

金門地區第 62 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學科(一)

組 別：國中

作品名稱：快樂鐘聲響了沒

關 鍵 詞：學校鐘聲、上下課時間、線上控制



編 號：Bap1-3

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號由金門縣教育處與承辦單位統一編列。
- 3.封面編排由參展作者自行設計。

快樂鐘聲響了沒

摘要

我們的目的是在於可以用線上的方式更方便的設定以及調整校園的鐘聲。研究則主要聚焦在學校現在鐘聲的問題：如何以更簡易的方式操作、線上操控、臨時增加的活動、及鐘聲音樂的多樣性等，使其成為人人都可以輕鬆上手設定，改變我們傳統使用的校園鐘聲系統。

壹、研究動機

學校的鐘聲與我們的校園生活緊密相關，從幼兒園、國小到國中，千篇一律的鐘聲，雖然早以習慣被它牽著鼻子走，但總想著難道不能有些變化嗎？有時候為了特殊的日子需要調整敲鐘的時間，或是停電之後不是鐘聲停了，就是沒有按表操課(響鐘)，學校裡面會調整的教職員又不多，上課到一半亂入的鐘聲，或是遲遲等不到渴望的下課鐘，真的非常令人抓狂，因此我們想著能不能設計一個可以隨時調整時間、鐘聲，甚至在線上就能控制的校園鐘聲系統，讓我們可以在快樂的音樂聲中輕鬆的學習。

貳、研究目的

- 一、可以自行設計上、下課聲鐘。
- 二、能夠隨時調整上、下課時間。
- 三、易學易用，可以線上控制鐘聲系統。

參、研究設備及器材

一、硬體：

1. EZ Start Kit+ for ESP32 入門學習套件組(如圖一)。



圖一

2. Arduino Micro MP3 模組 MicroSD 語音播放器(如圖二)。



圖二

3. 小型擴大機、喇叭。
4. 手機(Apple 或 Android 系統皆可)。

二、軟體：BlocklyDuino Editor，MQTT DASH。

肆、研究過程或方法

我們在學校的所有生活作息，都是依靠上、下課的鐘聲來進行，而以前學校的上、下課，要靠校工巡迴在校園裡面定時敲鐘一噹、噹、噹的響著，當進入到數位科技的年代，這種敲鐘的方式早就被自動電腦系統取代

了，配合學校的廣播系統，加上數位鐘聲，只要預先訂好上、下課時間，電腦就會自動透過廣播系統傳出鐘聲，只是我們學校上、下課的鐘聲還是固定的傳統音樂聲，一點變化都沒有。

有的時候學校因為配合各種活動或考試，就需要調整上、下課敲鐘的時間，活動結束後又要重新調整，甚至因為停電的關係，復電後電子鐘的設定亂掉，愛敲不敲的，學校會設定電子鐘的人員本就不多，有時又臨時找不到人，以致上課時出其不意亂入的鐘聲，總會引起同學們的騷動。

針對以上提到學校鐘聲的問題，大致可以分成幾個部分來探討：

1. 時間的校定。
2. 上、下課敲鐘時間的設定，及臨時活動敲鐘時間的設定。
3. 鐘聲的種類(音樂)。
4. 操作的簡易性及(或)可線上操控。

要解決上述問題雖然有現成的商品可採購，只是一套這樣專門用來產生報時鐘聲音樂的定時廣播系統一般來說所費不貲，因此在尋求老師的協助後，我們決定以”EZ Start Kit+ for ESP32 入門學習套件”、”Arduino Micro MP3 模組 MicroSD 語音播放器”、加上小型擴大機和喇叭，並以 BlocklyDuino Editor 作程式設計，自行組裝一套「校園快樂鐘聲系統」，甚至用手機就可以操控。以下就是我們的研究：

一、 時鐘的校定：

準時是學校鐘聲的基本要求，電子敲鐘系統的核心，就是定時器跟數位鐘聲。定時器決定時間，數位鐘聲系統發出鐘聲，然後透過校園廣播傳出。因此，關鍵就是定時器的時間，它的標準是什麼？

標準時間訊號的來源，有 GPS(全球定位系統 Global Positioning System)對時、NTP(網路時間協定 Network Time Protocol) 網路對時、電波對時。對學校敲鐘廣播系統的定時器，基本上適合採用 GPS 對時跟 NTP

網路對時。理想的時間訊號來源就是準確度最高的 GPS，透過衛星定位系統傳送精確度極高的原子鐘時間信號，經過 GPS 衛星接收器之後，傳送到學校報時廣播系統定時器，可以確保定時器的時間絕對正確，然後依照標準時間發出上、下課鐘聲廣播。

不過由於 GPS 通常要裝在屋頂，還要拉線到廣播系統的機房，整體費用會比較高。而現在校園內無線上網已經是基本的建置，因此連接上 NTP 接收網路對時訊號不是問題，以學校單位的需求只要精確到秒即可，不需要到精度更高的微秒，如此便已足夠上、下課打鐘所需，因此可以直接連接中華電信研究所時間與頻率國家標準實驗室，所提供的國家標準時間 NTP 服務器，也可以設定國外的 NTP 服務器。

在 BlocklyDuino 的程式積木中，「由 NTP 伺服器校正時間」積木是用來得到 NTP 伺服器的時間，並校正到 RTC(實時時鐘 Real-time clock，是指可以像時鐘一樣輸出實際時間的電子設備，一般會是積體電路，因此也稱為時鐘晶片)裡，讓板子上的 RTC 有正確的時間。預設的 NTP 伺服器是 time.stdtime.gov.tw，時區是 UTC+8(台灣)，所以若是沒有特殊需求，UTC+8 的選單便不需要更改。我們使用了嘉義市竹興國小(北興自造教育及科技中心)劉正吉老師所研發的程式積木，便可以經由網路準確無誤的校定系統時間(如圖三)：



圖三

二、上、下課敲鐘時間的設定及臨時活動敲鐘時間的設定：

一般學校鐘聲定時廣播系統時間的設定，是透過機器面板及數字鍵或上、下鍵做調整，甚至還有用卡片讀卡的方式讀取時間設定，費時又不易操作，假如臨時有非日常的活動要增加或修改時間設定，更是不易，如果能夠使用表單的方式記錄，不同的活動時間設定，就設定在不同的表單上，不僅分類清楚，存取也很快速，同時還能線上增修，所有人都可以操作，不是很好嗎？

Google 表單就是一個容易存取，又可線上增修的免費表單系統，只要設定好分享權限，登入 Google 帳戶就能使用，因此敲鐘時間的設定就交給 Google 表單了(如圖四)：

	A	B	C	D	E
1	時間	鐘聲	曲名		
2	07:30:00		3 小小音樂家		
3	08:10:00		4 幸福的孩子會唱歌		
4	08:20:00		1 上課鐘16響		
5	09:05:00		2 下課鐘8響		
6	09:15:00		1 上課鐘16響		
7	10:00:00		2 下課鐘8響		
8	10:10:00		1 上課鐘16響		
9	10:55:00		2 下課鐘8響		
10	11:05:00		1 上課鐘16響		
11	11:50:00		8 babyshark		
12	12:10:00		7 孤挺花		
13	12:30:00		3 小小音樂家		
14	13:05:00		4 幸福的孩子會唱歌		
15	13:15:00		1 上課鐘16響		
16	14:00:00		2 下課鐘8響		
17	14:10:00		1 上課鐘16響		
18	14:55:00		9 小丸子		
19	15:15:00		1 上課鐘16響		
20	16:00:00		5 親愛的謝謝你		
21	16:10:00		1 上課鐘16響		
22	16:55:00		6 念故鄉		

圖四

三、鐘聲的種類(音樂)：

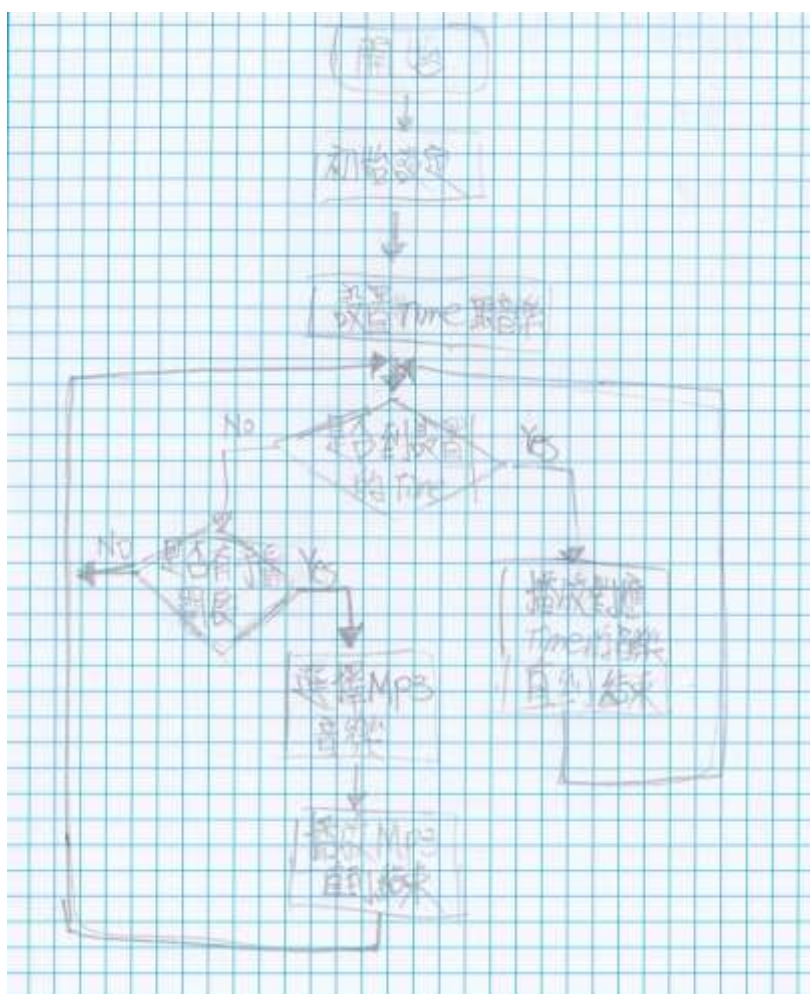
學校的鐘聲基本上就是上、下課，但若細分還有升旗(集合)、午餐、午休、打掃時間、和放學等，我們向全校學生發出問卷，請大家提供建議，題目包括鐘聲的長度，鐘聲(音樂)的選擇等，詢問同學們有關上、下課、放學鐘聲的想法，最後統計結果為：

1. 上課鐘聲長度越長越好。(這當然不可能啦！)
2. 下課鐘聲長度越短越好。(大家都迫不及待的想下課)
3. 鐘聲(音樂)的選擇就熱鬧了，各種意見都有，大部分都是自己喜歡的流行歌、或是原來的就好，幾乎沒有一致性的意見，因此我們參考各個學校的鐘聲，將一天當中的鐘聲分為早自習、早自習下課、一般上、下課、午餐、午餐結束、午休、打掃時間、和放學等各自設定為不同的音樂，

有傳統的英國西敏寺大笨鐘 16 響鐘聲、卡通小丸子的主題曲、也有逗趣可愛的 babyshark.....等，希望為學校帶來一點不一樣的上、下課氣氛。

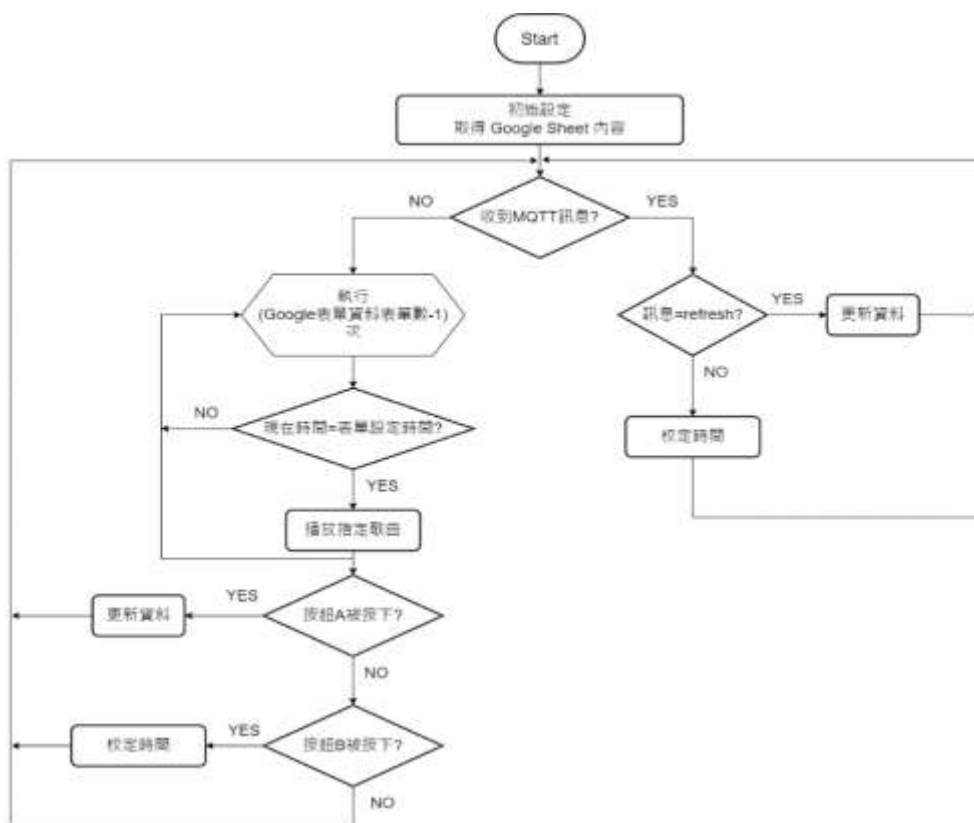
四、操作的簡易性及(或)可線上操控：

依據我們從小到大在學校上課的經驗，初步規畫了學校鐘聲系統執行的流程如圖五：



圖五

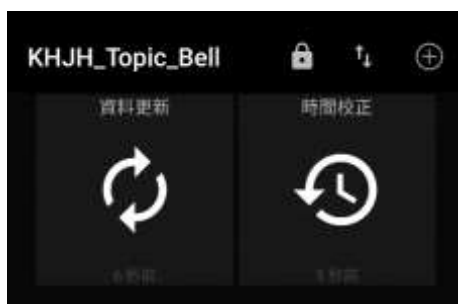
我們依照上述流程著手撰寫程式及測試，一開始只專注在鐘聲的播放上，後來加上了線上操作的流程，經過不斷的修正及參考各項資料，最終確定完整的流程如圖六：



圖六

整個系統和 Google 表單一經設定好之後，就完全和原來學校的鐘聲系統一樣，時間到就會依不同時段敲出不一樣的鐘聲，如果需要變更，也只需修改 Google 表單的時間及鐘聲類型(用電腦或手機編輯都可以)，再讓系統重新讀取一次表單的內容即可(按下系統上的按鈕，或是由手機發送”資料更新”訊息，系統接收到之後就會即時變更)，可真是簡單好用，人人都可以上手。

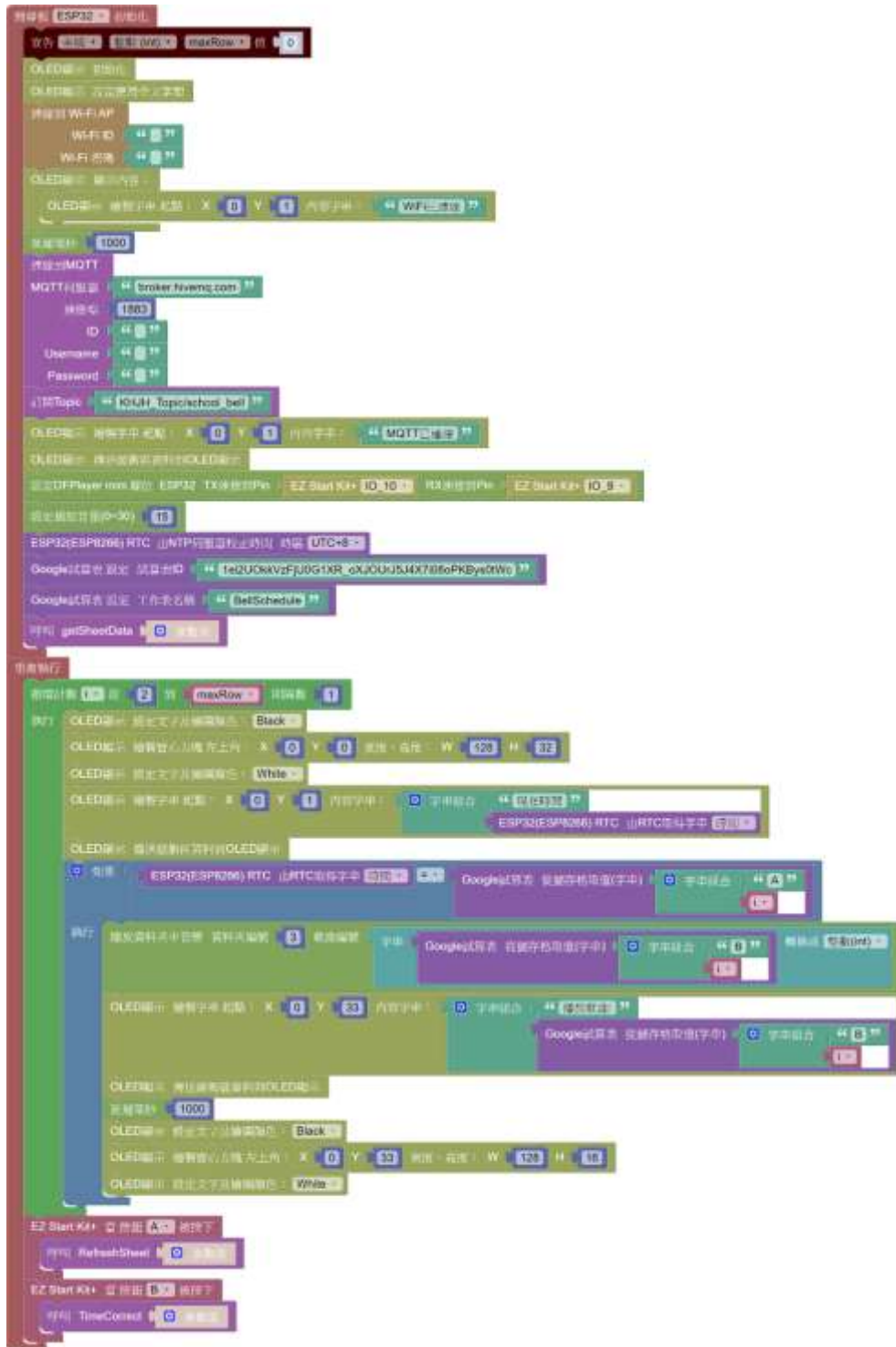
至於線上操制，我們是使用 MQTT DASH，執行”資料更新”、及”時間校正”兩項功能，只要按下對應的圖示就可以執行該功能，如圖七：



圖七

伍、研究結果

經過不斷的測試及修正，我們終於完成這一套”快樂鐘聲響了沒”整合系統，只要將聲音輸出連接上學校的播音系統擴大機上，就能真正的取代平時的上、下課鐘聲。整個系統包括程式設計及硬體架構，其中主程式設計如圖八：



圖八

副程式及手機控制部分如圖九：



圖九

整體硬體架構如圖十：



圖十

在本次的主題研究、架構設計、問卷施測及硬體測試過程，我們面對學校鐘聲的幾個的問題，大致都可以透過本整合系統來解決：

1. 時間的校定：經由網路與 NTP 伺服器連接，並校正到 RTC 裡，可以確保本系統時間的準確性。
2. 上、下課敲鐘時間的設定，及臨時活動敲鐘時間的設定：以 Google 表單編輯各個時段的敲鐘時間，簡單、快速且易於編修。
3. 鐘聲的種類(音樂)：基本上還是以傳統的大笨鐘 16 聲鐘聲為主，並縮短下課時的鐘聲長度，以符合學生的期待。其他特別的時段如：午餐、午餐結束、午休、打掃、和放學等各自設定為不同的音樂，以增加活潑、及趣味性。
4. 操作的簡易性及(或)可線上操控：本系統一經設定便全自動依時敲鐘，如要編修也只需以電腦或手機修改 Google 表單，再重新讀取表單內容，便可依新設定的時間及鐘聲種類敲鐘，完全沒有難度，大大提昇了系統操

作的便利性。

陸、討論和結論

完成了這個校園鐘聲整合系統後，我們剛好趁著學校辦理學區運動會時進行實際的校園廣播測試，以免影響正常的上、下課運作。測試的結果還算令人滿意，尤其在得到某個導師給我們的回饋表示，當天午休下課時，學生竟然跟著鐘聲一起哼唱，欲罷不能，顯示改變鐘聲後學生因為鐘聲的多樣性而心情愉悅，這真是意外的收穫呢！

綜合以上研究討論與施測過程，我們得到以下的結論：

- (一)、以”EZ Start Kit+ for ESP32 入門學習套件”、”Arduino Micro MP3 模組 MicroSD 語音播放器”、加上擴大機和喇叭，並以 BlocklyDuino Editor 作程式設計，自行組裝的「校園快樂鐘聲系統」是確實可行的。
- (二)、鐘聲的改變是否會影響學生們的學習行為雖然不是我們這次研究的主題，但是可以再進一步做曲目的變化，在不影響學校上、下課運作的前題之下，以更符合學生所希望聽到的鐘聲向學校建議變更。

柒、參考文獻資料

一、學校上下課打鐘廣播對時系統。2022 年 12 月 19 日取自

<https://www.alfaso.com/blog/%E5%AD%B8%E6%A0%A1%E4%B8%8A%E4%B8%8B%E8%AA%B2%E6%89%93%E9%90%98%E5%BB%A3%E6%92%AD%E5%B0%8D%E6%99%82%E7%B3%BB%E7%B5%B1/>

二、用 DSI5168 自製上、下課鐘聲播放器。2022 年 11 月 12 日取自

<https://makerpro.cc/2021/07/use-dsi5168-to-make-school-bell-player>

三、RTC 及網路校時。2022 年 12 月 11 日取自

<https://sites.google.com/jes.mlc.edu.tw/ljj/esp32/RTC及網路校時>

四、【防疫居家學習】用 DSI5168 自製上、下課鐘聲播放器。2022 年 01 月 20 日取自

<https://makerpro.cc/2021/07/use-dsi5168-to-make-school-bell-player/>

五、吉哥の分享。2022 年 11 月 13 日

<https://sites.google.com/jes.mlc.edu.tw/ljj/%E9%A6%96%E9%A0%81?authuser=0>

六、念故鄉 德弗札克,新世界交響曲第二樂章。2022 年 01 月 25 日取自

https://www.youtube.com/watch?v=A91mMHoO_E4

七、被制約的時間：臺灣校園的上下課鐘聲是從哪裡來的？2022 年 11 月 8 日取自

<https://storystudio.tw/article/gushi/campus-bell>

八、梗枋、人文國小，上下課不打鐘。2022 年 01 月 21 日取自

<https://news.ltn.com.tw/news/local/paper/109735>

九、下課鐘聲是古典樂-- 永興小學童搶答曲目、作曲家。2012 年 05 月 24 日取自

<https://www.merit-times.com/NewsPage.aspx?unid=262678>

十、電腦與擴音器的相遇。2022 年 02 月 19 日取自

<http://netlab.kh.edu.tw/document/電腦與擴音器的相遇/relay.htm>

評語

組別：國中組

科別：生活與應用科學(一)

作品名稱：快樂鐘聲響了沒

名次： 探究精神獎

編號：Bap1-3

優點：

作品與生活連結，具實用性。

建議：

1. 建議圖加入標題。 2. 建議說明軟硬體整合細節。