

問題解決課程

畜保科畜舍的淨零減碳

- 加裝智能設備節約省電的可能評估



二畜保 翁詠婕



授課教師:莫素娟老師、王淑璟老師

前言

-簡述-

這是一個跨科課程，結合了國文課和化學課的問題解決課程，我們以聯合國SDGs的永續議題為主題，學習綠能及淨零減碳的相關概念，並為身邊的問題擬定解決策略，具體解決問題。課程中讓我運用到問題解決步驟、資料調查、進行假設和提出結論，並且將結果分享與介紹給他人。

此項課程符合SDGs項目：SDG7乾淨能源、SDG12負責任的生產、SDG13氣候行動



圖片出處：<https://premium.parenting.com.tw/article/5091099>

課程目的

<王道之始>一課中提出**合理利用資源**，而今的地球因人類的過度開發，使暖化日益嚴重，所以大眾開始有了減碳的行動，而我們的國文與化學老師跨科合作希望我們從自身的科館找尋對科裡有幫助的減碳方法，**實踐從學校開始落實減碳**。

我們這組**觀察**到牛舍已經使用了二、三十年，從未翻修過導致畜舍設備老舊，空間使用不佳，耗能高且環境髒亂，是一個碳排嚴重的問題。所以我們**發想**如果將牛舍裡耗能的設備**加裝智能設備**或是**更換碳排較少的設備**，是否有機會改變科裡的碳排量。

課堂流程

壹.參訪

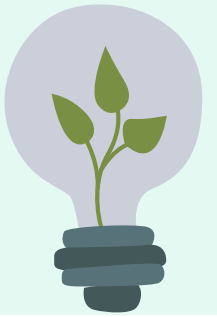
貳.尋找問題

參.查詢資料

肆.成果發表

伍.統整與計算

陸.實地勘察



參訪

我們參訪工科大樓頂樓的太陽能板，因為那裡屬於新大樓並且用電量高，邀請總務主任向我們介紹，讓我們了解屋頂的太陽能板裝設相關問題。

我們發現：

- 太陽能屋頂能發綠電，但不一定供自己使用，便不一定能減碳。
- 租約為20年的長年限，會影響裝設的意願，且設備與發電效果逐年遞減。
- 須重視屋頂結構及太陽能板架設的安全問題。
- 太陽能回收處理方式屬於高汙染方式。

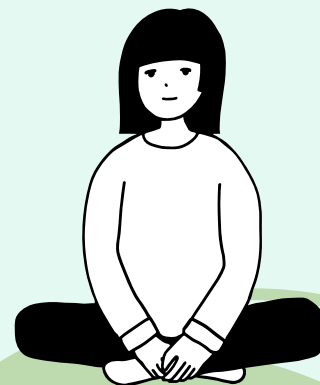


總務主任解說

參訪心得

我對於總務主任回答的問題，最有印象的是有同學提出為何不在畜保科的畜舍屋頂上設太陽能板，而主任的回答是說因為畜舍的不確定性太大了，並且我們的畜舍老舊，沒辦法將太陽能板設在屋頂。

我進一步思考：畜保科館與畜舍的耗電量和碳排是校內占比較高的場地，學校是否有對應的減碳策略呢？身為畜保科的學生，我可以為科館做出哪些改變？



尋找問題與查詢資料

Step1 發現事實與問題

為了讓我們先了解科館的碳排問題，所以由科主任向我們講解科裡的設備功能，過程中我們發現牛舍的設備已使用多年，但使用時間長久，形成的問題就是設備可能突然燒壞導致整個牛舍無法正常運行，例如：牛舍的工業風扇。再來就是牛舍的燈並不需要使用太多盞，而造成耗能。



科主任解說

● Step2 設計解決方案 (擬訂計畫)

若要解決問題，我們需要：

1. 訂定主題名稱:牛舍加裝智能設備節約省電的可能評估
2. 現況評估:設備老舊、耗能多
3. 參考案例:參考業界智能控制設備
4. 預計執行方法:運用GPT提供方案
5. 實地勘察:測量、拍攝設備規格
6. 查詢資料:網路、專家
7. 統整與計算:計算出減碳量
8. 成果發表
9. 反思

實地勘察

Step3進行計畫

工作分配

座號	主要工作項目
25	查詢資料、統整
26	統整與計算、上台報告、詢問廠商
30、31、32	查詢資料、拍攝設備

*26號是我

測量調查

我們測量了牛舍的實際面積、風扇與燈具的規格與數量、使用頻率。由於畜舍放了許多設備導致測量時會有所誤差並沒有很精準，所謂了不讓誤差太大，我們至少測量了2、3次，取中間值。

牛舍平面圖



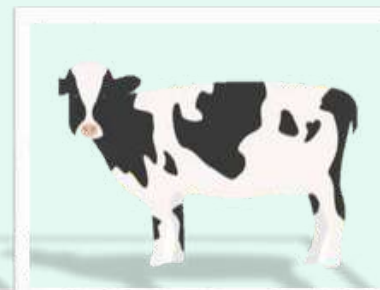
設備拍攝

由於設備陳年老舊，導致進行拍攝此設備的規格標示時，規格上面的字有些是模糊的，例如工業風扇，但好險科裡的技士有將規格寫下來，方便我們後面的查詢。

呈現明顯對比



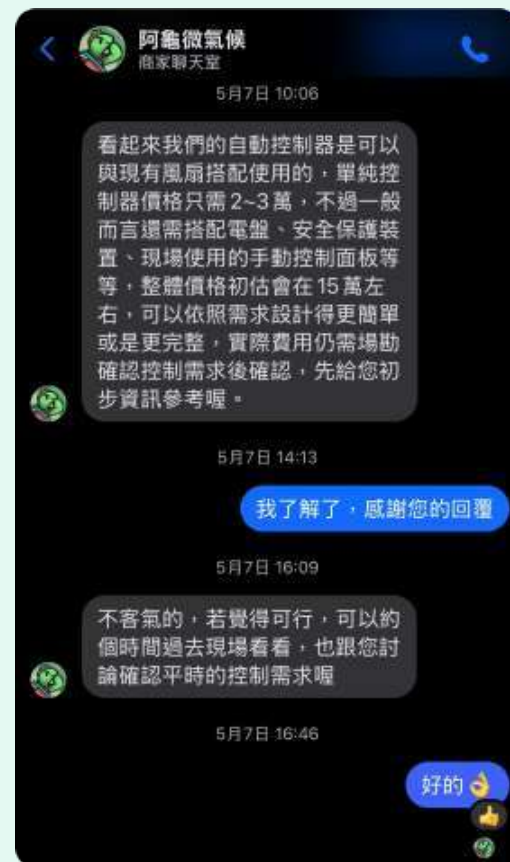
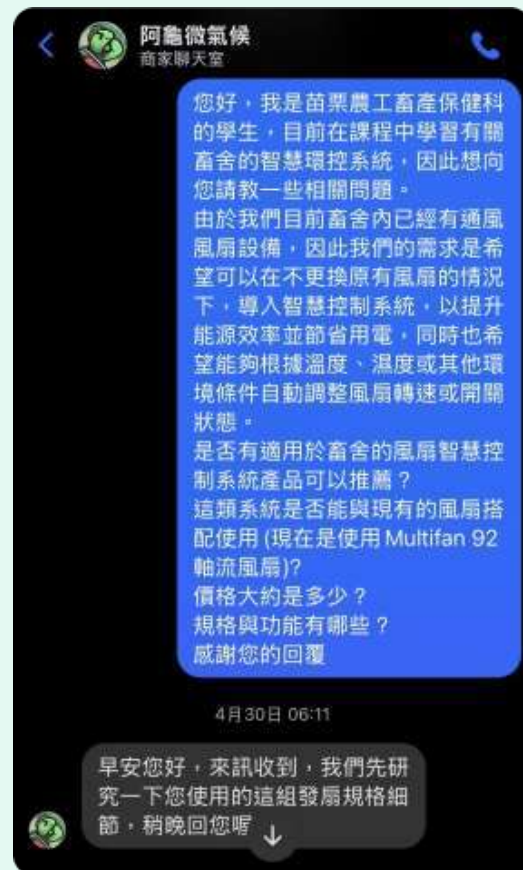
設備老舊規格顯示模糊



統整與計算

廠商回復

由於我們實地勘查後，決定減碳的策略是「在工業風扇增加智慧環控系統」，但問題是我們並沒有相關專業知識和檢驗工具，導致無法計算出實際的數據去進行前後對比，為了讓數據具體化，我們這組決定去詢問相關商家，最後在臉書上找到「阿龜微氣候」商家，並傳訊息詢問對方，我其實在詢問的過程中會害怕他們認為我們是學生而已讀不回，但還好他們會耐心地給予具體的答覆。



牛舍燈泡調查資料統整

我們調查不同條件下的牛舍照明數據，遇到的問題是會因為之前的資料呈現出一樣的規格但表示方式不同，導致難以進行統整，例如:有些是以流明表示亮度，有的以瓦數，甚至有些單位標示不明確，為了不延誤進度，我們會進行工作分配提高效率。

結果是牛舍夜間只需5到10LUX，所以大牛與小牛區只需各開一盞燈(原先開16盞每日開16小時)

簡報呈現

由於我們尋找不到肉牛夜間需要的光明，所以我們是用乳牛的標準來定義，經過我們整理了多篇文章，我們整理出以下表格

環境狀況	建議照度 (lux)	說明
夜間休息	5~10 lux	微弱夜燈程度，有助於牛隻感到安全、避免恐慌，但不干擾生理節律
日間活動	100~200 lux 或更高	促進採食、活動與社會行為，對牛的健康與生長表現有正向影響
牛舍管理作業	150~300 lux	方便飼養員進行檢查、清潔與管理
繁殖與乳牛 (延伸參考)	150~200lux , 16 小時光照	對泌乳與繁殖期的牛有特殊光週期要求 (僅供延伸參考，非針對閹牛)

所以代表著其實牛夜間需要的是 5~10lux，以此為標準的話，我們其實大牛區和小牛區夜間只需要各開一盞燈就好了，因為一盞燈大約是8.23lux

牛舍風扇統整

我們以兩個風扇規格進行計算，計算出加裝智能控制器後的碳排，與原始數據進行對比，結果發現加裝變頻控制器可依溫度自動開關，預估節能 30%-50% (每日碳排放量減少1.37376-2.2896 gCO₂)

簡報呈現

(由於我們電扇有一個較為老舊，難以找到它規格，所以下列的計算都以較新的風扇規格來計算)

我們有去詢問到裝置自動控制器的廠商，他有說加裝控制器是可以和我們現場的畜舍使用的電扇搭配，所以無需換電扇，他說如果加裝單純控制器價格只需2~3萬不過一般而言還需搭配電盤、安全保護裝置、現場使用的手動控制面板等等，整體價格初估會在15萬左右

如果裝加自動控自器可以達到減碳，因為變頻系統可以精準控制馬達轉速與功率輸出並減少碳排，但因為廠商為實體參訪，所以並未提出真實的規格，也就是說我們無法確實的算出減碳的實體數字



成果發表

電燈節能成果與減碳效益比較

項目	原始方案	新方案	年度減碳量 (gCO ₂)	減碳比例
照明系統	15 支 20W 燈管 +1支 19W燈管，每日耗電量 5.104 Wh，碳排放量 2.164096 g CO ₂	6 支 20W 燈管，每日耗電量 1.92 Wh 碳排放量 0.81408 g CO ₂	492.75584	約 62.4%
通風系統 (電扇)	2 台 450W 電扇，每日耗電量 10.8 Wh 碳排放量 4.5792 g CO ₂	加裝變頻控制器，預估節能 30%–50% (每日碳排放量減少 1.37376–2.2896 g CO ₂)	約 501.456–835.704	約 30%–50%

我們最後做出的數據對比出的結果是兩項設備的新方案都可以減少碳排放，我對於這個減碳的結果感想是認為原來自己真的可以透過和他人合作一同完成一項可能評估，我們讓一個問題有了具體化的解決方案，而不是只是思考而已。

簡報呈現

電燈節能成果與減碳效益比較				
項目	原始方案	新方案	年度減碳量 (gCO ₂)	減碳比例
照明系統	15 支 20W 燈管 +1支 19W燈管，每日耗電量 5.104 Wh，碳排放量 2.164096 g CO ₂	6 支 20W 燈管，每日耗電量 1.92 Wh 碳排放量 0.81408 g CO ₂	492.75584	約 62.4%
通風系統 (電扇)	2 台 450W 電扇，每日耗電量 10.8 WH 碳排放量 4.5792 g CO ₂	加裝變頻控制器，預估節能 30%-50% (每日碳排放量減少 1.37376-2.2896 g CO ₂)	約 501.456-835.704	約 30%-50%

Made with GAMMA

Step4 反省歷程

淨零減碳：落實減碳可以省很多電，可以推廣至全校進行總體檢。

AI工具的使用：我們查詢資料和生成PPT運用AI為輔助，雖然方便很多，但實作還是很重要。

問題解決：這堂課程的意義是讓我們知道問題解決的結果可以被落實，而不是停在想法，因為當問題被一一釐清並解決，方案才有機會從「可行」變成「真的被採用」。

收穫

- 完成整個課程後，我提升了判斷資料可靠性的能力，因為在統整燈泡規格時，會遇到不同網站數據不一致的情況，需要自己去比較篩選，思考哪一個比較合理，這讓我不再只是單純接受資訊，而是會主動思考資料的正確性與來源。
- 我認為「發現問題」對我啟發最大，因為發現問題會讓我看見新的世界，發現原本的理解可能是錯的或太表面，那一刻讓我整個觀點大改變，也意味著我可以用實際行動去解決這個問題。
- 對於我們這組於發表會上表現優異原因，我個人覺得是因為我們的想法一致，都認為這是一個不可忽略的問題，都希望可以讓師長們了解到我們提的方案並且有機會被執行，所以過程中會互相幫忙，一同完成。
- 最後對我來說這不是一項作業，而是學會如何有系統地做事情，包含蒐集資訊、整理分析到最後做出判斷、臺風更穩定。

反思



雖然很開心自己能和組員合作完成一項作業評估，但我發現自己有些**不足之處**，我們在資料蒐集階段中，雖然花了不少時間查詢，但一開始**沒有先篩選資料的可靠性**，導致後續**統整時需要反覆修正**，影響效率，這讓我意識到一開始就應該確認資料的可靠性，才可提升效率，另外我在實地勘查時，我的**觀察還不夠細緻**，導致有些細節沒有記錄下來，回來整理時才發現照片不完整，然後有跑幾次科館補照片，如果再有一次，我會先記錄需要的照片有那些，然後到現場後效率的去收集照片。最後，這次經驗讓我發現**自己在規劃與執行上的不足**，也提醒我做事情需要**更有步驟與方法**。未來我會在一開始就先規劃好流程，並在每個階段都多加檢查，避免重複修改，讓整體作業更有效率且更完整。



議題延伸

(二)智能蛋雞舍省電新技術 兼顧減碳與產蛋效能

(一)洋雞壓境拚逆轉勝智慧環控
趕禽入室，擾雞機器人幫雞健身

-內容-

台灣家禽產業面對進口雞肉競爭，透過「智慧農業科技」來提升效率、降低成本，讓產業轉型並維持競爭力。

-內容-

農業部畜產試驗所介紹畜產相關研究與技術發展成果，並推廣這些技術給農民應用，以提升畜牧產業效率與品質，強化產業對氣候風險的韌性並減輕能源成本負擔，協助畜牧業逐步轉型為綠色永續的智慧產業。

圖片出處:<https://reurl.cc/Z2l0v6>



透過手機APP隨時監控智慧化禽舍各項感測器傳輸的數據，本圖示意雞隻秤重器傳輸數據後，於APP上呈現雞隻重量資訊。

圖片出處:<https://premium.parenting.com.tw/article/5091099>



舍改建變頻負壓風扇後可降低平均用電量



圖2.手機監控蛋雞舍狀態並可啟動變頻風扇支數及速度

簡報展示



加裝智能設備節約省電的可能 評估

探索如何透過智能化設備，節省畜舍電力與降低碳排放。

組員:25徐袖婷、26翁詠婕、30陳佳穎、31陳鈺心、32陳璿



研究背景與問題意識

問題意識

畜舍設備老舊，空間使用不佳，耗能高且環境髒亂。

節能相關技術

- ◆ 透過瓦數轉碳排，計算碳足跡
- ◆ 設備運行與動物適應溫濕度管理

參考案例

結合國內外節能設施資料與AI技術優化建議。



研究假設與執行計畫

f

前期碳盤查

使用智能電錶與感測器收集能源與環境數據。

2

安裝自動化系統

導入智慧監控與自動控制，提升設備效率。

3

減碳評估優化

透過分析數據調整策略，實現節能減碳目標。



黃色的代表有六個燈泡

紅色線代表著是用燈管

咖啡色代表風散的開關

綠色代表牛舍總開關

紫色代表碎草機開關

藍色代表羊舍插座

牛舍的平面圖

設備運行現況與數據蒐集

設備清單

15 支 20W T8LED 燈管

1 支 19W T8LED 燈管

2 台 450W 軸流風扇

耗電時間與頻率

燈具每日使用16小時

電扇4月至9月每日使用12小時

實體設備圖片





碳排放計算與節能策略

計算耗電量

瓦數x使用時間 = kWh

碳排放換算

台電係數0.424 kgCO₂/kWh 轉換碳排放量

節能效益評估

減少燈管數量並加裝控制器大幅降低碳排放

由於我們尋找不到肉牛夜間需要的光明，所以我們是用乳牛的標準來定義，經過我們整理了多篇的文章，我們整理出以下表格

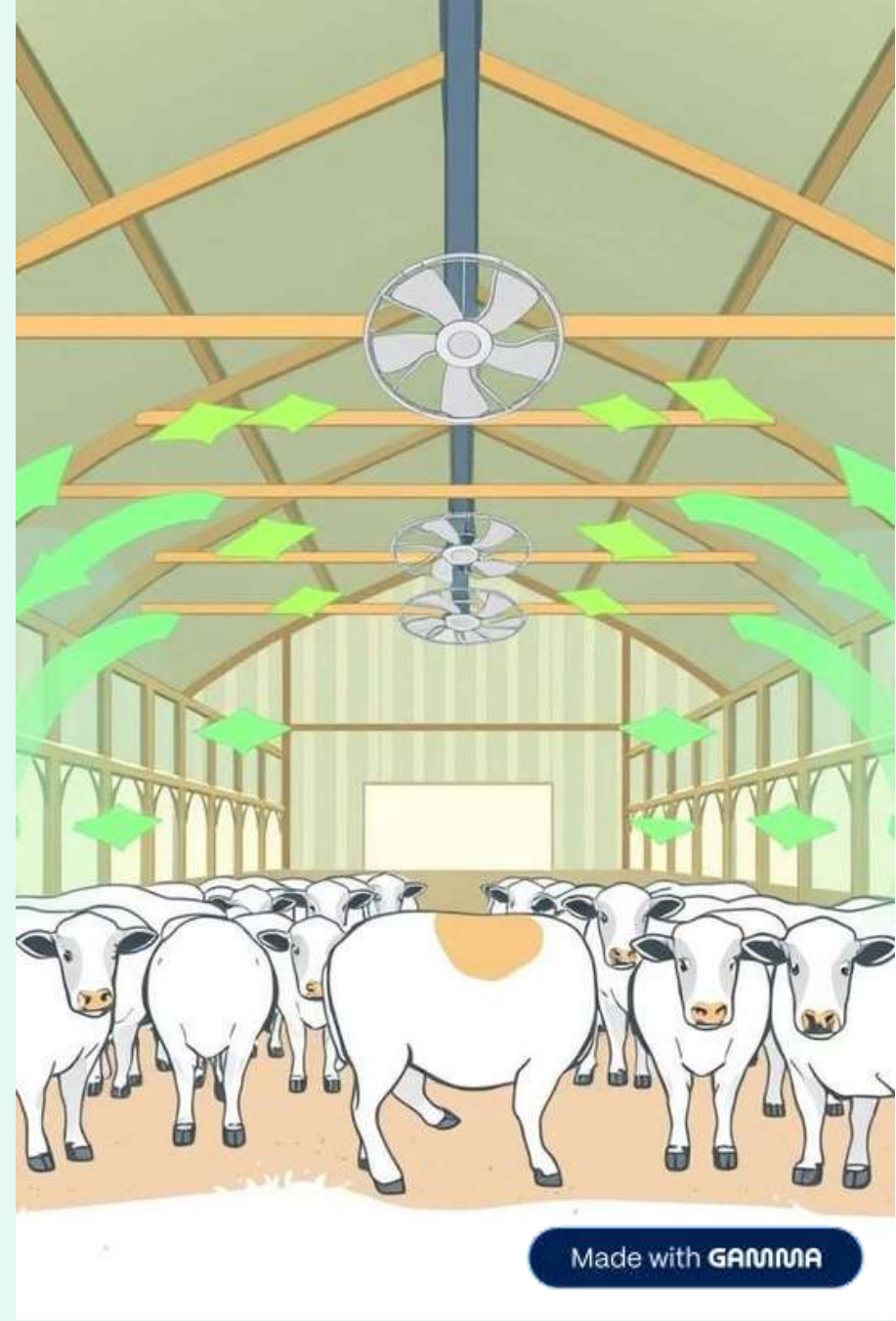
環境狀況	建議照度 (lux)	說明
夜間休息	5–10 lux	微弱夜燈程度，有助於牛隻感到安全、避免恐慌，但不干擾生理節律
日間活動	100–200 lux 或更高	促進採食、活動與社會行為，對牛的健康與生長表現有正向影響
牛舍管理作業	150–300 lux	方便飼養員進行檢查、清潔與管理
繁殖與乳牛（延伸參考）	150–200lux ， 16 小時光照	對泌乳與繁殖期的牛有特殊光週期要求（僅供延伸參考，非針對閹牛）

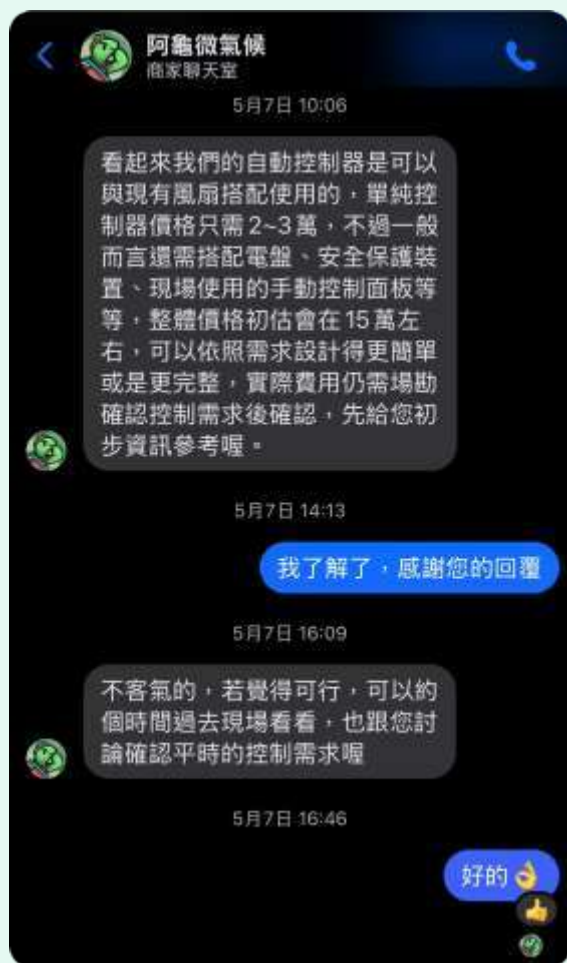
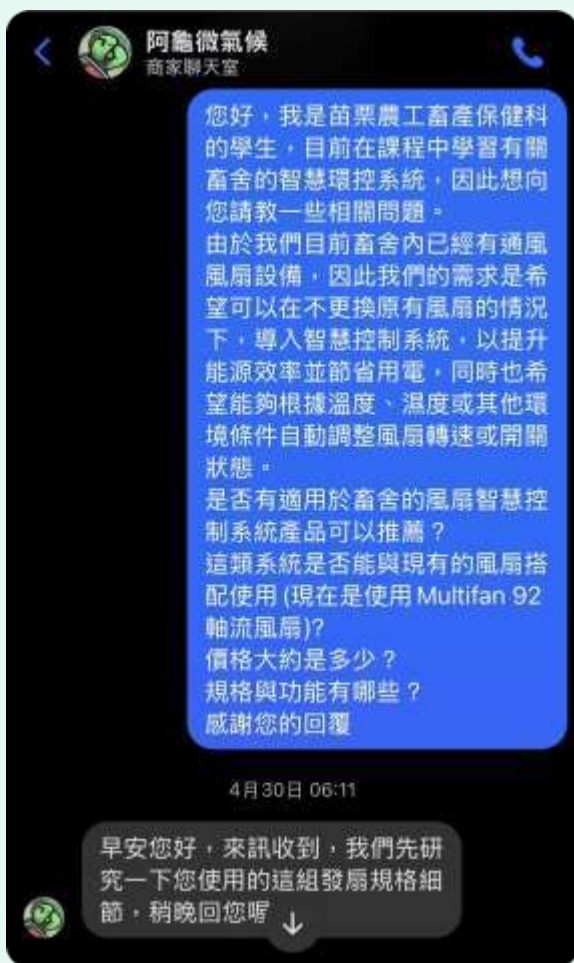
所以代表著其實牛夜間需要的是 5~10lux，以此為標準的話，我們其實大牛區和小牛區夜間只需要各開一盞燈就好了，因為一盞燈大約是8.23lux

(由於我們電扇有一個較為老舊，難以找到它規格，所以下列的計算都以較新的風扇規格來計算)

我們有去詢問到裝置自動控制器的廠商，他有說加裝控制器是可以和我們現場的畜舍使用的電扇搭配，所以無需換電扇，他說如果加裝**單純控制器價格只需2~3萬**不過一般而言還需搭配電盤、安全保護裝置、現場使用的手動控制面板等等，**整體價格初估會在15萬左右**

如果裝加自動控自器可以達到減碳，因為變頻系統可以**精準控制馬達轉速與功率輸出**並剪少碳排，但因為廠商為實體參訪，所以並未提出真實的規格，也就是說我們無法確實的算出減碳的實體數字





電燈節能成果與減碳效益比較

項目	原始方案	新方案	年度減碳量 (gCO ₂)	減碳比例
照明系統	15 支 20W 燈管 +1支 19W燈管，每日耗電量 5.104 Wh，碳排放量 2.164096 g CO ₂	6 支 20W 燈管，每日耗電量 1.92 Wh 碳排放量 0.81408 g CO ₂	492.75584	約 62.4%
通風系統 (電扇)	2 台 450W 電扇，每日耗電量 10.8 Wh 碳排放量 4.5792 g CO ₂	加裝變頻控制器，預估節能 30%–50% (每日碳排放量減少 1.37376–2.2896 g CO ₂)	約 501.456–835.704	約 30%–50%



節能策略擬定與執行步驟



LED 燈具更換

提高照明效率並延長使用壽命。



安裝自動控制設備

自動調節照明與電扇運行，避免浪費。



加裝變頻控制器

調整風扇轉速，預估省電 30%–50%。



持續監測優化

透過數據分析持續調整設備參數。

結論與未來展望

研究成果

如果成功可以達成節能目標，年減碳逾490克CO₂。
智能裝置帶來人力與時間效率提升。

未來發展

- ◆ 擴大應用於其他畜舍
- ◆ 探索更多節能設備及優化功能

The image features a light teal background with watercolor-style green leaves in the corners. The leaves are in various shades of green, from light to dark, and are arranged in small clusters. The central text is written in a dark blue, cursive script.

Thank you