

112年度經濟部中小企業處
新創採購-場域實證・共創解題
提案書-1/1

提案機關或企業：
臺灣土地銀行林口分行

中華民國112年03月27日

提案表（本表置於封面頁後首頁）

提案機關或企業	臺灣土地銀行
提案名稱	網路供電物聯網節能照明升級計畫
配合單位	臺灣土地銀行林口分行
<p>◆ 提案概要 （具體並簡要說明實證背景、主題）</p>	<p>本分行場所於109年以 T8 LED 燈管汰換採用省電 T8燈管為主室內照明系統，更換燈管總計為440個，每盞燈具使用4組燈管，共計汰換燈管燈具為110盞；雖然三年前汰換燈管方案可以達到部分的節能省電效果，但是三年前節能燈管的節能標章標準已經不同於今日，省電標準差異可達20%以上。因此，透過本計畫期待能為節能減碳發展從照明系統的升級做起，同時也可以透過物聯網的照明燈具及管理系統來統計使用耗電瓦數紀錄，及提供檢視照明系統的健康及老化狀態。</p> <p>土地銀行林口分行將為臺灣土地銀行全台分行的示範先驅，透過計畫實證後，來求逐年升級全台分行的照明系統，為達成 ESG 的節能減碳目標而創新採用全新網路供電式照明架構，以 PoE 供電(DC48V 直流電對直流電 DC48V)的方式，減少傳統 LED 燈具採用交流電轉換直流電的供電耗損(評估現狀是每個燈具待機及使用時約耗損燈具的使用瓦數達到10~20%)，同時汰換掉分行照明的老舊電力線路，以提供分行客戶與員工能享受更安全、舒適證明的服務環境。</p> <p>期望採用 PoE 供電式網路架構來提供 LED 燈具的電力供應來源，透過客製化管理型的 PoE Switch 及照明物聯網管理控制系統來達成五個重點目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 逐步更換 PoE 網路照明燈具，新的燈具需要比原有燈具可以節能節電達30%以上。 2. 新款的網路供電式 LED 燈具需要達到符合政府112年照明節能標章(140lm/W 以上)的標準，需要提供第三方公司的產品檢測報告佐證。 3. 透過 PoE 物聯網架構管理照明系統，可以透過內部安全網路隨時查看目前每盞燈具的照明消耗功率，及做到網路開關燈具功能設計。 4. 透過照明物聯網管理系統來提供每周及每月的用電量數據收集統計報表，協助本單位了解主要照明用電區域及進一步制定降低使用照明耗電量的管理政策。 5. 可以透過物聯網照明系統主動 Email 或 Line 通報燈具健康狀態異常的燈具編號。

<p>提供之行政協助內容</p>	<p>一、廠商與實證場域的洽談、協調。 二、依照設計、施工及驗收作業預定期程，安排召開工作小組會議，追蹤系統設計進度，並協調處理本分行與總行公務單位所需要的溝通協調問題。 三、進行實證場域現場原有照明系統佈線配置圖面資料，及提供汰換後之燈控開關保留方式。 四、提供現有使用的燈具給予廠商進行耗電量檢測，及驗收時預計的節電目標查證使用。 五、與廠商合作規劃提供中小企業的新創採購融資借貸方案，未來協助中小企業可以汰換採購或租賃網路 PoE 照明燈具及物聯網照明管理系統，合作推廣節能物聯網證明方案。</p>				
<p>預計期程</p>	<p>依本處補助契約所定契約期間。(以6個月為原則)</p>				
<p>申請機關或企業聯絡窗口及主管</p>	<p>機關或企業</p>	<p>姓名</p>	<p>職稱</p>	<p>電子信箱</p>	<p>聯絡電話及手機</p>
<p>(若為機關結盟提案請標示主責聯繫窗口)</p>	<p>臺灣土地銀行林口分行</p>	<p>張瑜珊</p>	<p>襄理</p>	<p>086288@landbank.com.tw</p>	<p>03-3182128 ext203</p>

申請提案即同意經濟部中小企業處為執行採購案蒐集、處理或利用個人資料及檔案（指自然人之姓名、身分證統一編號、職業、聯絡方式、社會活動、其他得以直接或間接方式識別該個人之資料等個人資料保護法所指之個人資料）所涉個人資料(附件2)。

目錄

壹、問題背景.....	5.
貳、實證主題.....	7.
參、解題構想.....	9.
肆、預期功能或規格.....	10.
伍、試作或實證場域及範圍.....	13
陸、提供行政協處內容.....	13
柒、預計期程.....	14
捌、查核依據及預期效益.....	15

壹、問題背景

臺灣土地銀行林口分行（以下簡稱土地銀行林口分行）

土地銀行林口分行場所於109年以 T8 LED 燈管汰換採用省電 T8燈管為主室內照明系統，更換燈管總計為440個，每盞燈具使用4組燈管，共計汰換燈管燈具為110盞，每日長時間開啟使用的燈具約有80~85盞，平均每盞常用燈具的每日使用時間約在10~11小時左右，但是目前沒有每個燈具每月使用的電力度數統計，也無法評估照明系統在整個用電比例的支出占比確實是多少。因此，透過本計畫期待從照明系統的升級做起，同時也可以透過物聯網的照明燈具及管理系統來統計使用耗電瓦數紀錄，及提供檢視照明系統的健康及老化狀態，以達到升級 ESG 的節能減碳第一階段目標。

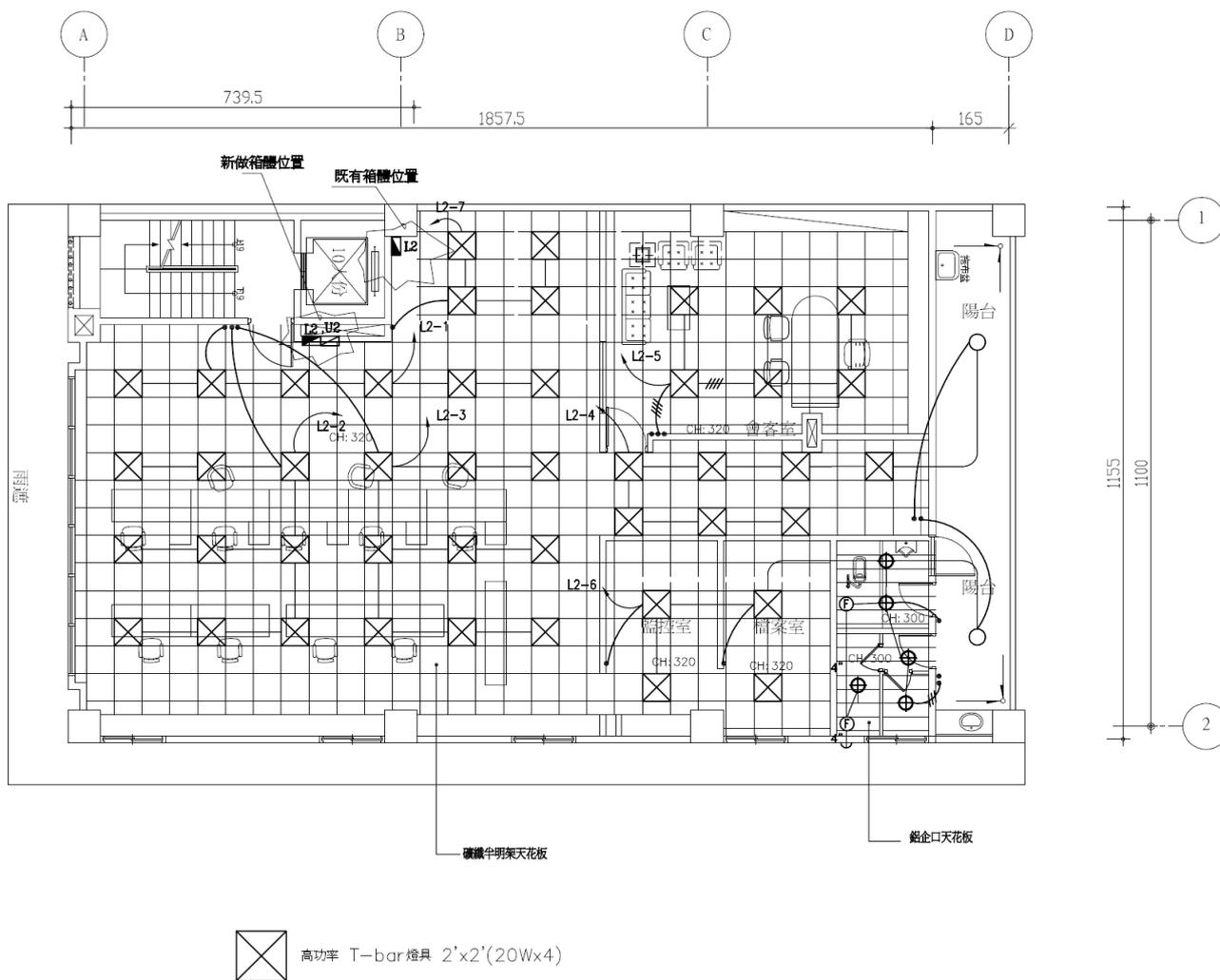
土地銀行林口分行原有燈具配置：

- 原採用東亞FL20D/18,T29燈管為主，每盞燈具有4個燈管，總計110盞燈具。
- 經常性使用燈具共計85盞，平均每日使用時間約為10~11小時左右，其餘25盞燈具只在有需要時才使用。
- 2020年採購新型的LED T8 燈管，在採用AC 110V電源底下，每個燈管的耗電瓦數約為 $0.065A \times 110V \times 1.15 = 8.2W$ ；每盞燈具的功耗瓦數約為 $8.2W \times 4 \times 1.2 = 39.36W$ 。
(註：以上數據是以AC轉換DC供電的優良效率經驗評估，可能隨著供電線路與燈管老化因素，導致使用的功能高於38~40W)



圖一、土地銀行林口分行使用原有燈具使用方式及功耗評估說明圖

本計畫預計在土地銀行林口分行2樓進行實證，統計需求更換的燈具合計41盞，原先場域的配置圖如下：



圖二、土地銀行林口分行2樓實證場域的原有燈具安裝配置圖

土地銀行林口分行將為臺灣土地銀行全台分行的示範先驅，透過計畫實證後，來求逐年升級全台分行的照明系統，為達成 ESG 的節能減碳目標而創新採用全新網路供電式照明架構，以 PoE 供電(DC48V 直流電對直流電 DC48V)的方式，減少傳統 LED 燈具採用交流電轉換直流電的供電耗損(評估現狀是每個燈具待機及使用時約耗損燈具的使用瓦數達到10~20%)，同時汰換掉分行照明的老舊電力線路，以提供分行客戶與員工能享受更安全、舒適證明的服務環境。

對於臺灣土地銀行來說，ESG的節能減碳目標一直是致力永續發展的重點，土地銀行林口分行將提供2樓的場域優先升級成網路供電物聯網的證明系統，以符合政府最新的照明節能標章為準則(LED平板燈：140lm/W以上)，預計節電減碳的效果可以達到原來照明系統的30%以上。

未來，也有機會考慮整合導入綠能發電自用(太陽能或風力)的發電儲能系統方案，來降低多數分行在用電高峰時段的電力需求，改以儲能系統的供電為主，減少對於台電的用電壓力及成本支出。

貳、實證主題

本次提案的主題為「網路供電物聯網節能證明升級計畫」，創新的重點如下：

- 一、改變照明燈具系統的供電方式，由每一盞燈具皆使用 AC110V 電源轉換成 DC40~85V 的供電方式轉換成採用 PoE 供電模式，節省待機與使用的電力浪費耗損達10~15%以上；使用的電力傳輸線材改以 Cat.5/6的網路線即可，節省配電線材與施工的成本。
- 二、燈具的 PoE 供電模式，由廠商設計新的 PoE 電源供應器產品，採用標準 PoE 使用的 DC48~52V 的電力輸入，轉換成穩壓48~49.5V、限制電流(600mA, 約等於30W)輸出的電力輸出方式，提供給燈具一個穩定超低待機與使用電力耗損工作模式。
- 三、燈具採用高於規格 PoE 供電標準的耐 DC 48~85V 電壓設計，以及輸出功率在25~50W 輸入的燈珠組成燈條方式設計，每一盞成品燈具皆可以達到符合108年政府照明節能標章的設計標準(達到140lm/W 以上)。

- 四、採用客製化照明系統專用的管理型 PoE Switch 搭配使用，每一個 PoE Switch 皆可以具備支援遠端開關 PoE Port 的電力功能；符合物聯網系統設計的多功能需求，支援遠端重新開機、提供 PoE 電力使用瓦數數據(數位電表功能)、PoE Port 狀態顯示功能等。
- 五、專案研發符合土地銀行林口分行客製化需求的物聯網照明管理系統軟體，採用 Web Base 操作介面設計，以 Python 程式語言設計主要系統，提供包含控制上述 PoE Switch 產品的 PoE port 開關、每個 PoE port 的耗電、系統安全登入(至少提供一組管理帳號密碼)；並安裝於符合工業規格標準(IPC)的硬體主機上，可以採用 Linux 或 Windows 作業系統，提供至少兩個獨立分離的 RJ-45 網路連接埠，可分別設定不同網段 IP 位址以區隔內外網路。
- 六、土地銀行林口分行客製化需求的物聯網照明管理系統軟體操作介面，需要符合 Full HD (1920 x1080) 的螢幕比例設計，並支援 Full HD 與 4K 螢幕標準的個人電腦、平板電腦、手機等終端設備連線使用；開關燈控制採用圖示介面觸控操作，需要能夠達到視覺直覺式認知燈具的開關狀態及顯示目前燈具開啟後的耗電功率值；軟體系統需要具備提供物聯網照明系統的每周與每月月電量統計的報告輸出功能，報表格式由廠商與土地銀行林口分行商議確認表格形式設計。
- 七、採用網路線汰換掉原來老舊的燈具使用的供電線路，廠商需要協助安排弱電工程施工配合(此部分可以由得標廠商委外工程商或約聘弱電工程師)，佈線方式需要依照現場環境以標準的 Cat.5/6 網路線來進行連接燈具施工，走線方式需要提供完工佈線圖面文以供最後檢驗確認。

土地銀行林口分為實現物聯網照明系統的目標，特別以本次提案的 PoE 物聯網化架構和傳統採用物聯網閘道器和無線傳輸控制開關的差異性、必要性、創新性分析說明：

一、差異性

1. 傳統物聯網架構的照明系統控制改裝方式及單點成本比較說明：

目前市售的物聯網照明系統以改裝方案為主，需要透過加裝物聯網閘道控制器，以及採用 WiFi 或 zigbee 無線控制開關為主，改裝的設備成本不低，平均每一個燈具需要加裝物聯網設備的成本約在新台幣2000元以上，不包含具備可以量測使用功率的智慧電表功能，若是再加上可以獨立量測每個燈具的耗電功率設備，則每一個燈具的改裝成本將會大於4000元以上。而採用 PoE 物聯網的控制及功耗紀錄方案，大概平均每一盞燈物聯網化的成本只增加500~800元以內。

2. PoE 網聯網架構的控制改裝方式說明：

PoE 物聯網的架構是採用網路 L2架構下的管理型 PoE Switch 的軟硬體系統整合來設計，透過整合新款的 PoE Switch 晶片功能，可以實現將物聯網控制開關與智慧電表功能的虛擬化，透過主控電腦連線提供網頁伺服器服務，即可以完成本案需求的客製化系統設計，包含每一盞燈的開關控制，以及使用時時間和使用功耗紀錄。也大幅減少的物聯化需要管理的數量設備，本案預計採用 1 對 4 或 1 對 8 的實體網路埠對應燈具方式進行佈線改裝，也就是 4 或 8 盞燈只需要一台 PoE Switch 即可以完成物聯化的架構設計。

3. 物聯網架構下的待機與使用時的無效電力耗損差異說明：

在過往的測試經驗中，採用 zigbee 通訊的物聯網閘道器與無線壁面開關控制器進行燈具線路的改裝設計實驗測試中，物聯網閘道控制器的待機與使用功耗約在5~10Wh 左右，而所謂低功耗的無線開關控制器待機功耗也會約需要1Wh 左右，再加上原來燈具採用 AC 轉換 DC 電源的消耗大概是燈具耗電量的10~15% 左右，以本分行目前使用的 T8燈管40Wh 燈具產品來估算轉換功耗，大概每一盞的電源轉換消耗為4~5Wh。因此，如果採用傳統的物聯網架構設備改裝，每一盞燈的待機功耗為增加2~5Wh 不等（依照物聯網閘道器連接無線開關數量攤提使用功而所有不同，有連接數量的上限限制，及無線通訊的環境干擾因素問題）；也就是平均每一盞的在使用時非發光效能使用的電力耗損就達到10~15Wh 以上。幾乎占比燈具發光效能消耗電力的20~30%，是無法提供節能的物聯網控制系統架構。

採用管理型 PoE Switch 的供電系統創新，在燈具的待機電力消耗上，當 PoE 連接埠的關閉時，每一盞燈的待機功耗只有平均在1~1.5Wh 以內（主要為 PoE Switch 的待機使用功率換算平均值；預估每一台 PoE Switch 開機狀態下系統功耗值約5~8Wh 左右，在無 PoE 電力輸出的情況下），而配合新設計的 PoE 燈具來使用時，因為採用 PoE 電力（標準電壓為 DC52~48V）轉換成 DC48V 的供電方式，因此接近等電壓轉換的耗損小於1.5Wh，也就是實際上燈具即使在使用時的發光效率功耗僅只有約1.5~2Wh 左右，是目前已經將照明系統物聯網化的最佳省電架構方案。

4. 兩種物聯網系統的安裝或改裝建置、佈線施工的成本比較，以及可靠度及維護方式的比較說明：

傳統物聯網架構的安裝過程中，必須在原來的燈控開關改裝火線線路至每個燈具上，才能做到獨立控制每一個燈的開關；即使是如此電源線路布線設計，仍無法精準計算每一個燈具的使用耗電量，如果需要做到用電量統計分析，則必須再加裝智慧電表（勾表）裝置。因此，除了增加施工複雜度及成本之外，也增加了使用線材數量的成本，未來查修維護線路（電力線路安全性及效率）部分也需要再透過人力安檢方式處理。

使用新的 PoE 物聯網架構下，透過網路線供電方式的好處就是只要重新配置網路線，即可以相對較低成本汰換燈具的老舊供電線路，並且網路線的線材成本與施工成本都相對便宜30~40%以上；在未來的線路品質維護管理上，也可以透過自動檢測 PoE 線路傳輸功耗來簡易判讀是否有線路老舊異常增加功耗的部分，可以設計由協助通知工務單位進行現場的二次確認檢修。

在過往測試採用的傳統的物聯網產品，因為皆以無線通訊的控制為主，在實際的辦公室場域實用之下除非是單一小平數（5~15坪的空間之內）的室內環境，不然很容易受到其他無線網路設備的干擾，無法確保可以7x24小時穩定開關控制燈具，有可能會發生動作失效或延遲等不確定因素；而採用 PoE 物聯網架構則以有線方式進行連線控制，不受到環境的無線電波干擾，可以延伸控制的距離也可以達到超過100公尺（PoE 傳輸的標準最大距離為100公尺，而超過100公尺時僅只有網路傳輸數據速度會從100/1000Mbps 降低10Mbps 而已，對於本案主要應用是以網路線傳輸電力方式使用，因此估算延伸估店距離可達到150公尺），在等整個物聯網開關的編號設計上，可以減少 IPv4 的使用量，以一個 class C 的網段來說，每一個網段可以設定的 PoE Switch（一台 Switch 設定一個內網的 IP 位址）的數量就可以達到240個，所以單一個 class C 的網段可以控制

的總燈數可以達到960~1920盞燈，足夠給一般中小企業廠辦需求安裝燈量數目使用。

5. PoE 物聯網的架構可以精準統計每個燈具或燈具群組的使用電力統計及資訊安全管理的功能說明：

本案需求的軟硬體整合開發系統，首先要整合的就是管理型 PoE Switch 的晶片設計功能；在本案主要整合功能為每一個 PoE 埠的電力輸出開關控制，以及量測估算目前每一個 PoE 埠的使用功率功能，以及包含內部網路連線資訊安全防護（標準帳號密碼管理、連線白名單、網段設定等）功能的部份。以物聯網架構上比起傳統物聯網轉換成無線網路網路來進行控制的實體環境安全性等級較高。

透過 Web 服務系統的開發設計，可以將每個燈具的開關使用紀錄及消耗功率詳實的儲存進資料庫系統之中，本案要求提供透過 Web 介面提供操作每日、每周、每月的統計報表輸出功能，可以讓本分行清楚地估算出照明系統在整個分行電力使用的營業成本金額即占比換算，提供分行評估如何有效進行燈光照明的節能控制以達到，更好的減碳節能效果。

6. 創新的安全監控應用節能燈光控制模式說明：

本案需求採用安全監控的環境網路攝影機與 AI 影像分析盒產品整合來做智慧安全照明燈光開關控制設計，預計實證的功能兩種場域地點，第一個情境應用是樓梯間的輔助照明控制，當有人進入本分行一樓至二樓的樓梯間時，可以透過監控攝影機與影像分析盒的 AI 人員偵測分析，來開啟樓梯間的照明燈具，以避免客戶上下樓時發生因光線不足的失足受傷風險。

第二種情境則是應用於 ATM 的空間之中，目前的狀態是24小時開啟三盞40Wh的照明燈具，預計設計的新燈控模式則是在一般無人使用的照明燈光節省至只開啟一盞燈的情況下；而當 ATM 空間入口由 AI 影像分析發現有人員靠近和人員進入的時候，則會自動開啟全部的兩盞補光燈具，提供客戶更佳安全舒適照明的燈光環境；而在 AI 偵測到環境使用人員已經離開監控偵測區域範圍時，則立即關閉補光照明燈具，以達到節能用電的效果，同時還是能保持 ATM 使用環境的最佳化安全監控影像錄影效果。

二、必要性

本案系統設計的必要性在於為實現智慧照明系統完整的物聯網化目標，可以精準統計分析照明系統的每一盞燈具（區域燈具群組）功耗及用電分析，以及包含燈具設備及傳輸電源線路的使用安全數據監測評估。這是以往的使用 AC 電源供電模式照明系統所無法做到的目標，也是我們選擇採用 PoE 架構的原因之一。

使用 PoE 供電模式來設計照明系統還有施工成本與線材成本相對便宜的好處，也可以隨時透過整合系統的 Web 數位儀表板看到燈具與線路使用的狀態。

三、創新性

PoE 的技術應用已經在智慧監控應用領域上發展長達20年以上的時間，近年來更是可以提供更多元的邊緣運算主機設備使用，包含可以提供每一條網路線設備的使用功率，也從最大15Wh 提升至支援30Wh 及90Wh，對於使用 PoE 電力的燈具產品來說，已知近年國外所生產產品以家用燈具為主，但非主流廠辦使用的燈具，我們選擇題目需要提供廠辦專用的60 x 60 cm 標準輕鋼架天花板模組

尺寸的平板燈為開發新產品規格，主力就是鎖定在廠辦環境室內可以普遍推廣的市場。創新的點還包含需要使用更好的節能照明 LED 元件，要讓發光節能效果可以達到140lm/W 以上，需要符合目前政府的照明節能標章的標準；PoE 燈具產品的使用功耗最大值限制為30Wh，比目前使用的 LED 燈管燈具(40Wh)可以在節省用電量達30%以上。

開創性的燈光控制模式，在於需要整合環境的安全監控攝影機的影像分析，也就是透過使用 AI 分析方式來進行嚴謹可靠的環境照明補光與節能開關燈控制。有別於一般社區或辦公大樓採用感紅外偵測的方式來偵測是否有人出現可以感測的距離更遠更廣更精準，不會因為天氣冷熱溫度、衣服穿著等因素而干擾，導致沒有及時開燈或過早關燈的問題，影像分析可以設定更多的人員與場域的使用情境來設定開關燈條件，以優先達成環境人員安全照明與監控錄影品質保障優先，而再精準達成環境無人使用時的自動關閉燈光的節能控制。智慧監控應用的照明控制技術將會於本分行的樓梯間與 ATM 室來實證營運使用。

問題分析總結：

1. 安全、可靠、穩定、數據紀錄分析是智慧照明系統的設計原則
2. 採用 PoE 供電方式來實現照明系統的完整物聯網化是系統整合設計上的一個創新
3. 應用智慧監控影像分析來控制燈光，確保提供客戶金融服務的安全舒適照明環境，也準達成智慧節能關燈的目標。
4. PoE 物聯網的照明燈具和系統服務架構，可以用相對於傳 AC 電源物聯網化的傳統燈具成本更低、待機耗損電力更低、維運檢修成本更低的優點。

5. 燈具照明節能減碳是一種積沙成塔的效應，雖然初期需要支出一筆升級 PoE 網路及網路燈具的成本，但是可以查到的節電效益來評估，每個燈具的投資金額若是攤及五年計算，約莫可以大於或等於省下年使用電費的投資。
6. 本分行如果可以實證成功採用新設計的智慧照明節能系統及 PoE 物聯網照明設備，未來將可與新創團隊合作，透過提供優惠利率貸款協助發展中小企業廠辦升級智慧照明專案，以落實讓更多公司一起朝向更低碳的營運目標前進。

叁、解題構想

解題的節能網路 LED 平板燈產品尺寸設計須要符合60cm x 60cm 標準尺寸，產品的高度應 $\leq 60\text{mm}$ ，電力來源採用 PoE 供電模式，須支援 IEEE802.3at 標準，最大耗電功率應 $\leq 30\text{W}$ 。

客製化他配節能網路 LED 平板燈的管理型 PoE Switch 產品需要能提供物聯網管理的控制及使用數據狀態的連結功能，可遠端開啟 PoE port 的電力開關，傳輸每一個 PoE port 的電力輸出值，支援遠端重新啟動功能設計，以及在斷電後重新開啟時可以回到斷電前的設定狀態，提供恢復系統設定預設狀態值的功能。在客製化的物聯網照明管理軟體系統上，採用 Web Base 的操作介面設計，以符合 Full HD 螢幕解析度標準方式，支援兩種以上的瀏覽器，可以提供線上手動開關燈設計，開啟方式提供圖形化觸控按鈕，並可以顯示目前燈具的開關狀態與開啟時的耗電瓦數值。預計設備連線配置方式如下圖：

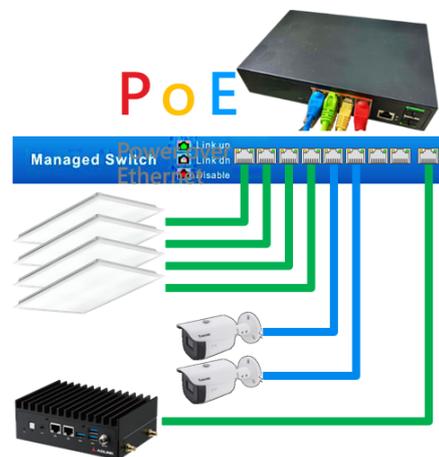
土地銀行林口分行
智慧物聯網照明系統接線設計示意圖

簡易的系統規劃方法：

8-port PoE Switch LSW-208-120W
[Total Max. 120W]

□ 1 : 4 燈控配置法

1 x PoE Switch + 4 x PoE LED Panel
Light [Max. 30W/port]
1 x IP CAM + 1 x Smart Box



圖三、智慧物聯網照明系統組成架構示意圖

與原有的 LED 燈管燈具及其他節能燈具比較，預計要能達到以下節能目標：

- 範例：一個需求裝設100組LED平板燈辦公室的一年的電費評估計算表：



燈具類型	傳統T8燈管燈組 (AC電源)	LED的T8燈管燈組 (AC電源)	一般的LED燈組 (AC電源)	AiCOMM網路LED平板燈 (PoE)
運作耗電瓦數	節能產品: 72W (一般產品: 80W)	節能產品: 40W	節能產品: 40W	27.5W
AC轉換DC耗損	10W	5W	4W	0.5W+1W
每日使用8小時的年度電費 (商用費率4元/度,100組燈具估算)	\$65,338	\$35,856	\$35,059	\$23,107
每日使用12小時的年度電費 (商用費率4元/度,100組燈具估算)	\$98,006	\$53,784	\$52,589	\$34,661
每日使用18小時的年度電費 (商用費率4元/度,100組燈具估算)	\$147,010	\$80,676	\$78,883	\$51,991
每日使用24小時的年度電費 (商用費率4元/度,100組燈具估算)	\$268,435	\$147,312	\$144,038	\$94,934

- 評估每年節省電費效益舉例說明：

- 汰換傳統T8燈管平板燈為例：每日使12小時的年度電費節省金額約為63,345元/年
- 汰換傳統T8燈管平板燈為例：每日使18小時的年度電費節省金額約為95,019元/年
- 汰換一般的LED平板燈組為例：每日使24小時的年度電費節省金額約為52,378元/年

圖四、與三種市售節能燈具的節電系效果比較表

參考場域特性的主要設計方式，以如何進行實體網路佈線規劃及整合傳統壁面開關的燈具群組設定方式為主；目的在於讓本分行可以維持原有辦公室場域使用壁面開關手動開關燈的操作方式，也以及可以使用物聯網化的情境控制模式，至依照不同的場所環境的使用情境來設定燈光開關、開燈數量的智慧控制。

本案以標準尺寸的網路平板燈具為主要開發設計產品。除此之外，本分行也將與新創團隊討論合作在辦公室及營運服務區域提供緊急照明功能進，預計針對需求的營業用或樓梯間的緊急照明系統，將設計加入供電不中斷的鋰鐵電池組產品，以確保意外停電的情況下，仍可以維持達到1小時左右的緊急或緩衝照明光源設計；或將此需求作為第二階段產品的發展方向。

肆、預期功能或規格

一、全新設計的節能網路 LED 平板燈須符合以下規格標準：

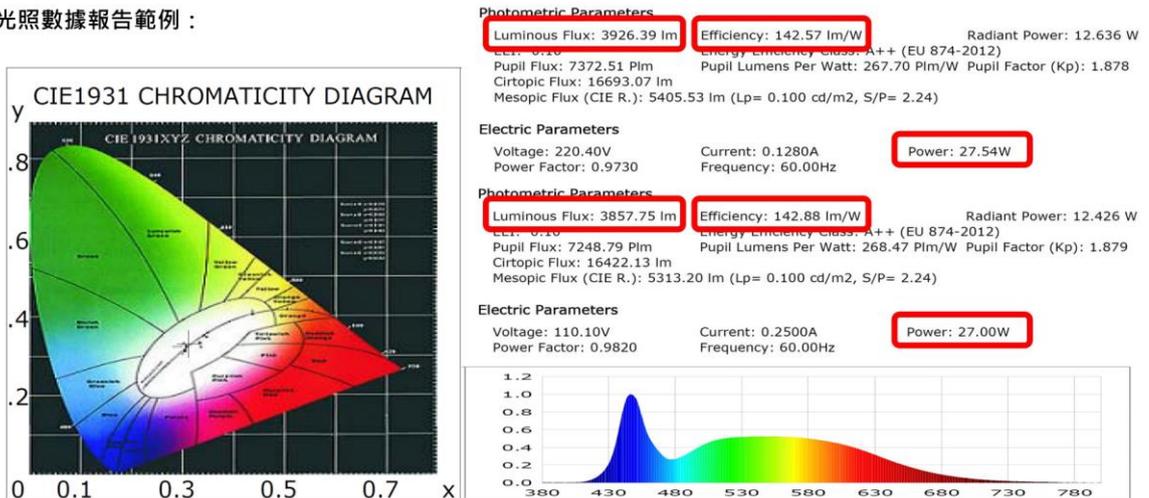
1. 流明 (lm)：3800lm (± 50 lm) @28W (± 0.5 W)
2. 角度：大於110°
3. 色溫：6200~6400k (白光)
4. 演色性(Ra)： ≥ 80 (Ra)
5. LED 類型：6V 高壓燈粒
6. 發光效率： ≥ 140 lm/W
7. 輸入電壓 (V)：PoE (DC48V)
8. 最大功耗瓦數(W)：28~30W
9. 尺寸：600mm x 600mm x T50mm(± 10 mm)
10. 提供光學檢測數據報告佐證規格標準：



圖五、標準尺寸 LED 平板燈

PoE LED Panel Light 網路節能平板燈

光照數據報告範例：



圖六、燈具光學數據報告範例圖

二、全新設計的 PoE 網路供電器須符合以下規格標準：

1. 輸入端支援 IEEE802.3at 標準(符合最大輸出功率達30W 標準)，輸入電壓值範圍符合 DC48~52V 標準
2. 輸出端的穩壓標準為 DC48~49.5V，限制最大輸出功耗為30W
3. 輸出端設計需要能夠便利連接節能網路 LED 平板燈的快速 DC 防脫落接



圖七、燈具採用的防脫落接頭範例圖

三、物聯網照明專用管理型 PoE Switch 產品規格標準：

1. 提供 8 個 PoE port，支援 IEEE802.3af/at 標準
2. 每個 PoE port 可以設定採用自動/ IEEE802.3at/ IEEE802.3af 的輸出標準，以及提供手動設定輸出功率上限的功能(手動範圍可以在15W~45W)
3. 每一個網路 port 可以偵測是否連接的是標準 PoE 設備，避免連接影像辨識盒或是物聯網控制工業電腦時(非 PoE 設備)發生異常問題。
4. 提供 SDK 或 API 或其他可供系統整合的文件，以便於客製化的物聯網照明系統開發整合使用。
5. 提供 admin 管理者的預設密碼變更功能，並可以新增設備的使用者與設定密碼功能。
6. 提供 Web Baes 管理介面，支援 DHCP，及本機的 IP 位址設定。
7. 提供 AC110~220V 的電源供應器，支援8-port PoE 埠的總和輸出值達到 120W 標準(平均每個 Port 的上限為30W)。

四、物聯網照明管理系統操作介面設計方式：

建議採用觸控圖形 icon 模式來操作燈具的開關，並且能提供視覺直覺式清楚設備的開關狀態，以及提供每一個 PoE port 的電力使用瓦數值；也提供每周及每月統計電力使用瓦數或度數報表的功能，報表格式另外議定。

五、整合智慧監控影像分析來開關不常用區域的燈光控制：

採用整合獨立 AI 的影像分析盒，提供連接標準 RTSP 傳輸的網路攝影機即時串流影像來進行人形分析(以畫面中是否有人出現的標準為主)，當有人出現時即可以開啟該監控區域的照明補強模式，可以搭配應用 1 樓至 2 樓的樓梯間，以確保客戶和員工上下樓梯時的行走安全，以及達到節能與安全監控兼具的智慧系統效果。

六、保固方式說明：

以上軟硬體產品的保固期限為二年，得標廠商應該提供燈具及照明專用管理型 PoE Switch 各一組以上的備品，以供保固期間內維修替換使用。線材與施工的保固期限為一年。

伍、試作或實證場域及範圍

實證廠域：臺灣土地銀行林口分行，地址：桃園市龜山區文化二路109號2樓辦公室場域。

預計升級汰換燈具約41盞，使用照明專用管理型 PoE Switch x 8台，專用台製網路攝影機 1 台，智慧影像分析盒(人形辨識功能)，物聯網管理系統工業電腦主機 1 台。依照土地銀行林口分行現場實際需求可以增設最多4盞燈具。

陸、提供行政協處內容

一、 廠商與實證場域的洽談、協調。

- 二、 依照設計、施工及驗收作業預定期程，安排召開工作小組會議，追蹤系統設計進度，並協調處理本分行與總行公務單位所需要的溝通協調問題。
- 三、 進行實證場域現場原有照明系統佈線配置圖面資料，及提供汰換後之燈控開關保留方式。
- 四、 提供現有使用的燈具給予廠商進行耗電量檢測，及驗收時預計的節電目標查證使用。
- 五、 與廠商合作規劃提供中小企業的新創採購融資借貸方案，未來協助中小企業可以汰換採購或租賃網路 PoE 照明燈具及物聯網照明管理系統，合作推廣節能物聯網證明方案。

柒、預計期程

期程	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1. 啟動會議 <ul style="list-style-type: none"> ● 確認汰換安裝燈具的位置及統計數量 ● 確認需要整合壁面開關位置 ● 進行物聯網照明管理系統的周報及月報格式的設計 ● 確認施工配合的日期及作業時間 						
2. 安裝前置作業會議及系統運作展示 <ul style="list-style-type: none"> ● 確認交貨日期(點交設備) ● 進行完成的功能展示及確認 ● 再次確認確認施工配合的日期及作業時間 						
3. 交貨驗收及安裝施工作業 <ul style="list-style-type: none"> ● 於交貨日期完成出貨點交所有相關設備 ● 安排施工作業(由土地銀行林口分行協助派員進行監工) ● 完工及系統功能測試驗證 						
4. 實證及功能驗收 <ul style="list-style-type: none"> ● 完成兩個月的使用實證檢驗 ● 確認照明開關控制操作 ● 確認用電量報表產出功能 						

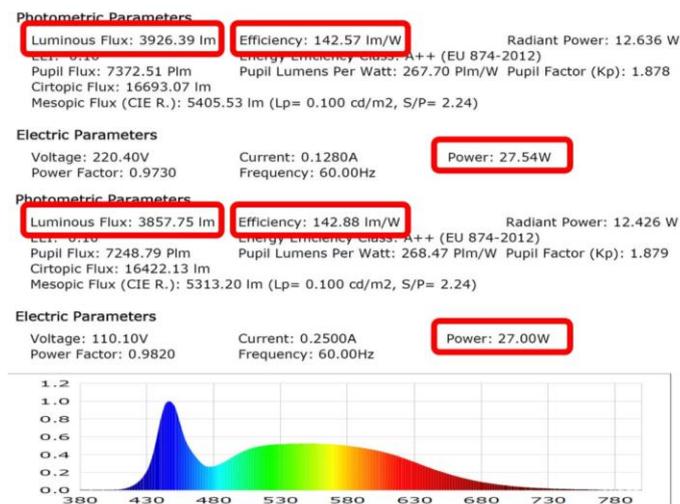
捌、查核依據及預期效益

一、查核依據

1. 開發的主要軟硬體產品規格部分（權重合計：50%）

i. PoE LED Panel Light 網路節能平板燈規格：（項目權重：15%）

- 預計至少提供50組燈具。
- 燈具設計的發光效率必須高於140 lm/W，並提供檢測報告佐證說明一式兩份。
- 燈具的使用功率須低於30Wh，誤差範圍為±5%，提供量測說明及量測數據報告一式兩份。
- 採用 PoE 電源輸入，支援 IEEE802.3at 規格(最大輸入功率為30W)
- 色溫範圍在5800~6500K 之內，並提供檢測報告佐證說明一式兩份。
- 提供光學檢案報告資料，內容需要包含如下圖所示紅色框項目部分：



圖八、光學檢測重點項目數據範例

- 符合60 x 60公分的標準輕鋼架天花板燈具模組規格，須檢附產品型錄一式兩份。
- 提供2年的保固期限，須開立保固證明文件一式兩份。
- ii. 管理型 PoE Switch 規格（項目權重：10%）
 - 預計至少提供7台8-port 管理型 PoE Switch，提供8-port PoE 功能；符合 IEEE802.3af/at 規格，每一個 PoE 埠最大輸出功率可以達到足30Wh。
 - 支援標準 Cat5/6/7網路線傳輸 PoE 電力，傳輸網路線最長距離可以達到100公尺。
 - 符合 SNMP 網路協定標準；提供 Web 管理設定介面，可設定一個固定 IP 位址，以及設定管理者與使用者的帳號與密碼。
 - 支援遠端開關 PoE 埠電力輸出功能，需要提供指令集讓其他系統可以整合開發應用。
 - 支援偵測每一個 PoE 埠的電力輸出使用數值，需要提供指令集讓其他系統可以整合開發應用。
 - 提供產品型錄佐證資料一式兩份。
 - 提供2年的保固期限。
- iii. AI 影像分析盒產品（項目權重：10%）
 - 預計至少提供1台。採用 NVIDIA TX2 SoC 設計的硬體工業規格主機
 - 內建人形偵測影像分析，以及追蹤人形物件功能
 - 可以支援1~2CH 以上的網路攝影機的影像連線進行邊緣運算，影像串流支援 RTSP 標準通訊協定。

- 支援與燈控系統整合功能，在設定的觸發開關燈情境下，可以直接傳輸指令至管理型 PoE Switch 進行控制。
 - 因應專案實證需求，若是原分行使用的攝影機無法與 AI 影像分析盒產品整合時，則須另外贈與提供 2 台四百萬畫素以上的網路攝影機以供專案使用。
 - 提供產品型錄佐證資料一式兩份。
 - 提供2年的保固期限。
- iv. 智慧燈控系統主機產品（項目權重：10%）
- 預計至少提供1台。採用 x86 工業規格硬體主機，記憶體、儲存空間等規格須要符合本專案系統設計使用。
 - 採用 Web 介面操作進行設計，提供使用者帳號與密碼進行登入使用系統設定與服務功能。
 - 整合管理型 PoE Switch 功能，透過資料庫 DB 模式來記錄 PoE 埠的開關紀錄，以及使用功率的紀錄功能。
 - 提供網路平板燈具每日/每周/每月統計用電功耗的查詢與報表輸出功能。報表格式由本分行與新創團隊討論確認設計圖表。
 - 提供管理控制最多100盞網路平板燈具的軟體系統使用授權書一式兩份。
 - 專案開發軟體需要提供兩年的保固期限，提供軟體保固證明書一式兩份。
- v. 網路線佈線施工規範（項目權重：5%）
- 依照本銀行工務單位標準進行網路線的埠線線路設計，天花板上的網路線路需要盡量符合標準弱電施工規範。

- 採用至少標準 Cat.5/6網路線進行安裝施工。
- 網路線如有遇到會電力線路干擾的區域時，應該要盡量避開，若是無法避開區域佈線時，則需要進行隔離套管防護，或是採用隔離式網路線施工。

2. 依照計畫進行汰換舊燈具與新型網路 LED 平板燈具的節能比較驗證測試，須要符合預計目標省電達到30%以上；由得標廠商自行準備電力使用量測設備進行新舊燈具的使用電力功耗的數值比較表報告，提供佐證量測分析報告一式兩份。

檢測升級網路供電物聯網節能照明系統運作後的兩個月實際用電量狀態統計狀態，以原有單一燈具的每小時耗電量量測進行試算比較，來確認新燈具產品的實際用電量統計與舊有燈具比較可以達到相對節能 $\geq 30\%$ 的目標。(權重合計：35%)

3. 提供本分行進行新照明系統(物聯網控制)的教育訓練一次，以2~3小時的課程時間安排，由本分行安排人力進行系統使用的學習及交接，提供課程表及教訓訓練簽到單影本各一式兩份；並於教育訓練課程結束後由本分行參與學員進行時計系統使用實作測驗，提供實作測驗表試卷一份，試卷需要提供10題相關題目，已正確完成8題以上的題目為合格，若無達到實作測驗合格標準，則需要再擇日再補充一次2~3小時的教育訓練課程。於課程完成後提供學員簽名試卷影本一式兩份。(權重合計：5%)

4. 新照明系統的報表功能開發及驗證，至少需要提供更換新照明燈具的使用電量每日、每周、每月報告匯出功能；並各附上每周報告共計8份與每月報告共計2份以供佐證使用。（權重合計：10%）

二、 預期效益

1. 土地銀行林口分行為台灣土地銀行第四級分行單位，而土地銀行在全台總計超過100間以上，初估平均每間分行約有上百盞的燈具，如能逐步汰換成新型態的網路供電式物聯網燈具產品，除了可以達到節電節費的效益之外，每間分行升級後可以減少約>17~20公斤的 CO2碳排量，最大總和可以達到超過2公噸以上的碳排量。

建議汰換常用的85盞燈具方案：

- 建議採購AiCOMM PoE網路LED平板燈 (142流明/瓦)·達到2023年照明節能標章的標準 (140↑流明/瓦)
- 試算汰換85盞 PoE LED平板燈的費用及一年的節電節費成本說明：
 - 汰換燈具成本約2500元/盞·85盞燈具採購成本估算為21.25萬元·PoE M Switch採購為13.2萬元·施工預估為12.75萬元·專案建置成本總計約**47.2萬元**·
 - 汰換LED新型T8燈管節電效益： 每日使10小時的年度電費節省金額約為**11,768元/年** 減少碳排量約為**17.62公斤**

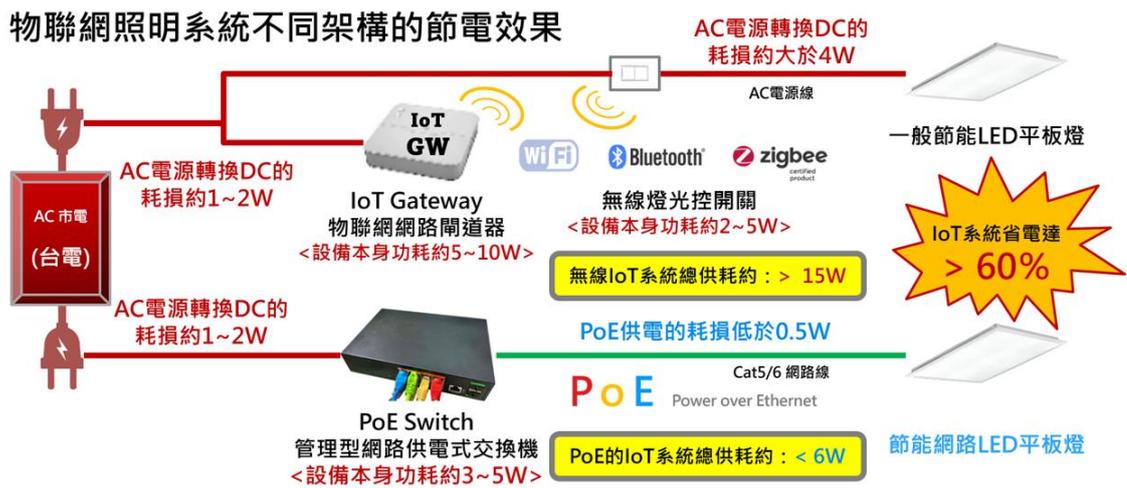
(註：民國111年電力排碳係數是每度0.509公斤CO2e)

燈具類型	傳統T8燈管燈組 (AC電源)	LED的T8燈管燈組 (AC電源)	一般的LED燈組 (AC電源)	AiCOMM網路LED平板燈 (PoE)
運作耗電瓦數	節能產品: 72W (一般產品: 80W)	節能產品: 37.9W	節能產品: 40W	27.5W
AC轉換DC耗損	10W	5W	4W	0.5W+1W
每日使用10小時 (單位: 小時) (一般95制廠辦)	2490	2490	2490	2490
單一燈具年消耗電力度數	204.18	106.821	109.56	72.21
平均商用電費電價(元/度)	4			
100組燈電費試算	\$69,421	\$36,319	\$37,250	\$24,551

➢ 如比較**改裝物聯網燈具**的節電效益：每日使10小時的年度電費節省金額約為**16,085元/年** 減少碳排量約為**24.08公斤**

圖九、如汰換全部常用85盞燈具的節電減碳試算表圖

2. 網路供電形式與採用傳統 AC 電源為主的供電方式的物聯網照明控制系統節電比較說明如下圖示，系統差異的減碳量約可以>60%。



圖十、市售普遍的物聯網燈控架構與 PoE 物聯網燈控架構的能耗差異說明圖

3. 創新採用 PoE 網路供電式為主照明系統，可以藉機汰換老舊的供電線路，降低供電電線老化的傳輸電力耗損及防火安全的問題，PoE 供電系統以採用網路線來進行電力傳輸為主，除了降低更多的電力傳輸線耗損之外，也可以透過物聯網照明管理系統架構更容易發現供電及老化的問題，方便未來的營運維護管理。
4. 在本計畫之後，土地銀行林口分行可以得標新創廠商合作，提供林口龜山地區的中小企業升級汰換老舊燈具貸款方案。
協助政府推廣中小企業與地方政府機關單位能加速升級成節能照明系統，減少不必要照明電力耗損，也為政府扶植新創公司及整體社會 ESG 節能減碳發展，一同來善盡地方企業的公益發展及企業社會責任。