關課程，透過理論課程、場域參訪、應用實作及暑期實習等教學方式，加深學生對於智慧綠建築的相關認知，並提高同學對於未來參與智慧綠建築發展的興趣。本計畫完成逢甲大學建築系「智慧化社區設計與實務」課程及北科大電子系「智慧建築系統設計」課程開設，並邀請學校代表與業師舉辦專家學者座談會2場，就課程執行進行檢討及效益的討論，提供後續精進的參考。另就北科大電機系9月開設的「智慧建築系統整合平台設計」舉辦課程研習會2場次，除推廣智慧化居住空間理念外，並進行課程廣宣，選課學生超過百位。本計畫推廣的課程從主題、學校及科系等範圍皆有所擴大，

除課堂講授外，並透過參訪、實作與實習等方式，讓課程內容皆有所深化，並促成4位同學參與校外暑期實習。本計畫近年來業已推廣與落實3項智慧建築系統整合課程，課程簡報涵蓋需求與商機、應用與效益、實務案例等內容。建議可融入先前學校課程簡報之特色內容(業師/案例)，參考智慧建築標章指標，就「系統整合」類別，邀請實務經驗專業人員共同組成「智慧建築教育訓練教材講義編輯委員會」，配合大專院校學期週數編撰教材講義，除可提供學校課程教材講義，共同推廣智慧建築課程擴散，並可提供各界傳播、引用，共同推展智慧建築知識宣導。此外，本計畫除與北科大電子工程系洽談106年2月合作開設「智慧建築系統整合平台」課程外，並與中華大學建築與都市計畫學系進行智慧建築課程推廣洽談，近期將以專題講座及學期課程(建築設計/學院通識)等方式，規劃於建築設計組導入智慧建築課程；中長期規劃以智慧建築課程凸顯建築科技組教學特色。

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 科系導入智慧建築培訓課程，藉由業師及實地參訪，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、2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線人才的供需調查

- (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 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線人才的供需調查。
- (二)舉辦工作會議至少 2 場，專家諮詢審查會議至少 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綜合佈線人才職能基準。

二、2017~2019 智慧綠建築設計人才的供需調查

- (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 2017~2019 智慧綠建築設計人才的供需調查。
- (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設計人才職能基準。

三、系統整合人才教育培訓相關課程的推廣與落實

(一)延續 2015 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) 2017~2019 年智慧建築綜合佈線人才的供需調查	■ 完成 2017~2019 智慧建築綜合佈線人才的供需調查。 ■ 舉辦工作會議 2 場，專家諮詢審查會議 2 場。 ■ 完成智慧建築綜合佈線人才職能基準。	■ 符合目標及進度，已完成 2017~2019 智慧建築綜合佈線人才的供需調查、工作會議 2 場、專家諮詢審查會 2 場及智慧建築綜合佈線人才職能基準。(詳見內文 p.6~19)
(2) 2017~2019 年智慧綠建築設計人才的供需調查	■ 完成 2017~2019 智慧建築設計人才的供需調查。 ■ 舉辦工作會議 2 場，專家諮詢審查會議 2 場。 ■ 完成智慧建築設計人才職能基準。	■ 符合目標及進度，已完成 2017~2019 智慧綠建築設計人才的供需調查、工作會議 2 場、專家諮詢審查會 2 場及智慧建築設計人才職能基準。(詳見內文 p.20~29)
(3) 系統整合應用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 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.30~36)

第二章 執行情形說明

本專案依計畫書之規劃及實施方法執行，執行進度符合預定進度，至期末之執行情形說明如下：

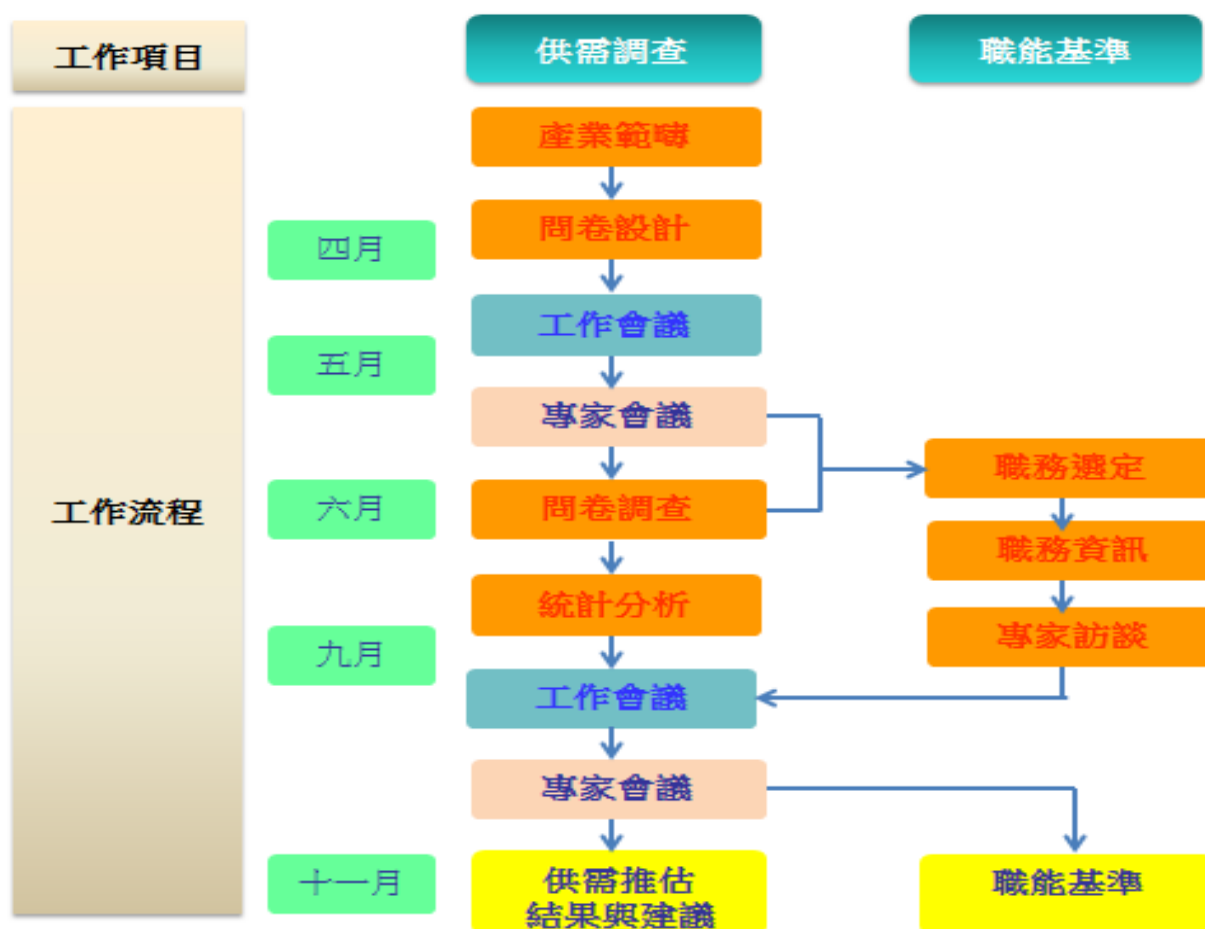
1. 本計畫配合國發會辦理智慧綠建築綜合佈線及建築設計人才供需調查。綜合佈線部分，2017~2019 年在景氣情勢保守或持平的情況下，人才新增供給可滿足新增需求，但在景氣樂觀的情況下，新增需求大於新增供給的差距，將會逐年擴大。建築設計部分，2017~2019 年人才新增供給可滿足新增需求。來自大專畢業生的新增供給，在投入意願不變的情況下，將因新生入學人數的減少，呈現逐年下滑的現象。建議推廣開設智慧建築相關課程，在大專畢業生人數減少的趨勢下，提高大專畢業生投入意願及強化智慧建築專業知能，促進產業人才供需質的落差補強及量的平衡，進一步協助促進產業推動發展。
2. 本計畫配合勞動部職能基準發展與應用推動方案，經由專家諮詢審查會議及問卷調查，擇定網路工程職務建置智慧綠建築綜合佈線職能基準，及擇定建築設備工程職務，建置智慧綠建築設計人才職能基準。前述 2 項職能基準除就工作內涵(如工作描述、入門水準、基準級別、工作任務等)加以描述外，並就所需之能力內涵(如工作產出、行為指標、知識、技能、態度等)予以說明，以反映從事智慧綠建築綜合佈線網路工程及智慧綠建築建築設備工程設計之專業人員必須具備之能力。由內政部建築研究所發展建置的智慧綠建築相關人員職能基準，描述產業所需人才的能力規格，可提供學校發展智慧綠建築人才培訓課程規劃參考及作為學生就業輔導資源，協助培訓符合產業需求的工作能力，提升學生就業力。
3. 推廣大專院校開設智慧建築相關課程，透過理論課程、場域參訪、應用實作及暑期實習等教學方式，加深學生對於智慧綠建築的相關認知，並提高同學對於未來參與智慧綠建築發展的興趣。完成與北科大電機學院合作，於今年上下學期分別就「智慧建築系統設計」及「智慧建築系統整合平台設計」主題開設 2 門課程；亦與逢甲大學建築系開設「智慧化社區設計與實務」課程。並邀請學校代表與業師舉辦專家學者座談會 2 場，就課程執行進行檢討及效益的討論，提供後續精進的參考。推廣的課程從主題、學校及科系等範圍皆有所擴大，除課堂講授外，並透過參訪、實作與實習等方式，讓課程內容皆有所深化，並促成 4 位同學參與校外暑期實習。此外，本計畫除與北科大電子工程系洽談 106 年 2 月合作開設「智

慧建築系統整合平台」課程外，並與中華大學建築與都市計畫學系進行智慧建築課程推廣洽談，近期將以專題講座及學期課程(建築設計/學院通識)等方式，規劃於建築設計組導入智慧建築課程；中長期規劃以智慧建築課程凸顯建築科技組教學特色。

第一節 2017~2019 智慧綠建築綜合佈線人才的供需調查

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 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線人才的供需調查。

本計畫辦理供需調查之工作流程如下圖，首先定義產業範疇後進行問卷設計；其次，透過工作會議與專家諮詢審查會議調整問卷內容，以強化專家效度；接著，進行問卷調查與統計分析，並藉由專家諮詢審查會議及問卷調查選定關鍵職務發展職能基準；最後，調查結果再透過工作會議與專家諮詢審查會議討論後，提出供需推估與職能基準。



資料來源：本計畫整理，2016/6

圖 1 人才供需調查工作流程

(一) 產業範疇

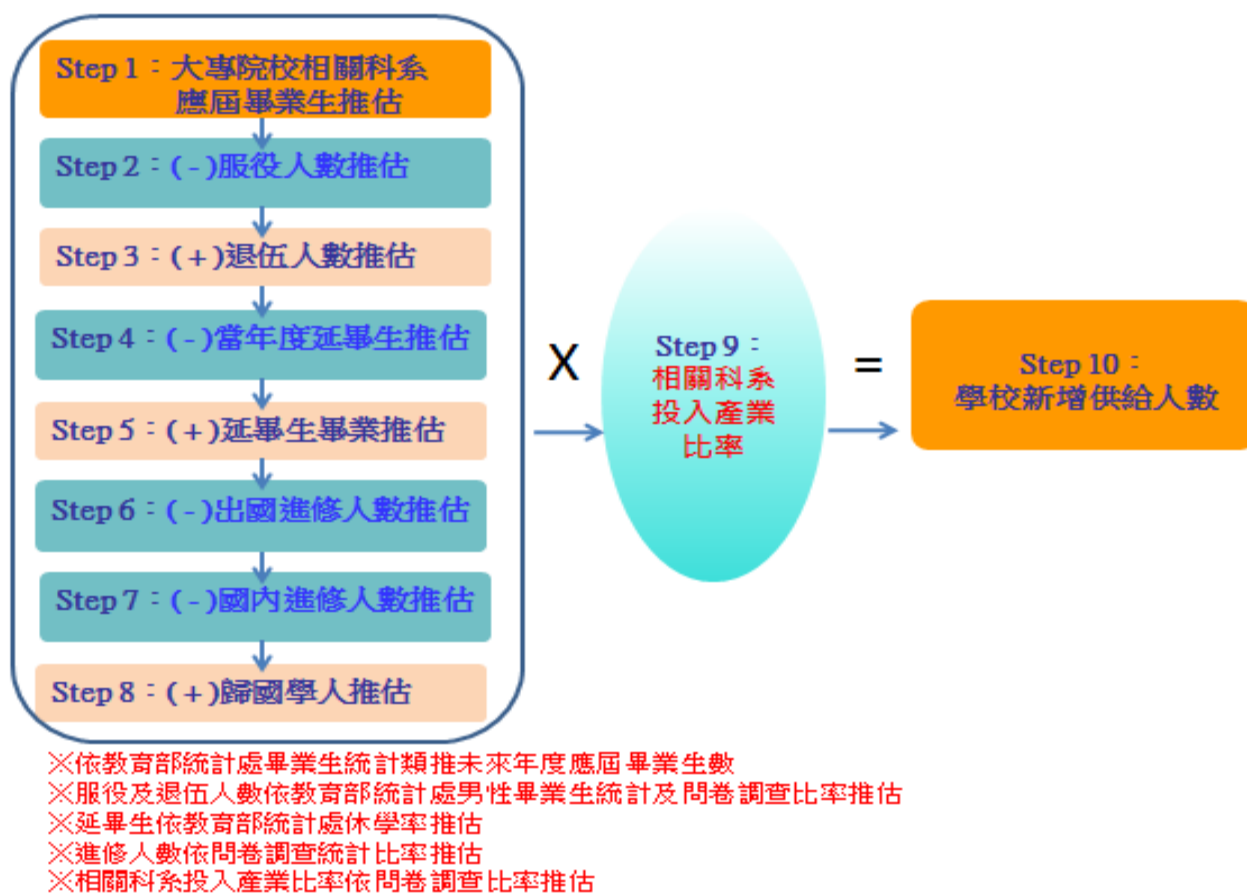
綜合佈線為建築物在建構各種資通訊、控管系統前，架構通信傳輸、網絡連結，服務供裝時所需建置的一種主要基礎裝置，用以支應智慧建築進行高速及時連網、語音數據擷取、影音娛樂鑑賞與維運監控管理，達成智慧安全便利生活。綜合佈線為資通訊傳輸之關鍵基礎設施，充分設置，可強化建築物智慧化所需的通信系統、資訊系統與建築物控管系統間之建構，並整合為智慧服務之基礎平台，以提供新世代電信接取、高速寬頻、影音娛樂、貼心便利、節能管理、安全防災、健康舒適等服務，具體達成通信自動化，辦公自動化，建築物控管自動化，以及安全防災自動化等智慧化成效。(智慧建築評估手冊 2016 版)

為了滿足不斷湧現的物聯網應用和不斷增長的資料傳輸需求，綜合佈線正面臨網路架構扁平化、模組化及智能化等發展趨勢。綜合佈線提供通信傳輸、網絡連結，是建構智慧服務的基礎設施，在現今物聯網及雲端的趨勢下，將成為發展智慧綠建築之關鍵，故本年度將智慧綠建築綜合佈線列為人才供需調查項目之一。

行政院主計總處行業分類標準將從事建物及土木工程結構體之機電設備、電信線路及電力線路之安裝、維修等行業列為機電、電信及電路設備安裝業(4311)。本計畫就智慧建築綜合佈線設置目的與效益，以機電、電信及電路設備安裝業(4311)為基礎，作為智慧綠建築綜合佈線產業之範疇。

(二) 問卷設計

本計畫採用畢業生流向供給模型及產值成長需求模型來推估人才之供需數量。畢業生流向供給模型透過教育部統計處/大專院校學科分類標準查詢學科分類定義、學生數及畢業生數進行未來年度應屆畢業生人數推估；再依問卷調查結果進行後續各類項推估調整。銷售值成長需求模型則透過銷售值成長率與人年銷售力的推算，推算未來 3 年的人力需求數量。公式： N 年人力總需求= N 年銷售值/ N 年人年銷售力。人均銷售值則透過問卷調查推估。



資料來源：本計畫整理，2016/6

圖 2 畢業生流向供給模型



資料來源：本計畫整理，2016/6

圖 3 銷售值成長需求推估模型

本計畫透過問卷設計調查項目，包括供給端的個人資料、基本認知、就業意願、課程意願及畢業動向等；及需求端的關鍵職務及教育訓練等，取得前述供需模型推估參數，以進行人才供需數量之推估。

表 2 供給端問卷調查項目

項目	內容	說明
問卷說明	問卷目的/智慧綠建築定義	讓受訪者了解問卷調查目的及認識智慧綠建築定義
個人資料	性別/學校/科系/年級	統計科系投入意願比例，推估投入人力
基本認知	智慧綠建築認知程度	調查受訪者對於智慧綠建築認知程度，提高問卷有效性
就業意願	投入意願/投入原因/投入領域/工作屬性	分析建立投入意願之比例 及提供人才招募參考
課程意願	課程意願/課程主題	課程規劃參考
畢業動向	職場/服役/進修/訓練	分析建立人力供給比例

資料來源：本計畫整理，2016/6

表 3 需求端問卷調查項目

項目	內容	說明
問卷說明	問卷目的/智慧綠建築定義	讓受訪者了解問卷調查目的及認識智慧綠建築定義
關鍵職務	需求職務	招募難易度/關鍵職務
	工作條件	教育程度/科系/經驗/技能
	人才來源	取得難易/徵才來源
教育訓練	培訓課程/參與意願	培訓課程規劃參考

資料來源：本計畫整理，2016/6

(三)問卷調查

本計畫在界定產業範疇及進行問卷設計後，透過工作會議與專家諮詢審查會議，邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與，就前述工作項目等議題進行討論，並據以調整問卷內容後進行問卷調查，問卷調查前並進行問卷前測，增加問卷的可信度(信度)和準確度(效度)。

在供給端調查對象方面，綜合佈線相關科系類屬於 5201 電資工程學類(結合電腦、電力、半導體、控制、光電、電子、資訊與通訊、機電設備及積體電路與系統等領域之分析、設計、操作、維修、測試，培育電機電子工程相關人才)。以全台灣北/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，各層下再依照不同體系(一般/技職)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。一般而言，在 95% 的信心水準下，以光電、電子、資訊與通訊、機電系所畢業生為母體數約 2 萬 8 千人，規劃有效樣本數 150 份，在樣本的差異情形為 10% 下，抽樣誤差為 4.79%。

在需求端調查對象方面，台灣營建類上市櫃廠商計 61 家；台灣區電信工程工業同業公會會員，實收資本額超過新台幣 500 萬元以上計 162 家。以前述廠商合計 223 家為調查對象，規劃有效樣本數 70 份，在樣本的差異情形為 10% 下，抽樣誤差為 5.83%。

(四)統計分析

本計畫相關供給模型參數推估方法整理如下表：

表 4 供給模型參數推估方法

參數	推估方法
Step 1: 大學院校系所相關科系應屆畢業生推估	依教育部統計處 5201 電資工程學類 2012~2014 年畢業生 CAGR 類推 2017~2019 年應屆畢業生人數
Step 2: 服役人數推估(-)	依教育部統計處 2011~2013 年工程學門畢業生男女比例類推男生人數 當年度應屆畢業生男生人數 X 問卷調查統計之服役比例
Step 3: 退伍人數推估(+)	前一年度應屆畢業生男生人數 X 問卷調查統計之服役比例
Step 4: 當年度延畢生推估(-)	依當年度應屆畢業生人數 X 教育部統計處 2013 年第二學期總休學率
Step 5: 延畢生畢業推估(+)	前一年度延畢生於當年度皆順利畢業
Step 6: 出國進修人數推估(-)	依當年度應屆畢業生人數 X 問卷調查統計之出國進修比例
Step 7: 國內進修人數推估(-)	依當年度應屆畢業生人數 X 問卷調查統計之國內進修比例
Step 8: 歸國學人推估(+)	依前二年度應屆畢業生人數 X 問卷調查統計之出國進修比例
Step 9: 相關科系投入產業比例	問卷調查統計之投入產業比例
Step 10: 學校供給人數	(Step 1 - Step 2 + Step 3 - Step 4 + Step 5 - Step 6 - Step 7 + Step 8) X Step 9

資料來源：本計畫整理，2016/05

本計畫依前述供給模型參數推估方法進行 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線人才供給之推估如下表：

表 5 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線人才供給之推估數

年度	2017 年		2018 年		2019 年	
項目	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
應屆畢業生推估	7,297	21,041	7,075	20,582	6,860	20,133
服役人數推估(-)	1,749	5,279	1,696	5,164	1,644	5,052
退伍人數推估(+)	1,804	5,397	1,749	5,279	1,696	5,164
當年度延畢生推估(-)	1,123	890	1,089	871	1,056	852
復學人數推估(+)	1,158	910	1,123	890	1,089	871
出國進修人數推估(-)	292	842	283	823	274	805
國內進修人數推估(-)	1,362	3,928	1,321	3,843	1,281	3,759
歸國學人推估(+)	310	880	301	860	292	842
合計	6,043	17,288	5,859	16,911	5,681	16,542
依問卷調查統計投入意願(2.06%)計算供給人數	124	356	121	348	117	341
新增供給人數	480		469		458	

資料來源：本計畫整理，2016/08

綜合佈線參考行政院主計總處行業標準分類，以機電、電信及電路設備安裝業(4331)為範疇。透過財政部統計資料庫查詢，2015 年其他機電、電信及電路設備安裝(4331-99)銷售額約為新台幣 228 億元，作為銷售值推估基礎。

表 6 2013~2015 年智慧綠建築綜合佈線銷售額

單位：新台幣百萬元

年度/項目	2013 年	2014 年	2015 年	CAGR
4331-99-其他機電、電信及電路設備安裝	4,352	13,839	22,811	124.35%

資料來源：財政部統計資料庫及本計畫整理

在建築智慧化的趨勢下，近年來營建業中其他機電、電信及電路設備安裝的銷售值有明顯的增長，2013 年至 2015 年年平均複合成長率(CAGR)高達 124.35%，但 2013 年~2015 年建築物建造執照總樓地板面積年平均複合成長率則出現-9.46%的衰退。綜合前述參考指標，本計畫分別依樂觀(成長 8%)、持平(成長 5%)及保守(成長 2%)進行 2017 年~2019 年智慧綠建築綜合佈線銷售值推估。

表 7 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線銷售額推估數

單位：新台幣百萬元

年度/項目	2017 年(F)	2018 年(F)	2019 年(F)
智慧綠建築綜合佈線樂觀推估(成長 8%)	26,607	28,735	31,034
智慧綠建築綜合佈線持平推估(成長 5%)	25,149	26,407	27,727
智慧綠建築綜合佈線保守推估(成長 2%)	23,733	24,207	24,691

資料來源：本計畫整理，2016/08

在新增人力需求=當年度新增銷售額 / 人均銷售值的推估方法下，人均銷售值依廠商問卷調查人均銷售值眾數新台幣 400 萬元計算，推估 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線新增人力需求推估數如下表。

表 8 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線新增人力需求推估數

單位：人

年度/項目	2017 年(F)	2018 年(F)	2019 年(F)
新增人力需求樂觀推估	493	532	575
新增人力需求持平推估	299	314	330
新增人力需求保守推估	116	119	121

資料來源：本計畫整理，2016/08

綜合前述所推估的 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線新增人力供給估數及人力需求推估數，本計畫完成 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線產業人才供需數量推估如下表。

表 9 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線產業人才供需數量推估

單位：人

年度	2017 年		2018 年		2019 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	493	480	532	469	575	458
持平	299		314		330	
保守	116		119		121	

資料來源：本計畫整理，2016/08

在景氣情勢保守與持平下，智慧綠建築綜合佈線人才新增供給可滿足新增需求，但在景氣樂觀的情況下，新增需求大於新增供給的差距，將會逐年擴大。

調查顯示，廠商目前人才供需現況，表示人才充裕之廠商約占 10%；表示供需均衡之廠商約占 45%；表示人才不足之廠商約占 45%。

來自大專畢業生的新增供給，在投入意願不變的情況下，將因新生入學人數的減少，

呈現逐年下滑的現象。

建議開設智慧綠建築推廣課程，在大專畢業生人數減少的趨勢下，提高大專畢業生投入意願，以確保產業人才的新增供給數量符合產業新增需求。

依據問卷調查之結果，廠商認為智慧綠建築綜合線產業重要職務，依序為網路工程、電信工程及網通工程，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綜合佈線產業人才質性需求調查結果。

表 10 智慧綠建築綜合佈線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	
網路工程 (2144)	網路線路及網路軟硬體設備規劃、設計及引進	大專	電資工程學類 (5201)	各類網路系統與線路工程之規劃、設計，並監督其施工、運作以及相關器材機具開發引進等	2 年以下	難	無	3
電信工程 (2144)	研究、規劃、設計及指導電信系統功能建構與維修	大專	電資工程學類 (5201)	有關電信服務系統之規劃、設計、發展、施工、運作、維護、測試、改良更新，以及提供相關作業建議	2 年以下	難	無	3
網通工程 (2144)	從事網路通訊協定標準之制訂，或通訊協定軟體程式之設計、修改、測試、偵錯及安裝等工作	大專	電資工程學類 (5201)	通訊協定軟硬體導入及系統架構設計、修改、維護及通訊協定認證測試與故障排除	2 年以下	難	無	3

資料來源：本計畫整理，2016/08

二、舉辦工作會議至少 2 場，專家諮詢審查會議至少 2 場。

(一) 工作會議

本計畫 4 月 18 日於內政部建築研究所召開智慧綠建築綜合佈線人才供需調查第 1 場工作會議，工作團隊就供需調查模型及執行方法、職能基準之職務選定及專家諮詢審查會議規劃等議題進行討論，會議結論如下：

- 依國發會供需推估模型及勞動部職能基準建置方法，執行人才供需調查工作。
- 邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與專家諮詢審查會議，協助強化問卷專家效度，檢視問卷之內容的適當性與有效性。

本計畫第 2 場智慧綠建築綜合佈線人才供需調查工作會議於 10 月 3 日於內政部建築研究所召開，就智慧綠建築綜合佈線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綜合佈線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，會議結論如下：

- 依國發會供需推估模型及勞動部職能基準建置方法，完成綜合佈線人才供需調查及建置職能基準。
- 邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與專家會議，協助檢視供需調查的合理性與職能基準的適切性。

(二) 專家諮詢審查會議

本計畫 5 月 6 日於內政部建築研究所舉辦智慧綠建築綜合佈線第 1 場專家諮詢審查會議，邀請建築師公會、電機技師公會、廠商及學校等領域代表參與，就供需調查與職能基準等議題進行討論，會議結論如下：

- 綜合佈線領域範疇可參考智慧建築標章定義。
- 參考畢業生流向供給模型及銷售值成長需求模型來推估人才之供需數量。
- 職能基準建置以專業人員為優先，其次再考慮技術員及助理專業人員。



資料來源：本計畫整理，2016/05

圖 4 智慧綠建築綜合佈線第 1 場專家諮詢審查會議

本計畫於 105 年 10 月 13 日上午於內政部建築研究所第三會議室舉辦第 2 場智慧綠建築綜合佈線產業人才供需調查與推估專家諮詢審查會議。會議邀請公協會、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綜合佈線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，會議結論如下：

- 來自大專畢業生的新增供給，在投入意願不變的情況下，將因新生入學人數的減少，呈現逐年下滑的現象，如何配合學校推廣課程及證照取得，可思考與本計畫結合。
- 發展建置之職能基準，可作為學校課程規劃參考、就業輔導資源及協助企業選才等應用。



資料來源：本計畫整理，2016/08

圖 5 智慧綠建築綜合佈線第 2 場專家諮詢審查會議

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，探討並完成智慧建築綜合佈線人才職能基準。

依據勞動部職能基準發展流程，進行「分析需求」、「發展選定項目」、「進行分析作業」、「驗證職能基準」等作業，建置職能基準。

本計畫透過勞動部勞動力發展署職業分類資訊查詢系統，以電子及電子通訊工程師(2144)為基礎，參考專家座談會建議及問卷調查結果擇定網路工程人員，展開關鍵職務分析。關鍵職務透過資料整理及專家訪談，分析工作職責與工作流程，與其相關經驗歸納出所需的職能，建置職能基準工作底稿，並再經公協會、廠商及學界各領域專家參與的專家諮詢會議進行品質審查，完成智慧建築綜合佈線規劃設計人員職能基準。

表 11 智慧綠建築綜合佈線網路工程規劃人員職能基準

工作描述	從事建築物資訊網路系統之規劃、設計與測試等事務。					
入門水準	大專（含）以上學歷資通訊相關科系 具備 3 年以上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 網路工程規劃	T1.1 分析需求	O1.1 需求規劃表 O1.2 估價單	P1.1 採用適當的方法來有效掌握資訊的來源及需求	3	K01 網路架構	S01 訪談技巧
	T1.2 確定需求		P1.2 能適當地分析網路工程的應用需求		K02 通訊協定	S02 資訊處理分析
	T1.3 需求規劃		P1.3 能正確掌握相關限制條件及可能發生的問題		K03 網路連結技術	S03 系統架構評估
			P1.4 能明確的溝通、評估與分析各需求所對應的規格		K04 網路運作環境	S04 溝通表達能力
			P1.5 設定網路工程專案目的與目標，以明確符合業主要求的預算、品質和期限		K05 網路標準	S05 業務提案能力
			P1.6 需求規劃明確列出規格性能及評估的基準，如網路系統的效		K06 硬體標準	
					K07 軟體標準	
					K08 中介軟體	
					K09 系統整合	
					K10 網路系統效能	
					K11 網路可靠度	
					K12 網路安全	

			率要求、延展性要求、可靠度基準及安全政策等 P1.7 完成估價			
T2 網路工程設計	T2.1 技術及產品的評估 T2.2 網路系統的設計 T2.3 網路工程計畫的研擬	O2.1 網路工程計畫書	P2.1 瞭解技術標準與趨勢 P2.2 瞭解廠商的產品、架構和樣式 P2.3 瞭解各網路系統導入案例 P2.4 明確列出符合需求規劃表功能的網路架構 P2.5 網路可靠度方案 P2.6 網路安全方案 P2.7 可供選擇的不同設計方案 P2.8 網路工程計畫須考量技術資源與人力資源 P2.9 網路工程計畫須經過相關人員及組織的瞭解與認可 P2.10 評估網路工程計畫的可行性和效益	4	K01 網路架構 K02 通訊協定 K03 網路連結技術 K04 網路運作環境 K05 網路標準 K06 硬體標準 K07 軟體標準 K08 中介軟體 K09 系統整合 K10 網路系統效能 K11 網路可靠度 K12 網路安全	S02 資訊處理分析 S03 系統架構評估 S06 現場踏勘與量測技術 S07 電腦繪圖能力 S08 系統規劃與整合應用能力 S09 計劃書撰寫
T3 網路工程測試	T3.1 測試規劃 T3.2 進行測試 T3.3 測試結果	O3.1 測試計劃書 O3.2 測試報告書	P3.1 測試計畫須考慮成本、人員及時間 P3.2 測試計畫須包括使用	4	K13 測試工具或軟體 K14 流量分析	S04 溝通與表達能力 S06 現場踏勘與量測技術

	分析評估		及安全測試 P3.3 依照測試計畫進行測試 P3.4 正確評估測試所遭遇的問題並製作測試報告書 P3.5 確認測試報告書已經過使用單位驗收			
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 2017~2019 智慧綠建築設計人才的供需調查

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 2017~2019 年智慧綠建築設計人才的供需調查。

本計畫智慧綠建築設計人才的供需調查工作流程比照前述之智慧綠建築綜合佈線人才供需調查流程展開。

(一) 產業範疇

智慧綠建築以建築物為載體，導入綠建築設計及智慧型高科技技術、材料、產品之應用，使建築物更安全健康、便利舒適、節能減碳又環保。智慧綠建築的發展從硬體設備功能的提升轉向需求端，並結合產品、設備與服務落實於國民生活空間，滿足安全健康、便利舒適與節能減碳之生活需求，提升生活環境品質。智慧建築是以建築為本體來導入 ICT 系統和設備，在建築設計源頭時即應納入智慧化功能的考量，故本年度將智慧綠建築設計人才列為人才供需調查項目之一。

智慧綠建築設計的範疇主要包括建築本身及其相關設備，行政院主計總處行業分類標準將前述之行業，歸類為建築、工程服務及相關技術顧問業(711)。建築、工程服務及相關技術顧問業包括建築服務業(7111)，如建築顧問、建築設計及建築製圖服務等，及工程服務及相關技術顧問業(7112)，如電機工程顧問、冷凍空調工程顧問、環境工程顧問等。本計畫以建築、工程服務及相關技術顧問業(711)為基礎，作為智慧綠建築設計產業之範疇。

(二) 問卷設計

本計畫採用畢業生流向供給模型及產值成長需求模型來推估人才之供需數量，透過問卷設計項目調查，包括供給端的個人資料、基本認知、就業意願、課程意願及畢業動向等；及需求端的關鍵職務及教育訓練等，取得前述供需模型推估參數，以進行人才供需數量之推估。

(三) 問卷調查

本計畫界定產業範疇及進行問卷設計後，透過工作會議與專家諮詢審查會議，邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與，就前述工作項目等議題進行討論，並據以調整問卷內容後進行問卷調查，問卷調查前並進行問卷前測，增加問卷的可信度(信度)和準確度(效度)。

在供給端調查對象方面，建築設計相關科系類屬於 5801 建築學類(使學生具備一般建築理論與實務、營建工程之規劃、設計、施工及管理，規劃景觀建築及建築物業管理學程，也包含建築藝術、古蹟與文化資產、社區營造、都市設計之規劃、管理等能力，並且結合和建築環境科技)及 5201 電資工程學類(結合電腦、電力、半導體、控制、光電、電子、資訊與通訊、機電設備及積體電路與系統等領域之分析、設計、操作、維修、測試，培育電機電子工程相關人才)。以全台灣北/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，各層下再依照不同體系(一般/技職)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。一般而言，在 95%的信心水準下，母體數約 4 萬 8 千人，規劃有效樣本數 250 份，在樣本的差異情形為 10%下，抽樣誤差為 3.71 %。

在需求端調查對象方面，全國建築管理資訊系統入口網查詢建築師開業登記資料計 3,675 筆，其中在六都(台北、新北、桃園、台中、台南及高雄)開業登記之建築師資料約 3,100 筆；中華民國電機技師公會全台技師名單計 382 筆。以前述對象合計約 3,500 筆為調查對象，規劃有效樣本數 80 份，在樣本的差異情形為 10%下，抽樣誤差為 6.50 %。

(四) 統計分析

本計畫將智慧綠建築設計人才供給概分為電資工程、建築與都市規劃及能源與冷凍空調等三類，依前述供給模型參數推估方法分別進行三類人才供給數之推估並合計完成 2017~2019 年智慧綠建築設計人才供給之推估數如下列各表：

表 12 2017~2019 年智慧綠建築設計人才供給(電資工程)之推估數

年度	2017 年		2018 年		2019 年	
項目	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
應屆畢業生推估	7,297	21,041	7,075	20,582	6,860	20,133
服役人數推估(-)	1,749	5,279	1,696	5,164	1,644	5,052
退伍人數推估(+)	1,804	5,397	1,749	5,279	1,696	5,164
當年度延畢生推估(-)	1,123	890	1,089	871	1,056	852
復學人數推估(+)	1,158	910	1,123	890	1,089	871
出國進修人數推估(-)	292	842	283	823	274	805
國內進修人數推估(-)	1,362	3,928	1,321	3,843	1,281	3,759
歸國學人推估(+)	310	880	301	860	292	842
合計	6,043	17,288	5,859	16,911	5,681	16,542

依問卷調查統計投入意願(1.71%) 計算供給人數	103	296	100	289	97	283
------------------------------	-----	-----	-----	-----	----	-----

資料來源：本計畫整理，2016/08

表 13 2017~2019 年智慧綠建築設計人才供給(建築及都市規劃)之推估數

年度	2017 年		2018 年		2019 年	
項目	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
應屆畢業生推估	650	2,565	638	2,643	627	2,724
服役人數推估(-)	54	203	53	209	52	215
退伍人數推估(+)	55	197	54	203	53	209
當年度延畢生推估(-)	100	108	98	112	96	115
復學人數推估(+)	102	105	100	108	98	112
出國進修人數推估(-)	121	476	118	491	116	506
國內進修人數推估(-)	130	513	128	529	125	545
歸國學人推估(+)	122	469	123	462	121	476
合計	524	2,036	517	2,076	509	2,140
依問卷調查統計投入意願(7.40%) 計算供給人數	39	151	38	154	38	158

資料來源：本計畫整理，2016/08

表 14 2017~2019 年智慧綠建築設計人才供給(能源與冷凍空調)之推估數

年度	2017 年		2018 年		2019 年	
項目	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
應屆畢業生推估	86	202	83	188	79	175
服役人數推估(-)	34	82	32	77	31	71
退伍人數推估(+)	35	89	34	82	32	77
當年度延畢生推估(-)	13	9	13	8	12	7
復學人數推估(+)	14	9	13	9	13	8
出國進修人數推估(-)	3	7	3	6	3	6
國內進修人數推估(-)	29	67	28	63	26	58
歸國學人推估(+)	3	7	3	7	3	7
合計	60	142	57	132	55	123
依問卷調查統計投入意願(7.40%) 計算供給人數	4	11	4	10	4	9

資料來源：本研究整理，2016/08

表 15 2017~2019 年智慧綠建築設計人才供給之推估數

年度	2017 年		2018 年		2019 年	
項目	碩士	學士	碩士	學士	碩士	學士
電資工程	103	296	100	289	97	283
建築及都市規劃	39	151	38	154	38	158
能源與冷凍空調	4	11	4	10	4	9
合計	146	457	143	453	139	450
	603		595		589	

資料來源：本研究整理，2016/08

建築設計參考行政院主計總處行業標準分類，以建築設計、顧問(7111)；機電、電信及電路設備安裝業(4331)；冷凍、空調及管道工程業(4332)；其他建築設備安裝業(4339)為範疇。透過財政部統計資料庫查詢，推估 2015 年智慧綠建築設計銷售額約為新台幣 261 億元，作為銷售額推估基礎。

2013 年~2015 年智慧綠建築設計銷售額年複合成長率為 5.85%，但 2013 年~2015 年建築物建造執照總樓地板面積年平均複合成長率則出現-9.46%的衰退。綜合前述參考指標，本計畫分別依樂觀(成長 5%)、持平(成長 3%)及保守(成長 1%)進行 2017 年~2019 年智慧綠建築設計銷售額推估。

表 16 2013~2015 年智慧綠建築建築設計銷售額

單位：新台幣百萬元

年度/項目	2013 年	2014 年	2015 年	CAGR
智慧綠建築建築設計銷售值	23,283	30,174	26,088	5.85%

資料來源：財政部統計資料庫及本計畫整理，2016/08

表 17 2017~2019 年智慧綠建築建築設計銷售額推估數

單位：新台幣百萬元

年度/項目	2017 年(F)	2018 年(F)	2019 年(F)
智慧綠建築綜合佈線樂觀推估(成長 5%)	28,762	30,200	31,710
智慧綠建築綜合佈線持平推估(成長 3%)	27,677	28,507	29,362
智慧綠建築綜合佈線保守推估(成長 1%)	26,612	26,878	27,147

資料來源：本計畫整理，2016/08

在新增人力需求=當年度新增銷售額 / 人均銷售值的推估方法下，人均銷售值依廠商問卷調查人均銷售值眾數新台幣 300 萬元計算，推估 2017~2019 年智慧綠建築設計人才新增人力需求推估數如下表。

表 18 2017~2019 年智慧綠建築設計人才新增人力需求推估數

單位：人

年度/項目	2017 年(F)	2018 年(F)	2019 年(F)
新增人力需求樂觀推估	457	479	503
新增人力需求持平推估	269	277	285
新增人力需求保守推估	88	89	90

資料來源：本計畫整理，2016/08

表 19 2017~2019 年智慧綠建築建築設計產業人才供需數量推估

單位：人

年度	2017 年		2018 年		2019 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	457	603	479	595	503	589
持平	269		277		285	
保守	88		89		90	

資料來源：本計畫整理，2016/08

2017~2019 年智慧綠建築建築設計人才新增供給可滿足新增需求。來自大專畢業生的新增供給，在投入意願不變的情況下，將因新生入學人數的減少，呈現逐年下滑的現象。

調查顯示，廠商目前人才供需現況，表示人才充裕之廠商約占 10%；表示供需均衡之廠商約占 45%；表示人才不足之廠商約占 40%。

依據問卷調查之結果，廠商認為智慧綠建築設計重要職務，依序為建築設計規劃、建築設備工程及建築電機工程，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設計人才質性需求調查結果。

表 20 智慧綠建築設計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	
建築設計規劃(2141)	從事建築物及景觀建築設計，並監督營造及維修工程	大專	建築學類(5801)	具有建築規劃能力，分析環境條件，設計規劃建築計畫，提供設計、建材、施工時間及工程經費等資訊及代辦申請建築許可、擬訂施工契約及其他工程之接洽事項	2年以上	難	無	4
建築設備工程(2141)	從事建築設備(或稱建築環境控制系統)之規劃、設計、監造及維護等工作	大專	建築學類(5801) 電資工程學類(5201)	具有系統整合規劃能力，參與建築物先期設計及規劃，並依其功能需求，進行建築設備之評估、整合與測試規劃，使其符合設計規範，進而達成整體最佳化	2年以上	難	無	3
建築電機工程(2143)	從事研究、規劃、設計及指導電機系統、設備元件之建構與維修	大專	電資工程學類(5201)	● 具有系統整合規劃能力，參與建築電機系統設置及控管系統之操作規劃。 ● 建築電機系統安裝監工，並提供建築物內部電機系統安裝與應用之說明。 ● 建立控制標準與程序，確保建築電機系統之有效運轉及安全性。	2年以上	普通	無	3

資料來源：本計畫整理，2016/08

二、舉辦工作會議至少 2 場，專家諮詢審查會議至少 2 場。

(一) 工作會議

本計畫 4 月 18 日於內政部建築研究所召開智慧綠建築設計人才供需調查第 1 場工作會議，工作團隊就供需調查模型及執行方法、職能基準之職務選定及專家諮詢審查會議規劃等議題進行討論，會議結論如下：

- 依國發會供需推估模型及勞動部職能基準建置方法，執行人才供需調查工作。
- 邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與專家諮詢審查會議，協助強化問卷專家效度，檢視問卷之內容的適當性與有效性。

本計畫智慧綠建築設計人才供需調查第 2 場工作會議於 10 月 3 日於內政部建築研究所召開，就智慧綠建築設計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設計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，會議結論如下：

- 依國發會供需推估模型及勞動部職能基準建置方法，完成智慧綠建築設計人才供需調查及建置職能基準。
- 邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與專家會議，協助檢視供需調查的合理性與職能基準的適切性。

(二) 專家諮詢審查會議

本計畫 5 月 6 日於內政部建築研究所舉辦智慧綠建築設計人才第 1 場專家諮詢審查會議，邀請建築師公會、智慧建築標章委員、廠商及學校等領域代表參與，就供需調查與職能基準等議題進行討論，會議結論如下：

- 智慧綠建築設計之領域範疇可包括建築設計、機電設計與空調設計等。
- 依行政院主計總處行業標準分類，作為產業範疇參考。



資料來源：本計畫整理，2016/05

圖 6 智慧綠建築設計人才第 1 場專家諮詢審查會議

本計畫於 10 月 13 日下午於內政部建築研究所第三會議室舉辦智慧綠建築設計人才供需調查與推估第 2 場專家諮詢審查會議。會議邀請公協會、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設計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，會議結論如下：

- 參考與會專家建議，檢視與調整職能基準部分內容用詞。



資料來源：本計畫整理，2016/08

圖 7 智慧綠建築設計人才第 2 場專家諮詢審查會議

(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設計人才職能基準。

依據勞動部職能基準發展流程，進行「分析需求」、「發展選定項目」、「進行分析作業」、「驗證職能基準」等作業，建置職能基準。

本計畫透過勞動部勞動力發展署職業分類資訊查詢系統，以建築師及都市、交通計畫人員(2141)為基礎，經由問卷調查得知智慧綠建築設計關鍵職務以建築規劃設計為先，其次為建築設備工程，鑑於建築規劃設計有建築師的國家專業證照規範，參考專家諮詢審查會議建議及問卷調查結果擇定網路工程人員，展開關鍵職務分析。關鍵職務透過資料整理及專家訪談，分析工作職責與工作流程，與其相關經驗歸納出所需的職能，建置職能基準工作底稿，並再經公協會、廠商及學界各領域專家參與的專家諮詢會議進行品質審查，完成智慧綠建築建築設備工程設計人員職能基準。

表 21 智慧綠建築建築設備設計人員職能基準

工作描述	從事建築設備(或稱建築環境控制系統)之規劃及設計等工作					
入門水準	大專（含）以上學歷 建築、電子、電機、消防、空調及自動控制等相關科系 具備 2 年以上建築工程相關實務工作經驗					
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 支援環境設計	T1.1 支援業主的需求分析	O1.1 建築設備可行性評估報告	P1.1 能夠針對業主需求，考量技術、時程、成本等影響條件，進行可行性分析說明，並完成書面報告。	3	K01 設備與居住環境 K02 給排水衛生設備 K03 消防安全設備 K04 電器設備 K05 輸送設備 K06 空氣調節設備 K07 機電整合 K08 安規標準	S01 成本分析 S02 規格比較 S03 時程管理
T2 建築設備的評估及建議	T2.1 考量業主所需功能及技術動向，評估及建議合適的建築設備 T2.2 考量功能與效能，評估及建議合適的建築設備	O2.1 建築設備規劃書	P2.1 依據業主需求，在可行性的考量下，評估建築設備規格，完成建築設備規劃書。 P2.2 具體描述各建築設備之功能，瞭解現有建築設備之特性與規格，以選擇最	4	K09 電機知識 K10 機械知識 K11 系統工程 K12 自動控制原理 K13 機電整合知識 K14 建築設備規範相關法規	S04 資料蒐集及分析能力 S05 技術文件閱讀能力 S06 規劃與決策能力

	T2.3 考量成本與使用年限，評估及建議合適的建築設備		適建築設備。 P2.3 能夠依據可行性評估報告，訂定最適建築設備規格。			
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、延續 2015 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。

本計畫透過辦理專家學者座談會，建立學校與產業雙向的對話平台，來探討並完成智慧建築系統整合人才教育培訓課程內容。

(一) 逢甲大學建築系「社區智慧化設計與實務」課程

本計畫與逢甲大學建築系、國霖機電及台懋實業等合作，整合理論與實務操作，於逢甲大學開設「社區智慧化設計與實務」微學分通識課程，參與業師 4 位，修課學生 10 位。該課程依 CDIO(Conceive 構思、Design 設計、Implement 實現、Operate 操作)工程教育模式規劃課程，透過演講、校外參訪與實作等方式，協助學員將專業知識內化為實務應用能力，達成理論、實務兼得的教學目標，有效培育人員理解社區智慧化的實質內容與技術應用。

「社區智慧化設計與實務」課程已於 3 月 19 及 26 日進行完畢，本計畫於 6 月 14 日辦理專家學者座談會，邀請校方代表及業師等合計 5 位，就該次課程進行後續精進建議之交流討論，會議結論如下：

- 課程可先參訪觀摩及進行實作後，再進行理論之講授，以提升學生的興趣及學習意願。
- 由實務問題進行 Project-based learning，可由企業提出需求，學校來訓練人才。
- 現階段智慧社區的推廣，多是政策面與技術面，可以智慧化管理為出發，加強相關應用之商業模式的說明。



資料來源：本計畫整理，2016/06

圖 8 逢甲大學建築系「社區智慧化設計與實務」課程專家學者座談會

(二) 臺北科技大學電資學院「智慧建築系統整合」課程

本計畫與國立臺北科技大學電資學院簽署智慧建築系統整合課程合作備忘錄，除與電子系於 2 月 25 日合作開設「智慧建築系統設計」課程，該課程參與業師 14 位，修課學生 166 位，已於 6 月進行完畢，並於 9 月 14 日與電機系合作開設「智慧建築系統整合平台」課程。本計畫於 6 月 16 日辦理專家學者座談會，邀請校方代表及業師就前述課程進行課程精進建議之交流討論，會議結論如下：

- 課程內容可適度納入產業鏈、建築法規等介紹。
- 課程評量方式除報告外，可安排考試來加強學生基礎通識的能力及得知學習效果。
- 增加產學合作連結的管道，包括校外參訪、實務專題或校外實習等。
- 透過課程問卷調查，瞭解學生意見，作為課程內容及講師授課適合等未來調整精進的參考。



資料來源：本計畫整理，2016/06

圖 9 臺北科技大學電資學院「智慧建築系統整合」課程專家學者座談會

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

本計畫於 5 月 31 日與國立臺北科技大學大電機工程系合作，於系周會時段舉辦課程研習會 1 場次，參與人次 115 位。該場次以智慧化居住空間的發展與應用為題，就發展趨勢、推動政策、人才培育及未來發展等議題為學生介紹台灣目前智慧建築、智慧社區到智慧城市的發展現況，讓在場學生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，提高參與課程學習的意願。

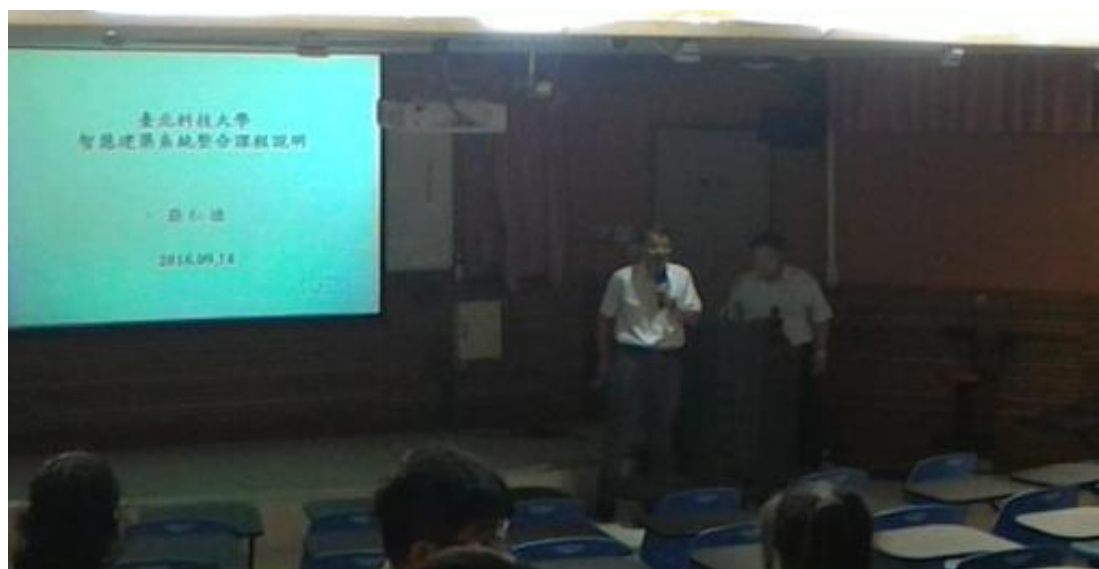
課程研習會除推廣永續智慧城市的理念外，並就「智慧建築系統整合平台設計」課程的課程特色、教學理念、課程規劃與教學內容等加以說明，提供有興趣之學生作為選課參考外，並進行課程意見調查，問卷調查顯示對於課程研習內容及選課參考表示滿意，對於系統整合及節能管理等課程單元較感興趣。



資料來源：本計畫整理，2016/05

圖 10 智慧建築系統整合課程第 1 場研習會

本計畫配合與國立臺北科技大學電機工程系合作開設「智慧建築系統整合平台」課程加退選前於 9 月 21 日在電資學院舉辦智慧建築系統整合課程研習會 1 場次，計 132 位同學參與。課程研習會除推廣智慧化居住空間觀念外，並就智慧建築系統整合課程進行廣宣，超過八成同學認為對瞭解觀念及課程選修有幫助。



資料來源：本計畫整理，2016/09

圖 11 智慧建築系統整合課程第 2 場研習會

三、探討並完成課程研習會的成效評估及建議。

本計畫持恆推廣與落實智慧建築系統整合人才教育培訓相關課程，本年度相關推廣與落實之項目說明如下表：

表 22 2016 年智慧建築系統整合人才教育培訓課程推廣與落實大事記

日期	項目	說明
2 月 25 日	北科大電子系「智慧建築系統設計」課程開課	● 166 位學生修課 ● 教育部最後一哩課程(3 學分) ● 超過八成同學認為對增進認知及跨領域發展有幫助
3 月 19 日	逢甲建築系「社區智慧化設計實務」課程開課	● 10 位學生修課 ● 逢甲微學分課程(1 學分) ● 結合演講、參訪及實作之課程
3 月 26 日	逢甲建築系北屯金鑽參訪及國霖機電實作	● 10 位同學參與 ● 北屯金鑽參訪，場域應用體驗 ● 國霖機電實作，操作平台驗證
5 月 31 日	北科大電機系智慧建築課程研習會	● 115 位同學參與 ● 超過八成同學認為對瞭解觀念及課程選修有幫助
5 月 31 日	北科大電子系參訪中興保全	● 26 位學員參與 ● 課程增加產業界應用展示場域的教育資源 ● 直接與人力資源部門對接
6 月 14 日	逢甲建築系課程專家座談會	● 8 位產學代表與會 ● 可由企業提出需求，學校以 Project-based learning 來訓練人才
6 月 16 日	北科大電子系課程專家座談會	● 11 位產學代表與會 ● 課程簡報可以整理為重點摘要題庫，提供學習評鑑運用
7 月~8 月	北科大電子系課程暑期實習	● 4 位同學參與 ● 參與校外實習，驗證所學課程，協助

		業者取得可用人才
9 月 14 日	北科大電機系智慧建築系統平台選課	● 教育部最後一哩課程(3 學分)
9 月 21 日	北科大電資學院課程研習會	● 132 位同學參與 ● 超過八成同學認為對瞭解觀念及課程選修有幫助 ● 173 位學生選修智慧建築系統整合平台課程
10 月 31 日	中華大學建築與都市計畫學系課程推廣洽談	● 近期以專題講座及學期課程(建築設計/學院通識)等方式，規劃於建築設計組導入智慧建築課程 ● 中長期規劃以智慧建築課程凸顯建築科技組教學特色

資料來源：本計畫整理，2016/10

本計畫推廣與落實系統整合應用人才教育培訓相關課程的初步成效說明如下：

(一) 範圍擴大

本計畫課程的推廣從主題、學校及科系等範圍皆有所擴大。

1. 主題

配合「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」，課程主題單元由智慧建築拓展到智慧社區與智慧城市。

2. 學校

課程的開設由北區的國立臺北科技大學，擴大到中區的逢甲大學，並與新竹地區中華大學建築與都市計畫學系洽談合作開設智慧建築課程，近期以專題講座及學期課程(建築設計/學院通識)等方式，規劃於該系建築設計組導入智慧建築課程，中長期規劃以智慧建築課程凸顯該系建築科技組教學特色。

3. 科系

課程的開設由電資學院(電子工程系及電機工程系)，擴大到建築系。

(二) 內容深化

本計畫課程的落實，除課堂講授外，並透過參訪、實作與實習等方式，讓課程內容皆有所深化。

1. 參訪

本計畫於3月26日安排逢甲大學師生參訪台中北屯金鑽社區及國霖機電戰情室，透過實地參訪，瞭解系統運作情形及體驗智慧化系統之各項功能。另於5月31日安排北科大師生參訪中興保全內湖展示中心，透過親身參訪體驗智慧建築場域應用，提高學生學習意願。本次參訪由北科大電子工程系黃育賢主任帶隊，中興保全教育訓練處與人力資源部門導覽接待，並允諾校外實習機會及提供未來就業選擇參考。

2. 實作

逢甲大學建築系的「社區智慧化設計與實務」課程，透過國霖機電業師提供該公司戰情室之硬體設備，如訪客快速通關系統、刷卡系統、異常訊息警報系統等，及實際操作海外之智慧化社區「涵碧樓」之基礎系統功能，來加深學生對於智慧化系統的理解程度。

3. 實習

本計畫引介宗亞資訊、研宇科技與國霖機電等廠商提供學生校外實習機會，並促成國立臺北科技大學4位同學參與校外暑期實習。

此外，本計畫除與北科大電子工程系洽談106年2月合作開設「智慧建築系統整合平台」課程外，並與中華大學建築與都市計畫學系進行智慧建築課程推廣洽談，近期將以專題講座及學期課程(建築設計/學院通識)等方式，規劃於建築設計組導入智慧建築課程；中長期規劃以智慧建築課程凸顯建築科技組教學特色。

第三章 結論與建議

第一節 結論

一、智慧綠建築產業發展關鍵人才供需調查推估

綜合佈線提供通信傳輸、網絡連結，是建構智慧服務的基礎設施，在現今物聯網及雲端的趨勢下，將成為發展智慧綠建築之關鍵。智慧綠建築綜合佈線銷售值近年來有較明顯的增長，但近期建築物建造執照總樓地板面積則有所衰減，將影響人才需求數量，而大專院校新生入學人數的減少，亦將影響人才供給數量。綜合前述因素，本計畫配合國發會辦理重點產業人才供需調查及推估，已完成 2017~2019 年智慧綠建築綜合佈線人才之調查推估，在景氣情勢保守與持平下，智慧綠建築綜合佈線人才新增供給可滿足新增需求，但在景氣樂觀的情況下，來自大專畢業生的新增供給，在投入意願不變的情況下，將因新生入學人數的減少，呈現逐年下滑的現象，新增需求大於新增供給的差距，將會逐年擴大。

智慧建築是以建築為本體來導入 ICT 系統和設備，在建築設計源頭時即應納入智慧化功能的考量。近期建築物建造執照總樓地板面積有所衰減，將影響人才需求數量，而大專院校新生入學人數的減少，亦將影響人才供給數量。綜合前述因素，本計畫配合國發會辦理重點產業人才供需調查及推估，已完成 2017~2019 年智慧綠建築設計人才之調查推估，在各種景氣情勢推估下，2017~2019 年智慧綠建築設計人才新增供給皆可滿足新增需求。但來自大專畢業生的新增供給，在投入意願不變的情況下，將因新生入學人數的減少，呈現逐年下滑的現象。

配合勞動部職能基準發展與應用推動方案，本計畫經由專家諮詢審查會議及問卷調查，擇定網路工程職務建置智慧綠建築綜合佈線職能基準，及擇定建築設備工程職務，建置智慧建築設計人才職能基準。前述 2 項職能基準除就工作內涵(如工作描述、入門水準、基準級別、工作任務等)加以描述外，並就所需之能力內涵(如工作產出、行為指標、知識、技能、態度等)予以說明，以反映從事智慧綠建築綜合佈線網路工程及智慧綠建築建築設備工程設計之專業人員必須具備之能力。

二、系統整合應用人才教育培訓相關課程的推廣與落實

本計畫與逢甲大學建築系合作開設「社區智慧化設計與實務」課程，及與北科大電機工程系合作開設「智慧建築系統整合平台」課程。課程範圍擴大(主題/學校/科系)及內容深化(課堂/參訪/實作/實習)，並促成北科大4位學生參與校外實習，驗證所學課程，協助業者取得可用人才。另舉辦專家學者座談會2場，經由產學交流座談，就前述跨領域課程與效益之後續精進提出檢討建議

本計畫與國立臺北科技大學合作舉辦課程研習會2場，以智慧化居住空間的發展與應用為題，強化智慧綠建築認知，吸引人才參與課程及投入產業發展，超過八成學員認為對瞭解觀念及課程選修有幫助。

此外，本計畫除與北科大電子工程系洽談106年2月合作開設「智慧建築系統整合平台」課程外，並與中華大學建築與都市計畫學系進行智慧建築課程推廣洽談，近期以專題講座及學期課程(建築設計/學院通識)等方式，規劃於建築設計組導入智慧建築課程；中長期規劃以智慧建築課程凸顯建築科技組教學特色。

第二節 建議

一、智慧綠建築產業發展關鍵人才供需調查推估

(一) 開設智慧建築推廣課程

來自大專畢業生的新增供給，在投入意願不變的情況下，將因新生入學人數的減少，呈現逐年下滑的現象。建議開設智慧建築推廣課程，在大專畢業生人數減少的趨勢下，提高大專畢業生投入意願，以確保產業人才的新增供給數量符合產業新增需求。

(二) 擴大職能基準應用

由內政部建築研究所發展建置的智慧建築相關人員職能基準，描述產業所需人才的能力規格，可提供學校發展智慧建築人才培訓課程規劃參考及作為學生就業輔導資源，協助培訓符合產業需求的工作能力，提升學生就業力。

二、系統整合應用人才教育培訓相關課程的推廣與落實

(一) 持續推廣智慧建築跨領域課程

培育跨領域人才，持續推廣智慧建築跨領域課程，強化智慧建築認知，可經由課程範圍擴大(主題/學校/科系)、內容深化(課堂/參訪/實作/實習)及產學交流座談等，協助人才連結智慧綠建築產業，以吸引更多人才投入，加速推動智慧綠建築產業發展的步調。

(二) 教材講義編輯

本計畫業已推廣與落實「智慧建築系統整合平台」、「智慧建築系統設計」及「社區智慧化設計與實務」等3項智慧建築系統整合課程，課程簡報涵蓋需求與商機(發展現況/未來趨勢)、應用與效益(技術發展/產品應用/創新服務)、實務案例(規劃設計/應用情境)等內容。建議可融入先前學校課程簡報之特色內容(業師/案例)，參考智慧建築標章指標，就「系統整合」類別，邀請實務經驗專業人員共同組成「智慧建築教育訓練教材講義編輯委員會」，配合大專院校學期週數編撰教材講義，除可提供學校課程教材講義，共同推廣智慧建築課程擴散，並可提供各界傳播、引用，共同推展智慧建築知識宣導。

附件一 「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」期初工作會議 紀錄

「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」

期初工作會議紀錄

一、時 間：105 年 4 月 18 日（星期一）PM14：00~15：00

二、地 點：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

三、出席人員：

工研院材化所 簡仁德 博士

建築研究所 林谷陶 博士

拓璞產業研究所 楊 杰

五、記錄：黃灃瑋

六、討論事項：

(一)供需調查

1. 綜合佈線提供通信傳輸、網絡連結，是建構智慧服務的基礎設施，在現今物聯網及雲端的趨勢下，將成為發展智慧建築之關鍵可參考行政院主計總處行業標準分類及智慧建築標章定義為範疇。
2. 透過教育部統計處/大專院校學科分類標準查詢學科分類定義、學生數及畢業生數進行未來年度應屆畢業生人數推估；再依問卷調查結果進行後續各類項推估調整。
3. 「智慧綠建築」名詞必要一致，並以建築標章名詞為主。

(二)職能基準

1. 依據勞動部職能基準發展流程，進行「分析需求」、「發展選定項目」、「進行分析作業」、「驗證職能基準」等作業，建置職能基準。

2. 透過勞動部勞動力發展署職業分類資訊查詢系統，以智慧綠建築綜合佈線人才職務為基礎，參考專家座談會意見及問卷調查結果，展開關鍵職務分析。關鍵職務將透過資料整理及專家訪談，分析工作職責與工作流程，與其相關經驗歸納出所需的職能，建置職能基準工作底稿。

(三)專家座談會

1. 有關推估模型、產業範疇、調查對象、問卷內容與產業趨勢對人才影響等議題，可透過專家座談會協助檢視及表示意見，作為後續執行精進之參考。
2. 舉辦活動或課程教材註明為內政部建築研究所主辦。

七、會議結論

1. 依國發會供需推估模型及勞動部職能基準建置方法，執行人才供需調查工作。
2. 邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與專家會議，協助強化問卷專家效度，檢視問卷之內容的適當性與有效性。

八、散會（下午 15 時）

附件二「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」期初工作會議紀錄

「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」

期初工作會議紀錄

一、時間：105 年 4 月 18 日（星期一）PM15：00~16：00

二、地點：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

三、出席人員：

工研院材化所 簡仁德 博士

建築研究所 林谷陶 博士

拓璞產業研究所 楊 杰

五、記錄：黃灃瑋

六、討論事項：

(一)供需調查

1. 智慧建築是以建築為本體來導入 ICT 系統和設備，在建築設計源頭時即應納入智慧化功能的考量，可參考行政院主計總處行業標準分類為範疇。
2. 透過教育部統計處/大專院校學科分類標準查詢學科分類定義、學生數及畢業生數進行未來年度應屆畢業生人數推估；再依問卷調查結果進行後續各類項推估調整。
3. 參照先前行政院委託台經院所執行的意見修正。

(二)職能基準

1. 依據勞動部職能基準發展流程，進行「分析需求」、「發展選定項目」、「進行分析作業」、「驗證職能基準」等作業，建置職能基準。
2. 透過勞動部勞動力發展署職業分類資訊查詢系統，以智慧綠建

築建築設計人才職務為基礎，參考專家座談會意見及問卷調查結果，展開關鍵職務分析。關鍵職務將透過資料整理及專家訪談，分析工作職責與工作流程，與其相關經驗歸納出所需的職能，建置職能基準工作底稿。

(三)專家座談會

1. 透過專家座談會協助檢視供需調查執行方法及表示意見，並擇定關鍵職務進行職能基準建置。
2. 舉辦活動或課程教材註明為內政部建築研究所主辦。

七、會議結論

1. 依國發會供需推估模型及勞動部職能基準建置方法，執行人才供需調查工作。
2. 邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與專家會議，協助強化問卷專家效度，檢視問卷之內容的適當性與有效性。

八、散會（下午 16 時）

附件三 「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」期末工作會議 紀錄

「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」

期末工作會議紀錄

一、時 間：105 年 10 月 3 日（星期一）PM14：00~15：00

二、地 點：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

三、出席人員：

工研院材化所 簡仁德 博士

建築研究所 林谷陶 博士

拓璞產業研究所 楊 杰

拓璞產業研究所 黃濤瑋

五、記錄：黃濤瑋

六、討論事項：

(一)供需調查

1. 「智慧綠建築」名詞必要一致，並以建築標章名詞為主。
2. 依國發會供需推估模型，運用教育部與財政部統計資料及問卷調查結果作為推估基礎，執行人才供需調查工作。
3. 依國發會提供之格式填列人才供需數量推估及質性說明。
4. 供需調查預計本年度完成後不續作。

(二)職能基準

1. 依據勞動部職能基準發展流程，建置職能基準，並透過專家座談會進行品質驗證，建置成果將提供勞動部彙編。
2. 職能基準發展項目後續可作為智慧建築課程內容規劃的參考。

(三)專家座談會

1. 透過專家座談會協助檢視供需調查及職能基準等結果及表示意見，參考專家意見後調整作為期末報告成果。
2. 邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與專家座談會提供意見，期使計畫成果符合產學各界需求。

七、會議結論

1. 依國發會供需推估模型及勞動部職能基準建置方法，完成綜合佈線人才供需調查及建置職能基準。
2. 邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與專家會議，協助檢視供需調查的合理性與職能基準的適切性。

八、散會（下午 15 時）

附件四 「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」期末工作會議 紀錄

「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」

期末工作會議紀錄

一、時 間：105 年 10 月 3 日（星期一）PM15：00~16：00

二、地 點：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

三、出席人員：

工研院材化所 簡仁德 博士

建築研究所 林谷陶 博士

拓璞產業研究所 楊 杰

拓璞產業研究所 黃濤瑋

五、記錄：黃濤瑋

六、討論事項：

(一)供需調查

1. 供需推估模型中各類參數的假設基礎應加以說明。
2. 依國發會提供之格式填列人才供需數量推估及質性說明。
3. 供需調查預計本年度完成後不續作。

(二)職能基準

1. 依據勞動部職能基準發展流程，建置職能基準，並透過專家座談會進行品質驗證，建置成果將提供勞動部彙編。
2. 職能基準發展項目可參考智慧建築評估手冊 2016 版各項評估指標，延續及擴展智慧建築人才職能基準項目。

(三)專家座談會

1. 有關供需調查及職能基準等結果，可透過專家座談會協助檢

視及表示意見，參考專家意見後調整作為期末報告成果。

2. 領域專家除建築結構設計之公協會、廠商及學界外，可再邀請建築設備專家參與座談提供意見，期使計畫成果符合產學各界需求。

七、會議結論

1. 依國發會供需推估模型及勞動部職能基準建置方法，完成人才供需調查工作。
2. 邀請公協會、廠商及學校等領域專家參與專家會議，協助檢視供需調查的合理性與職能基準的適切性。

八、散會（下午 16 時）

附件五 「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」專家諮詢審查會議紀錄

「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」

專家諮詢審查會議紀錄

一、時間：105 年 5 月 06 日（星期五）AM10：00~12：00

二、地點：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

三、出席人員：

內政部建築研究所 林谷陶 博士

中華民國全國建築師公會 張矩墉 委員

中華民國電機技師公會 李華琛 理事長

光世代建設開發(股)公司 王佑萱 博士

將捷建設(股)公司 黃睿宸 協理

國立臺北科技大學電子工程系 黃育賢 主任

國立臺北科技大學 黃國書 教授

工研院材化所 簡仁德 博士

拓璞產業研究所 楊 杰

五、記錄：黃灃瑋

六、討論事項：

中華民國全國建築師公會 張矩墉 委員：

1. 對於行政院主計處行業分類標準，擇定 4331，基本贊同。但設計部份可能不在裡面。
2. 需求端產值推估選定 4331-12 電路工程，建議在了解其內涵是否同時涵蓋強電加弱點，若有應再細分其產值。
3. 在問卷說明項下，建議不必將整個智慧綠建築整個說明，而

是要聚焦在綜合佈線上，以免失焦。

4. 工程師、工程員、技術工三項制度是否需要?其實技術工一項應不在大專院校的體系內產生，應不在我們的範圍中。

中華民國電機技師公會 李華琛 理事長：

1. 檢討規劃設計行業是否列入人力需求。
2. 檢討是否擴大需求端調查對象。

光世代建設開發(股) 王佑萱 博士：

1. 在系統 IOT、ICT 化走向之潮流下，佈線納入”電信”相關已勢不可擋，但不會因 ICT 電[系相關佈線進來，傳統機電佈線就會消失，反而是兩者會共存，唯一要面臨的新課題就是兩者會產生關聯性，故實務上就必須彼此做整合規劃及施工，或進行技術演進，連汽車市場也在發生 ICT、IOT 化，就是最佳例子。
2. 簡報 P.6 建築開發大概流程包含:設計規劃->施工->試車、交驗，會接觸到佈線課題的行業別會包含 432、433、434，本案只選取 433，是否會有所遺漏，請參考。
3. P.9 綜合佈線會接觸到 4331-11、16、17、99 等，請本案再研究參考。
4. 綜合佈線工程領域均非 RD 層級，本案如選取 5201 學類，可能投入本產業的機率會很低，可能致調查結案參考價值低，建議擬調查學門，甚至學校屬性可再修正。
5. P.11 建議增加”綜合佈線主題說明及認知程度之問卷內容。
6. P.12”該公司推案投入智慧路建築標章”認證之意願調查內容。
7. P.13，2144、3114、7243、以及 P.14 均只有電信電子，無傳統機電相關領域，本案團隊思考是否有調整必要。

將捷建設(股)公司 黃睿宸 協理：

1. 產業範疇參考行政院主計總處行業標準分類，以機電、電信及電路設備安裝業。
2. 供需推估模型參考畢業生流向供給模型及產值成長需求模型

來推估人才之供需數量。

3. 問卷調查對象建議調整為以技職類學校為主。
4. 需求部分建議加入水電承裝業。
5. 4331 分類是沒問題的，大學畢業較偏向設計端，高中職較為現場規劃，需再考量調查對象。

國立臺北科技大學電子工程系 黃育賢 主任：

1. 綜合佈線指標應以通信傳輸、網路連結等弱電為主。
2. 最新之電力線傳輸(power line communication)技術可考慮納入綜合佈線內。
3. 光纖到府也應納入綜合佈線。
4. 無線通信、ICT、IOT 已成未來通信網路之趨勢，於智慧建築中不可忽視。
5. 人才供給調查建議以技職體系大學為主。

國立臺北科技大學 黃國書 教授：

1. 需求端之產業類別可令參考公司營登之類別。
2. 綜合佈線建議明確定義範疇項目作為調查方向(如主動性與被動性布線)。
3. 問卷調查對象可多訪查相關公協會較為實務。

七、會議結論

1. 綜合佈線領域範疇可參考智慧建築標章定義。
2. 參考畢業生流向供給模型及產值成長需求模型來推估人才之供需數量。
3. 職能基準建置以專業人員為優先，其次再考慮技術員及助理專業人員。

八、散會（中午 12 時）

附件六 「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」專家諮詢審查會議紀錄

「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」

專家諮詢審查會議會議紀錄

一、時間：105 年 5 月 06 日（星期五）PM13：30~15：30

二、地點：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

三、出席人員：

中華民國全國建築師公會 張矩墉 委員

內政部智慧建築標章委員會 黃國書 委員

光世代建設開發(股)公司 王佑萱 博士

將捷建設(股)公司 黃睿宸 協理

國立臺北科技大學建築系 周鼎金 教授

工研院材化所 簡仁德 博士

拓璞產業研究所 楊 杰

五、記錄：黃灃瑋

六、討論事項：

中華民國全國建築師公會 張矩墉 委員：

1. 建築設計的定義為何，應該是本會的前提。如果是談到建築物的設計，那就是鎖定在目前的建築師業務之中。
2. 建築師的業務本來就是要統合所有的專業，協力者，所以就算是新增加的智慧建築的協力顧問，仍然是在建築師統合的專業者在內。
3. 目前全國的建築師、建築設計人才，在數量上應該是足夠，但是在能力上應該是要加強。加強尚包含了在職者的進修與在學者的學校教育，兩者並行不能偏廢。

4. 在專業人才上，在建築師和製圖員之間應該還有一般的設計師一項，可在建築師的指導下作設計工作，應該可以考慮。

內政部智慧建築標章委員會 黃國書 委員：

1. 請界定 2017~2019 年之資料之顯性。
2. 對”建築設計人才”應再定義。
3. 調查可增設對智慧化是自行設計或附委託設計。
4. 另對製圖員較不屬設計規劃人才，可不考慮。

光世代建設開發(股)公司 王佑萱 博士：

1. P.5 在建築設計流程中，行銷/廣告/企劃單位已成為設計工作相當重要且共同參與之一環，故建議 73 範疇應思考是否納入設計工作調查對象之一環。
2. P.8 建議考量納入有關”市場、銷售、廣告”等與買者需求相關定位之產業別。
3. P.9 需求端調查對象，除建築師公會成員執掌建築師外，建議加入”智慧綠建築標章顧問公司”相關之從業人員領域學門，才不致有缺漏。
4. P.10 與 P.11 建議對應加入”期望薪資”，”願意提供薪資”等調查項目。
5. P.11 建議加入「推案是否投入智慧綠建築標章認證」調查項目，以增加本問卷之參考價值。
6. 建議本計畫幾年後之延伸計畫中，可針對目前執行單位之調查對象及課程規劃成果，進行「追蹤調查」之工作，以檢證本計畫規劃與執行成果方向是否正確，或有修正空間。

將捷建設(股)公司 黃睿宸 協理：

1. 產業範疇建議增加機電相關的設計人員。
2. 供需推估模型參考畢業生流向供給模型及產值成長需求模型來推估人才之供需數量。
3. 問卷調查對象以 5801 建築學類學生為調查對象。

4. 需求部分建議增加電機技師公會。
5. 問卷內容建議供需端皆增加希望待遇。

國立臺北科技大學建築系 周鼎金 教授：

1. 智慧綠建築建築設計人才，建議朝智慧綠建築規劃設計人才，以更符合建築設計各階段與專業人才的投入，例如建築計劃階段的需求。
2. 供給部分除了建築類學生外，建議將建築設備相關學科學生納入考慮。
3. 需求部分除了建築師事務所外，建議將顧問公司，智慧化系統商等單位納入。

七、會議結論

1. 智慧綠建築建築設計之領域範疇可包括建築設計、機電設計與空調設計等。
2. 依行政院主計總處行業標準分類，作為產業範疇參考。

八、散會（下午 15 時 30 分）

附件七 「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」專家諮詢審查會議紀錄

「智慧綠建築綜合佈線人才供需調查與推估」

專家諮詢審查會議紀錄

一、時間：105 年 10 月 13 日（星期四）AM10：00~12：00

二、地點：新北市新店區北新路三段 200 號 15 樓

三、出席人員：

內政部建築研究所 林谷陶 博士

中華民國電機技師公會 李華琛 理事長

智慧化居住空間產業聯盟綜合佈線 SIG 林勝男 召集人

永達網(股)公司 江隆熙 總經理

璟都建設(股)公司 黃睿宸 協理

中興保全(股)公司 練文旭 副總經理

國立臺北科技大學電子工程系 黃育賢 主任

內政部智慧建築標章委員會 黃國書 委員

拓璞產業研究所 楊 杰

拓璞產業研究所 黃灃瑋

四、記錄：黃灃瑋

五、討論事項：

李華琛理事長：

1.檢討「2013-2015 年智慧綠建築綜合佈線銷售額推估數」(P.10)，採推估用詞是否適當。

2.檢討職能基準建置(P.16)之「規劃」、「設計」用詞是否合適。

林勝男召集人：

1. 綜佈人才:除大專院校外，既有人力(技師公會成員)宜一併列入

母體基數。

2. 職能內容:宜加入佈線施設技能及其證照之取得。

3. 建請:建研所繼續委由「智慧化居住空間產業聯盟」續辦綜合佈線人才培訓工作。

江隆熙總經理：

1. 綜合佈線網路工程人員，業界需求量大，畢業後投入人力偏低，招募相關人力不易，機電水電、弱電相關行業，工程師缺額一直居高不下。

2. 可與證照制度結合，如網路架設乙、丙級技術士、電信線路乙丙級、室內配線。

3. 希望產出的報告，及數據對產學界有很大的幫助。

黃睿宸協理：

1. 因現在系統無標準化，配合之系統商、維護端皆為固定對象，且人才難以學習各別系統。

練文旭副總：

1. 在需求面部分，除了就網路工程、電信工程、網通工程等具體明確需求外，建議考量大量老舊建築在面臨安全、監控、節能....等各子項智慧化需求之綜合佈線需求人才，可更清楚呈現更多的潛在需求。(例如:超過 20-30 年以上老建物比例，都有潛在需求)

2. P.12 人才質性需求中的網通工程(2144)工作內容簡述”從事網路通訊協定標準之制定”，建議刪除標準制定之工作內容。(標準制定通常非綜合佈線 Level 3 人力)

3. 除了設計、規劃、測試人才外，建議增加綜合佈線施工建置工程人力。以目前實務設計規劃部及工務部是兩個部門。

黃育賢主任：

1. 人才供給推估模型中，學校供給數量可考慮一般大學與科技大學之差異。

2. 應屆畢業生中，有關碩士畢業生可考慮研發替代役所產生之影響。

3. 2017-2019 年預估新增供給人數有逐年降低之趨勢，如何配合學

校推廣課程及證照取得，可思考與本計畫結合。

4. 出國進修及國內進修人數推估，以問卷調查統計為基準，樣本數是否會過少。
5. 職能基準建議新增佈線架設工程，以增加施工方面之人才需求。

黃國書委員：

1. 主題方向與內容似乎乃以”工程人員”人才供需調查建議報告開宗明義定調。
2. 建議在”職能基準建置”增加”電信網路佈線架設”項目。
3. 需求端調查建議將電器公會及電機技師公會納入。
4. 供給端可增詢職訓局培訓之證明(網路架設技術士)。

六、散會（中午 12 時）

附件八 「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」專家諮詢審查會議紀錄

「智慧綠建築建築設計人才供需調查與推估」

專家諮詢審查會議紀錄

一、時間：105 年 10 月 13 日（星期四）PM13：30~15：30

二、地點：新北市新店區北新路三段 200 號 15 樓

三、出席人員：

中華民國全國建築師公會 許俊美理事長

中華民國電機技師公會 李華琛理事長

內政部智慧建築標章委員會 黃國書委員

光世代建設開發 王佑萱博士

中興保全 練文旭副總

台北科技大學 周鼎金教授

拓璞產業研究所 楊杰

四、記錄：黃灃瑋

五、討論事項：

許俊美理事長：

- 1.P.16 工作年資建築設計建議兩年以上。
- 2.設備與設施之定義，有確認之必要，依法令說明之定義。
- 3.P.13 單位是甚麼，請補充。

李華琛理事長：

1. 檢討「2013-2015 年智慧綠建築建築設計銷售額推估數」(P.14)之「推估」用詞。
2. 檢討「．．．推廣課程」(P.15)之「推廣」用詞。
3. 檢討「監造」用詞(P.16)。

4. 檢討「設計與規劃」用詞(P.17)。
5. 檢討職能基準建製之「監造」用詞(P.20)。
6. 檢討「監督」用詞(P.18)。

王佑萱博士：

4. 本案推估，在”供”方面，有依據科系屬性分類推估人數，再去加總。但再”需”面，又以整體營建產業人才需量，作需求總量推估，未分類。然後就直接將”供應”總量，去比對”需求”總量，此比對法僅單純看到”數量”是否 match，但無法真實反映是否”適才適所”match 很可能只有供應端的其中某科系屬性有對應之就業機會，恐分析結果會失真，請主辦單位再研究。
5. P.20 所擬出內容，似與”電機技師”目前已從事專業內容重複，目前智慧綠建築推動實務上，比較缺乏的是本表中 K01-K08 各項，再往下 down 之各主題解決方案之供應(Design、估/報價、發包、系統開發等)，提供執行單位 modify 之參考。
6. P.22 如為完工後檢測，會將成果焦點跨出本案所提之”設計人才”，進入施工/交驗領域，建議將本表內容直接拆解，整併進 P.21 表內，增列項目。

黃國書委員：

4. 職業名稱與主題名稱有差距，建議考量一致。
5. 職能基準之職能內涵建議涵蓋通訊知識與建設設備在建築上之法規面知識。
6. 人才供給之推估數對三個科系可再因主題名稱擴大科系面向，如「室內設計系」。

周鼎金教授：

2. 建築設計規劃人才需求條件，其中能力需求，具有建築師資格，有其難度建議修正為具有建築規劃能力。
3. P.18 建築規劃設計已有建築師證照，有其難定，建議修正之。
4. P.20 智慧綠建築建築設備規劃人員，其中入門水準，具備兩年以上建築設計規劃相關實務工作經驗，建議修正為建築工程相關實務工作經驗。

練文旭副總：

1. 需求調查除由營收預估，除以人均銷售外，可以考量暨有建築智慧化產業潛在需求，尤其對於 20-30 年以上老舊建築有大量的潛在人力需求。
2. 就人才性質需求角度，在建築設備工程及建築電機工程人才，除原有防火、防水、防盜、監控、門禁、停車、物管、空調、照明等設備/電機專業領域能力外，建議增加”系統整合規劃能力”較能勝任智慧建築設計角色。

六、散會（下午 15 時 30 分）

附件九 逢甲大學建築系「社區智慧化設計與實務」課程專家學者座
談會紀錄

逢甲大學建築系「社區智慧化設計與實務」課程
專家學者座談會紀錄

一、時間：105 年 6 月 14 日（星期二）PM14：00~17：30

二、地點：台中市中區臺灣大道一段 306 巷 35 號

（國霖機電台中總公司）

三、出席人員：

國霖機電管理服務(股)公司 徐春福 總經理

國霖機電管理服務(股)公司 許旗忠 副總經理

漳州台懋實業有限公司 黃義安 總經理

逢甲大學建築系 陳上元 副教授

逢甲大學 吳仕傑 博士

工研院材化所 簡仁德 博士

拓璞產業研究所 楊 杰

五、記錄：黃灃璋

六、討論事項：

國霖機電管理服務(股)徐春福 總經理：

1. 多增加觀摩體驗。
2. 先觀摩後授課，效果會較好。
3. 經由體驗，挑出好的學生做「專案」，並與企業整合。
4. 不變應萬變為現今台灣主要的問題，走出學校學生將學更多更認真。

國霖機電管理服務(股)許旗忠 副總經理：

1. 可以將參訪跟教學都在社區一地應該可以提升學生的興趣及學習意願。
2. 優化建築設計系的學生具智慧化組合，改善設計後續管理的斷層。
3. 設計建議要選安裝軟體的設備，較具功能性。

漳州台懋實業有限公司 黃義安 總經理：

1. 開這門課程主要因為應由生活著手，最貼近生活，其中建築管理反而機會最大，與應用端息息相關。
2. 科技能幫傳統產業多少是最重要思考的，維護是勞力密集的行業。
3. 智能化規劃以管理為出發點，現在 IoT 已是未來科技的基礎。

逢甲大學建築系 陳上元 副教授：

1. 技術不是問題，問題在於商業模式。EX:SG.與台電的關係，S.M 至今執行成效不佳，SM 會使台電失去營收，根本錯誤；智慧社區：阻力在傳統的樓管與物管公司，拓璞能否替大家提出新的商業模式；Bim 好處在營建管理與營運管理，壞處在建築師，費用高、訓練成本高，Bim 使用免費軟體，族群賺錢。
2. 現階段智慧社區的推廣，多是政策面與技術面，但最需要的”商業模式”缺乏說明。
3. 課程先參訪，實作再上理論。

逢甲大學 吳仕傑 博士：

1. 由實務問題進行 Project-based learning。
2. 由企業提出需求，學校訓練人才。
3. 問題→(科學技術開發)→簡化→(人文、經營模式應用)→方案
4. 不同場域的學習，定義問題、挖掘問題→觀察紀錄→找方案→解決問題。

七、會議結論

1. 課程可先參訪觀摩及進行實作後，再進行理論之講授，以提升學生的興趣及學習意願。
2. 由實務問題進行 Project-based learning，可由企業提出需求，學校來訓練人才。
3. 現階段智慧社區的推廣，多是政策面與技術面，可以智慧化管理為出發，加強相關應用之商業模式的說明。

八、散會（下午 17 時 30 分）

附件十 臺北科技大學電機系「智慧建築系統整合」課程專家學者座談會紀錄

臺北科技大學電機系「智慧建築系統整合」課程 專家學者座談會紀錄

一、時間：105 年 6 月 16 日（星期四）AM10：00~12：00

二、地點：國立臺北科技大學綜合科館 108-1 室

三、出席人員：

中興保全(股)公司 練文旭 副總

內政部智慧建築標章委員會 黃國書 委員

光世代建設開發(股)公司 王佑萱 博士

國霖機電管理服務(股)公司 徐春福 總經理

研宇科技工程有限公司 陳建男 總經理

宗亞資訊工業(股)公司 黃義宗 副總經理

國立臺北科技大學電子工程系 黃育賢 主任

國立臺北科技大學電機工程系 宋國明 主任

工研院材化所 簡仁德 博士

拓璞產業研究所 楊 杰

五、記錄：黃灃瑋

六、討論事項：

中興保全(股)公司 練文旭 副總：

1. 建議依學生課程效益:產業趨勢、現狀等，增加產業鏈介紹，以協助同學了解及建立完整觀念及提供未來就業選擇參考。
2. 強化現有設計：未來智慧化的介紹及引導。如：自動化與智慧化的趨勢及差別。

3. 課業師講義提供各講師參考，以避免重複或疏漏。
4. IoT 應用會關聯到其他產業鏈，有必要讓學生了解。

內政部智慧建築標章委員會 黃國書 委員：

1. 若人數過多可透過系辦老師檢示。
2. 學生應建立考核評量機制。
3. 建議課程名稱改為”建築智慧化”不以”智慧建築”。
4. 課程延續是否可多元。
5. 問卷調查應再具彈性，以利明確其課程調查，配合建研所計畫。
6. 系統整合課應最重要整合技術，再搭配應用系統。
7. 以學生與業者合作為績效。

光世代建設開發(股)公司 王佑萱 博士：

1. 本座談會屬已進行中課程之精進討論會議，建議除呈現正面之課程調查分析結果外，亦可將比較負面之調查統計結果提供出來，作為原規劃內容、講師授課適性等很重要之參考依據。
2. 建議本案應於授課結束後，進行適度之學習成果評核，至於每次課程結束即進行，或遵循學校之期中、期末考步驟，集中式考核，可由主辦單位決定。

國霖機電管理服務(股)公司 徐春福 總經理：

1. 本課程讓學生「增廣見聞」。要激勵興趣。
2. 提供實習機會。
3. 提供就業機會。

研宇科技有限公司 陳建男總經理：

1. 提供產學實習平台，提供相關場域實習機會。
2. 要求學生課後的報告或評量，得知學習效果。

宗亞資訊工業(股)公司 黃義宗副總經理：

1. 增加產學合作連結的管道，提供寒暑假校外實習的機會。
2. 建議增加智慧對講通訊、智慧門禁管理的課程內容。
3. 安排期末通識考試，可加強學生基礎通識的能力。

國立臺北科技大學電子工程系 黃育賢 主任：

1. 「智慧建築系統整合平台」與「智慧建築系統設計」二門課是否有擋修或自由選修。
2. 未來建築系學生可鼓勵來修課。
3. 建議可增加期中或期末考，以避免變成演講性質。
4. 未來與業界合作，包括實務專題，或校外實習，均可於上課時說明。
5. 問卷內容分析可以再深入。

國立臺北科技大學電機工程系 宋國明 主任：

1. 可否加入建築法規扼要介紹。
2. 大數據分析可考量加入。
3. 參訪行程必須有”家長同意書”及”保險書”。
4. 課後調查加入”學生想再聽什麼內容”作為後續精進參考。
5. 課程結束後的”實習”工作，可併入本課程的未來發展。

七、會議結論

1. 課程內容可適度納入產業鏈、建築法規等介紹。
2. 課程評量方式除報告外，可安排考試來加強學生基礎通識的能力及得知學習效果。
3. 增加產學合作連結的管道，包括校外參訪、實務專題或校外實習等。
4. 透過課程問卷調查，瞭解學生意見，作為課程內容及講師授課適合等未來調整精進的參考。

八、散會（上午 12 時 00 分）