

臺北市十二年國民基本教育
特殊教育(資優)課綱
磐石學校優良課程教案



特殊教育需求領域－創造力(融入科技領域)

小「資」創業物語

應用科技與媒體於生活情境中
之專題導向創造力課程



介壽國中

王駿侑、邱圓庭、
王蕙鈇、張耀文、
蔡宜玫、蔣介民、廖秀靜

臺北市十二年國民基本教育
特殊教育(資優)課綱
磐石學校優良課程教案



特殊教育需求領域－創造力(融入科技領域)

小「資」創業物語

應用科技與媒體於生活情境中 之專題導向創造力課程

介壽國中

王駿侑、邱圓庭、王蕙鈺、張耀文、蔡宜玫、蔣介民、廖秀靜



臺北市資賦優異教育資源中心
Taipei Resource Center for the Gifted and Talented

目錄



序	莊智鈞	i
推薦序一	于曉平	ii
推薦序二	吳淑敏	iii
壹、基本資料		01
貳、教學規劃說明		07
參、單元教學活動		11
第 1-1 單元 專案引入與案例分享		12
第 1-2 單元 專案發想與創意思考		14
第 1-3 單元 問題意識與資料蒐集		16
第 2-1 單元 Arduino 輔助產品設計		18
第 2-2 單元 多媒體設計與美感教育		27
第 2-3 單元 品牌經營與行銷策略		35
第 2-4 單元 Chatfuel 輔助與使用者互動		36
第 3-1 單元 多媒體呈現發表會		52
第 3-2 單元 反思與修正		53
第 3-3 單元 執行與結果分析		54
肆、實施建議		56
伍、附錄		61

序

教育部於 103 年 11 月發布《十二年國民基本教育課程綱要總綱》，揭示：十二年國民基本教育（以下簡稱十二國教）課程發展，秉持全人教育精神及「自發」、「互動」、「共好」理念，以「成就每一個孩子－適性揚才、終身教育」為願景；且特將特殊教育納入規劃，以符應融合教育趨勢。其後，更於 108 年 7 月發布十二年國教《特殊教育課程實施規範》及《資賦優異相關之特殊需求領域課程綱要》，揭櫫資優教育課程應以學生之特質及需求規劃，依學生學習功能優異領域 / 科目進行課程調整，並得提供特殊需求領域課程及相關支持服務，以協助其適性學習及發展潛能。

為落實十二年國教特殊教育（資優）相關課程實施規範、課程綱要推動，鼓勵學校創新資優班課程發展，臺北市政府教育局特於 108 年 10 月函頒「臺北市十二年國民基本教育特殊教育（資優）課程綱要磐石學校推動計畫」（以下簡稱「資優課綱磐石學校計畫」），自 108 學年度起補助學校十二年國教資優課綱推動經費，以支持資優班教師專業學習社群運作、創新資優課程模組研發及充實創新資優課程模組教學所需之教材教具及設備設施。108-110 學年度參與學校數，共計 16 校（國小 8 校、國中 7 校、高中 1 校），並從中薦選推動成果績優學校擔任種子學校及後續辦理成果發表會、出版創新資優課程模組研發成果等，以推廣資優課綱推動經驗。

臺北市立介壽國民中學自 108 學年度起參與資優課綱磐石學校計畫，於 109 學年度獲選為績優學校，該校資優班教師團隊透過專業學習社群運作所研發之特殊教育需求領域－創造力（融入科技領域）課程模組成果：「小『資』創業物語－應用科技與媒體於生活情境中之專題導向創造力課程」，兼具創造性思考技巧教學、科技工具運用及相關議題探討之專題學習課程，能有效培育學生科學思考、科技運用及解決問題能力，獲得評選肯定。今特將該校研發之創新資優課程模組成果付梓，以提供各界推動十二年國教資優課綱參考運用。

臺北市資賦優異教育資源中心召集人
臺北市立建國高級中學校長



謹識

111 年 12 月

推薦序一

因應十二年國教的推動，各教育階段學校面臨不小的衝擊，包含教師、課程、行政運作等無不因應政策而需要調整與創新。對資優教育而言，在十二年國教總綱與特殊教育課程實施規範之規定下，各領域課程之學習時數與實施要點亦有更詳盡的依循，引導資優班重新檢視整體課程規劃之適切性。此外，教育部在 108 年同時公布資優相關之特殊需求領域課程綱要（簡稱資優特需領綱），協助資優班老師規劃包含情意發展、創造力、領導才能與獨立研究等課程，促使資優課程更加多元且全面。

而學校規劃資優課程前，除了須先掌握學生的需求與能力外，宜檢視該課程在整體資優班課程地圖的定位，甚至扣緊學校的願景與特色，確認課程設計時需掌握的前後關聯與脈絡。此外，也需要參考資優特需領綱，了解該單元課程所欲培養學生的核心素養與學習重點，包含學習表現與學習內容的選用或新增，為資優班教師加入不少教學上的挑戰。為利於資優班老師發展課程，部分學校於 106 年加入資優前導協作計畫，而臺北市亦於 108 年提出特殊教育（資優）課程綱要磐石學校推動團隊計畫，徵求願意進行課程研發與創新之資優班，108 年共有 10 所中小學加入，109 年其中被評定為績優的三校持續提出申請，願意精進其課程並編定成冊分享，而介壽國中就是其中一所。

介壽國中於 106 年成立數理資優班，多位數理與語文領域的老師即利用課餘進修資優教育專業，形成校內跨域教師合作的默契。本次所提出的創新課程採跨領域跨科設計，結合科技領域與資優相關特殊需求領域，規劃共計 18 節之〈小「資」創業物語—應用科技與媒體於生活情境中之專題導向創造力課程〉，歷經三年終將成冊。此課程結合資優特需領綱中創造力、情意發展課程與科技領域之內涵。為讓學生思考「開一家店」的主題，教師延續前一年「PBL 創造力課程—應用 Arduino、mBot 與聊天機器人 Chatfuel 實作」，並將其擴展為專題導向的學習 (Project-based Learning)，結合品牌經營與行銷，引導數理資優學生將各領域所學結合先備經驗實踐於真實情境中，產出具體的成果。

有幸在這兩年與介壽國中教師討論、精進教學設計，看到這個課程從構想到實施、不斷修正，並正式發行成冊與各位分享，耗費老師們很多心力，實屬不易。課程採跨域設計，結合創造力教育的精神，領綱學習重點引用完整、目標具體、各項軟體操作說明仔細，可供老師們參考使用，引導資優學生在自己可發揮的能力下結合生活經驗，開一家夢想的店！

國立臺灣師範大學

特殊教育學系 教授



111 年 12 月

推薦序二

臺北市政府教育局為落實十二年國民基本教育特殊教育（資賦優異）相關課程實施規範、課程綱要（以下稱十二年國教資優相關課綱）宣導與內涵推動，聘邀學者專家入校指導，支持校內／校際資優班教師專業學習社群運作，引領學校創新資優班課程發展，研發及推廣創新資優課程模組示例，特訂定磐石學校推動計畫，鼓勵臺北市高級中等以下設有一般智能或學術性向資優班學校提出申請。臺北市立介壽國民中學自 108 學年度起參與申請，資優班教師團隊透過專業學習社群運作，延續 108 學年度發展之「PBL 創造力課程—應用 Arduino、mBot 與聊天機器人實作」，擴展為專題式導向學習（Project-based Learning），研發完成「小『資』創業物語—應用科技與媒體於生活情境中之專題導向創造力課程」，期望資優學生能統整各領域所學實踐於真實情境中，解決生活中各種問題。

本課程模組以「我要開一家……的店」專題作為課程核心，由生活出發，找出值得進行創意發想的事物，結合學科專長或個人興趣，引導學生擬定並執行計畫。在專題實作的過程中學習各種科技工具，如 Python 程式語言、Arduino 程式設計、mBot 機器人以及 Chatfuel 等，並善用溝通合作能力，完成專題與發表。本人有幸受邀參與本方案計畫審查、執行過程乃至成果報告提供指導與諮詢，見證介壽國中資優資源班教師展現創意成果，開啟資優教育更多樣的發展方向，樹立創新資優課程模組研發的典範。

未來教師們可依課程需求彈性地使用課程模組，將課程拆開或重組使用。期待本書的出版，能激發更多學校團隊和師生通力合作，引領孩子邁向幸福快樂的成長歷程，共同激盪出資優教育的火花。

臺北市立大學

特殊教育學系助理教授



111 年 12 月

基本資料



- **學校名稱：**臺北市立介壽國民中學
- **研發團隊：**【介壽國中數理資優教師社群】
王駿侑老師、邱圓庭老師、王蕙鉞老師、
張耀文老師、蔡宜玫老師、蔣介民老師、
廖秀靜老師
- **課程名稱：**小「資」創業物語 - 應用科技與媒體於生活
情境中之專題導向創造力課程
- **教學年級：**國中九年級
- **課程模組屬性：**特殊需求領域課程 (融入式)
科目 - 創造力
融入學科 - 科技領域
- **課程類型：**全學期課程 (共 18 週)，每週 1 節

● 教學理念說明

一、課程發展

本校資優團隊於 108 學年度發展「PBL 創造力課程——應用 Arduino、mBot 與聊天機器人實作」課程，在探索工程學、科學以及科技如何影響生活的過程，結合創意思維，透過程式設計課程的實際操作，引導學生建構邏輯推演能力，提升運用軟體與硬體進行任務導向實作的問題解決能力。

本課程延續該課程，並將其擴展為「專題式導向學習 (Project-based Learning)」課程，以「我要開一家……的店」專題實作為課程核心。希望數理資優學生能藉由主題引導，由生活出發，進而將學科知識擴展於真實情境，在學生感興趣的議題中展現創新、合時合宜且多元的思考知能。最後在專題實作中結合生活經驗與先備知能 (數學、科學……等)，展現溝通、問題解決、科學思考能力，一步步解決遇到的困難，學習如何應用知識，應對生活中的各種議題，成為數理資優學生未來生涯發展的養分與基石。

二、教學理念

本課程設計以學生為學習主體，教師提供軟體、硬體環境作為學習鷹架，於第一階段的主題發展中，提供結構化的創造性思考技巧教學，並協助聚焦其思維，於第二階段的專題發展過程中，提供科技與資訊工具，充實學習者在實踐過程中需要的知能，最後於第三階段，著重想法實踐之成效與滾動式修正，完成完整的專題學習。透過整體企劃案的實際操作，引導學生建立擬定計畫、邏輯推演與程式設計、溝通合作之能力，並結合軟體與硬體 (包含 Chatfuel、Arduino、多媒體設計與拍攝、產品經營等) 之運用技能，進行任務導向實作，提升問題解決能力。

本課程期待學生能夠對於當代主流科學議題有全面的掌握，對於相關資訊與議題內涵能夠發展出深化的批判思考能力，最終希望能培養數理專長學生對社會的責任感，進而發展追求社會正義的可能性。

- (一)課程具體目標：探索資訊科技、應用科學以及科學—科技—社會 (STS) 之重大議題探討，鼓勵學生聚焦於感興趣之領域，進一步探索並形成問題，於領域中找出值得進行創意發想的事物，精萃為具體成果 (實體商店、網站平台、APP……)。最後應用於真實生活情境之中，試探創意的可行性後分析並解決在真實情境中會面臨的挑戰。
- (二)學習內涵：引導學生系統性和自主性思考，從科學性思考、分析環境、發想創意，乃至合作溝通、解決問題。
- (三)學習技能：程式設計課程部分，透過實際操作引導學生建立邏輯推演與程式設計之能力，在數位洪流中以系統性方法找尋和歸納分析可用資料，最後結合軟體與硬體進行任務導向實作，試探應用在生活情境中的各種可能。多媒體與行銷課程部份，透過實際操作引導學生練習使用各種科技技能發掘自身產出的優劣勢，進而自行發展計畫推廣產出成果，最後建立出具有個人或團體特色的品牌 IP，觀察與分析受眾的反應後作出調整。

● 核心素養、學習表現與學習內容對應情形

參考課程綱要		十二年國民基本教育資賦優異相關之特殊需求領域課程綱要 十二年國民基本教育課程綱要科技領域	
核心素養	總綱	A2 系統思考與解決問題 A3 規劃執行與創新應變	B2 科技資訊與媒體素養 B3 藝術涵養與美感素養
	領綱	資賦優異相關之特殊需求領域	科技領域
		· 特創-J-A2 具備批判思考能力與習慣，區辨關鍵性問題，構思反省各種困難與解決策略。有效重組與提出最可能的問題解決模式。 · 特創-J-A3 具備規劃及執行創意產品的能力，從不同角度與新穎獨特方式解決問題，發揮主動學習與創新求變的素養。 · 特創-J-B2 具備善用科技、資訊與媒體以增進創造力學習的素養，思辨創造思考歷程中，個體與科技、資訊、媒體的互動關係。	· 科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。 · 科-J-B3 了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。

學習表現	學習內容
· 特創 1a-IV-4 對創造發明的議題產生興趣。 · 特創 1b-IV-3 將抽象概念之實施步驟予以具體化。 · 特創 2b-V-4 預估構想執行過程可能的困難與擬定替代策略。 · 特創 3b-IV-3 突破學校各種規準或規則，提出有益的改變。 · 特創 3c-V-1 說明構想的獨創性與學理根據。 · 特創 3c-V-2 將構想或概念付諸實現。 · 特創 3c-V-3 將個人構想或產品，以獨特方式說服他人。 · 特創 4b- IV -2 與團隊合作減輕創造性活動的壓力。	· 特創 A-IV-2 找出解答問題的關鍵處與重點。 · 特創 B-IV-8 聚焦問題的策略。 · 特創 B-IV-9 創造力與科技的關聯性與發展性。 · 特創 C-IV-3 多樣方案的內容、形式與展現方式。 · 特創 D-IV-3 創造力團隊的組織。
· 運 p-IV-2 能利用資訊科技與他人進行有效的互動。 · 設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。	· 資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作。 · 資 H-IV-4 媒體與資訊科技相關社會議題。 · 資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。 · 生 A-V-2 機電整合與控制的設計與應用。

● 議題融入：資訊教育、科技教育

● 課程架構說明

- ▶ 模組名稱：小「資」創業物語 - 應用科技與媒體於生活情境中之專題導向創造力課程
- ▶ 領域：特殊需求領域 (融入科技領域)
- ▶ 年級：九年級
- ▶ 教學目標
 1. 學生能尋求真實情境中的問題，並找出解答問題的關鍵處與重點。
 2. 學生能預估構想執行過程中可能遇到的困難與擬定應對策略。
 3. 學生能把抽象的概念以特定的步驟具體化。
 4. 學生能說明構想的獨創性與學理根據。
 5. 學生能將個人構想付諸實現。
 6. 學生能以獨特的方式 (媒體與資訊整合……) 分享自己活動的成果。
 7. 學生能利用資訊科技實踐計畫或與他人進行更有效的互動。
 8. 學生能建構創造力團隊或組織以實行問題解決計畫。
- ▶ 總節數：18 節
- ▶ 課程模組架構說明

課程流程與內容 (如下圖 1) 圍繞「開設一家店 / 一門生意……」為主軸做結構性的推展。分為發展、實作與發表三階段進行：



圖 1 課程架構圖

1. 發展階段：學生藉由實際的案例認識全世界的青年是如何從發現問題到解決問題，藉由教師的帶領，使用科技工具與創造力工具進行自己專案的發想。
2. 實作階段：教師介紹各種科技工具，如 python 程式語言、Arduino 程式設計內涵、mBot 機器人、以及 chatfuel 等實用工具。接著藉由適當的創造力課程發散思考，最後聚焦於學生特定感興趣的主題。決定專案主題後，一邊接觸如產品規劃、包裝行銷、廣告攝影等一系列實用技能課程，一邊開展屬於新世代，且包裝、行銷兼具的完整專案。
3. 發表階段：透過上述創造力課程，學生以小組為單位共同發展一套應用課堂所學技能之專題，階段性呈現專題內容，交由專家和同儕審核，最後實際應用於真實社會情境中，並檢視其反饋。

● 學生能力分析 (區分性教學設計)

▶ 學生先備經驗與差異化教學設計

1. 程式設計

部分學生曾於國小階段接觸積木程式，極少數學生曾經接觸過 Arduino、microbit 等實作課程，大多數學生則無相關經驗。本課程依據學生需求，多數由基礎程式語言與程式設計講起，搭配實物投影機具體顯現操作詳細步驟與相關技巧。少數具有相關知識背景的學生則給予進階的課程軟體與硬體 (如：iPOE M3 多功能實驗板、配件教具箱 (MEB3.0) 與 Arduino UNO R3 學習套件)，學生可藉由教學軟體的資源進行進階、加速與加深加廣的學習。學生在創造作品時，依據學習能力與操作技巧，使用不同難度與複雜程度的硬體配件，因此可創造出不同難度和完整度的作品，以達到區分性教學、適性發展的目標。

2. 多媒體設計

部分學生曾於國小階段接觸基本多媒體設計軟體 (如：威力導演、小畫家)，極少數學生曾經使用進階影片工具 (如：premiere 或影像編輯軟體 photoshop)。本課程依據學生需求，以免費易取得的影像編輯軟體講起，搭配實際操作，由拍攝開始簡介。少數具有相關知識背景的學生則可以直接使用進階的編輯功能，或是使用更加進階的編輯工具 (如：after effect)。根據學習能力與操作技巧，本課程也提供不同複雜程度的硬體設備，由簡單的手機拍攝到專業相機的參數設定，皆可依學生需求作調配，達到區分性教學目的。

3. 分組依據

除了上述兩項技能差異，由於本課程為專題導向式學習，因此主要以學習者之興趣或專長作為分組依據，學習者視自身特性與先備知識，於專題中融入學科專長或個人興趣 (如：數學、物理、化學、視覺藝術……等)。

● 設備資源整合說明

課程中所需之工具均需軟體與硬體配合 (如：Arduino 之使用可能需要感測器搭配程式撰寫工具，多媒體使用課程需要攝影器材搭配測攝影與剪輯軟體等)。

▶ 設備資源

- 聯發科 LinkIt ONE 單片機開發板 GSM/GPRS/GPS/WIFI 藍牙模塊
- 攝影機或具攝影功能之手機或平板電腦
- 輕薄筆記型電腦
- Arduino Uno 模組

▶ 軟體資源

- Chatfuel 聊天機器人設計程式
- Arduino 設計程式
- 剪輯軟體 (威力導演、Premiere……)



貳、教學規劃說明



單元名稱	教學內容	核心素養	學習表現	教學目標	節數
單元 1-1 專案引入 與 案例分享	1. 過往有影響力專題案例的簡介。 2. 課程架構與目標簡介。 3. 專題建構流程簡介。 4. 專題建立初探。	特創 -J-A2 科 -J-B2	特創 1a-IV-4	1-1-1 透過真實的專題範例，瞭解科學科技專題可能的樣貌。 1-1-2 透過真實的專題案例，辨析發展專題時可能面臨的流程與挑戰。 1-1-3 瞭解整體課程目標與課程架構。 1-1-4 產生專題初步構想。	1 節
單元 1-2 專案發想 與 創意思考	1. 介紹創思技法－曼陀羅法，應用於創意點子的發想與蒐集。 2. 介紹創思技法－KJ 法，應用於創意點子的聚焦與分類。	特創 -J-A3	特創 2b-V-4 特創 4b-IV-2 特創 3b-IV-3	1-2-1 學習曼陀羅思考法與 KJ 法。 1-2-2 讓學生分組討論，設計開一間店。	2 節
單元 1-3 問題意識 與 資料蒐集	1. 線上 Canva 的操作。 2. 將開店架構繪製於魚骨圖。 3. 利用魚骨圖的整合，在與同儕的合作與討論回饋過程中形成收斂思考。	特創 -J-B2 特創 4b-IV-2	特創 2b-V-4 特創 4b-IV-2 運 p-IV-2	1-3-1 將創思技法，應用於真實專題情境。 1-3-2 學習線上美工編輯軟體，利用於課程中。 1-3-3 完整議題的收斂，並規劃專題研究的架構。	1 節

單元名稱	教學內容	核心素養	學習表現	教學目標	節數
單元 2-1 Arduino 輔助產品設計	1. 認識 Arduino 相關競賽與研究實作成果，並發想自己的方案發展規劃。 2. 透過完成課程任務，探究 Arduino 功能運用： (1) 第一個程式設計案例：眨眼的 LED 燈。 (2) 軟硬體의結合：燈泡明滅。 (3) 迴圈的概念：我的燈泡會呼吸。 (4) 輸入訊號 + 條件判斷：燈泡的開開關關。 (5) 輸入可變訊號：天色暗了才發光的路燈。 (6) 致動器 (actuator)：聽小鳥在唱歌。 (7) 感測器 (Sensor)+ 致動器：換我指揮小鳥唱。	特創 -J-A2 特創 -J-B2	特創 3c-V-2 設 c-V-2	2-1-1 探索工程學、科學以及科技如何影響人們的生活。 2-1-2 要求學生專注在自己感興趣的環境領域。 2-1-3 從這些領域中找出值得進行創意發想的事物。	4 節
單元 2-2 多媒體設計與美感教育	1. 透過影片解析何謂「成功」的產品介紹。 2. 動態影像敘事技巧簡介與練習。 3. 鏡頭語言分析與練習。 4. 影片製作流程、方法，與拍攝現場簡介。 5. 簡單影像編輯與影片剪輯技巧實作。 6. 應用多媒體技能與美感素養於自身專案。	特創 -J-B2 特創 -J-B3 科 -J-B3	特創 1b-IV-3 設 c-V-2	2-2-1 透過觀賞他人的作品，歸納出好的影片要素。 2-2-2 理解影片拍攝的流程。 2-2-3 掌握影片拍攝的鏡位安排。 2-2-4 能使用攝影器材拍攝符合條件的影片。 2-2-5 使用剪輯軟體製作影片。 2-2-6 運用美感、拍攝技巧與剪輯技巧於影片中。	3 節

單元名稱	教學內容	核心素養	學習表現	教學目標	節數
單元 2-3 品牌經營與行銷	1. 了解品牌建立基礎知能與行銷基礎內涵。 2. 分析並建立自身專案的基礎品牌策略。 3. 分析並擬定自身專案的基礎行銷策略。 4. 使用數位工具進行品牌管理與行銷。	特創-J-C2 科-J-B3	特創 3c-V-1 特創 3c-V-3	2-3-1 理解並分析品牌代表的內涵。 2-3-2 理解基礎商業模式與架構。 2-3-3 將技能知識應用於自身專案中。	1 節
單元 2-4 Chatfuel 輔助與使用者互動	1. 建立專屬的 FB 粉絲專頁。 2. 運用 Chatfuel 功能完成聊天機器人任務： (1) 綁定 Chatfuel 帳號。 (2) 利用 User Attribute 打招呼。 (3) 設計自己的 Welcome Message。 (4) 模擬打字。 (5) 建立不同的 Blocks 並導引。 (6) 利用 Save User Input 獲取使用者訊息。 (7) 利用條件判斷進行分流導引。 (8) 善用 Redirect to Blocks 進行重複的詢問。 3. 提出想解決的主要問題。 4. 撰寫引人入勝的標題。 5. 設計合適的產品開發流程。 6. 找出最適合的研究方法。	特創-J-A3 科技-J2	特創 1b-IV-3 設 c-V-2	2-4-1 展示創新、具創意且能夠解決問題的方案。 2-4-2 磨練創意、溝通、解決問題、科學思考技巧。 2-4-3 找出要解決的問題、思考解決問題的方式，並呈現解決方案。	3 節

單元名稱	教學內容	核心素養	學習表現	教學目標	節數
單元 3-1 多媒體 呈現 發表會	1. 展示專題成果。 2. 練習動態展示、口語表達學習成果。 3. 接收他人反饋並持續改進。	特創 -J-A2 特創 -J-A3	特創 3c-V-3	3-1-1 掌握學習成果展示。 3-1-2 規劃並合理安排學習成果展示。 3-1-3 能流暢表達自身想法。 3-1-4 能接受他人不同意見。 3-1-5 能將他人意見化為精進的動力。	1 節
單元 3-2 反思與 修正	1. 透過報告形式呈現專題行銷成果。 2. 以同學的回饋作為反思的參考。 3. 修正並改進。	特創 -J-A3	特創 2b-V-4 運 p-IV-2	3-2-1 使學生能夠透過多媒體呈現自己的研究成果。 3-2-2 同儕之間能互相給予意見，並提供正向回饋和修正方法。 3-2-3 可以透過他人的回饋反思修正自己的作品。	1 節
單元 3-3 執行與 結果分析	1. 利用 google 表單設計與作品相關的回饋問卷或滿意程度調查。 2. 能解讀 google 表單的統計數據，並進行資料分析。 3. 能接納批判，並利用反饋資料融入或改善產品。	特創 -J-A2 特創 -J-A3	特創 3c-V-3	3-3-1 學習 Google 表單使用與製作方法，將小組選出的主題製作成產品表單，並進行小組內與組外的分析、評估修正。 3-3-2 能規劃並製作可蒐集消費者回饋的意見調查。	1 節

參、單元教學活動



發展階段

1-1 專案引入與案例分享

教學時間：1 節

1-2 專案發想與創意思考

教學時間：2 節

1-3 問題意識與資料蒐集

教學時間：1 節

實作階段

2-1 Arduino 輔助產品設計

教學時間：4 節

2-2 多媒體設計與美感教育

教學時間：3 節

2-3 品牌經營與行銷策略

教學時間：1 節

2-4 Chatfuel 輔助與使用者互動

教學時間：3 節

發表階段

3-1 多媒體呈現發表會

教學時間：1 節

3-2 反思與修正

教學時間：1 節

3-3 執行與結果分析

教學時間：1 節

● 第 1-1 單元：專案引入與案例分享 (共 1 節課，45 分鐘)

▶ 課前準備

1. 準備投影機與電腦。
2. 事先下載相關示範影片或確認網路連線無礙。

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
【第一節課】			
一、引起動機	15 分鐘	教學投影片	請學生說出案例自身的問題或可能遇到的困難
(一) 一個 IDEA 改變整個世界的案例 1. 教師引導學生分享自身參與專題研究的經驗。 2. 教師由上述經驗延伸至青少年發揮極大影響力的案例 (如：Google Science Fair 的溫差手電筒、TED 中介紹的傷口癒合發明、海洋吸塵器……)，聚焦於各專題的發想動機，及對於社會的影響。 3. 教師引導學生推測範例中的專題在發展過程中可能經歷的故事、困難、需要的資源、發起人的特質……。 ※ 參考影片 (1) 【少女科學家設計出協助傷口癒合的發明】 https://reurl.cc/deOjk6 (2) 【Flashlight without batteries? Ann Makosinski】 https://reurl.cc/MXWxQm (3) 【Can we make plastic from banana skins? Elif Bilgin】 https://reurl.cc/WqzZK7 (4) 【荷蘭 Boyan Slat 發明並實踐「海洋吸塵器」(Ocean Cleanup Array)，可清除 725 萬噸塑料】 https://reurl.cc/Z185xQ		Youtube 影片 TED 影片	
(二) 簡介本課程專題目標	10 分鐘	教學投影片	確認學生對於任務的了解程度
1. 教師由 109 年會考寫作測驗題目「我想開一家這樣的店」出發，引出整個課程的總體目標為結合學生感興趣的議題，發展一項產品、一種服務……等不拘形式的產出，過程中可以使用到自身先備的科學知識與科技工具技能。 2. 教師提醒學生無論最後產品形式為何，都要有以下具體的呈現： (1) 清楚明瞭的影片說明：表現出產品的特性與目的，以吸引目標群眾使用。可以參考嘖嘖募資中的產品說明來進行拍攝。 【氣味培養皿募資頁面】 https://reurl.cc/LXezYX			

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(2) 架設 facebook 粉絲專頁：與群眾進行互動，推廣本身產品或在專頁中架設 chatfuel 聊天機器人。最後必須分析 facebook 後台提供的互動數據做為產品改進的依據。 (3) 專題說明會：課程最後將所有產出轉化為約 10 分鐘的專題說明，並請同儕、師長與專業人士給予反饋。 二、發展活動 (一) 專題發展流程：教師向學生介紹專題導向學習的特質，能因應學習型態不同的學生需求，協助學生學習解決問題，精進溝通技巧、自我管理的能力。學生可以參考以下五個步驟設計一個結構完整的專題導向學習課程： 1. 準備階段 (Preparation)：包含確定主題範圍、教學目標、進度計畫、評鑑的方法、資源、先備知識、組織團隊。 2. 實施階段 (Implementation)：包含安排團隊分工與職責、腦力激盪、擬訂專案計畫、提出假設、蒐集資料、分析驗證、團隊合作、進度報告、整合分析結果、發現結論。 3. 發表階段 (Presentation)：包含書面報告、口頭報告。 4. 評量階段 (Evaluation)：包含自我評鑑、同儕評鑑、專家評鑑。 5. 修正階段 (Revision)：包含修正成為最後版本、準備結案、檢討紀錄。 (二) 課程中可以使用的工具與硬體支援：教師向學生說明由於過去先備的科學知識可能不足以支持學生發展專題所需，學生可以多加運用本課程中會學習到的科技工具（如：Chatfuel 聊天機器人實作、arduino 模組、影片拍攝技巧），並納入構思的考量。 三、統整活動 ※ 教師向學生解釋專題發展並非一帆風順，藉由「海洋吸塵器」(Ocean Cleanup Array) 在發展過程中發生的問題和困難，來說明學生可能遇到的狀況，並說明解決專題遇到的困難本身就是專題發展的一部分。 【號稱海洋的救星，日吸 1900 公斤垃圾的淨海神器，真的有用嗎？】 https://reurl.cc/pZ80L8	15 分鐘 5 分鐘	Facebook 網頁示範 教學投影片 聊天機器人展示、arduino 硬體展示、攝影機展示 Youtube 影片	確認學生先前有無執行專題或任務的經驗 確認學生對於整體任務的了解程度

※ 參考資料：youtube 影片 (<https://www.youtube.com/>)、TED 影片 (<https://www.ted.com/talks/>)、嘖嘖募資平台 (<https://www.zeczec.com/>)

● 第 1-2 單元：專案發想與創意思考 (共 2 節課，90 分鐘)

▶ 課前準備

1. 準備投影機與電腦。
2. 事先下載相關示範影片或確認網路連線無礙。

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
【第一節課】			
一、引起動機 (一) 介紹曼陀羅思考法技巧： 教師進行曼陀羅思考法技巧介紹，讓學生瞭解曼陀羅思考法為視覺式思考，靈感的產生不是閱讀，而是凝視。是一種幫助設計者擴大思路範圍的一種思考策略。 (二) 曼陀羅思考法實施步驟： 教師引導進行曼陀羅思考法實施步驟，學生利用九宮格圖將主題寫在中央，再把由主題所引發的各種想法 / 聯想寫在其餘的八個圈內，進行設計發想。	10 分鐘	曼陀羅思考法 PPT	請學生舉例如何填寫
二、發展活動－實施曼陀羅思考法 教師引導學生統整混沌狀態的思考，依據「放射性思考法」和「螺旋狀思考法」二種思考技術來進行學習層次提昇的思考策略，把事情具體化，思考變得更明確。 (一) 教師引導學生放射性思考法 1. 引導學生以九宮格的中央方格為核心主題，向外聯想出相關概念。 2. 使學生知道九宮格其餘八格的概念都與核心有關聯，但彼此不一定要相關。 (二) 教師引導學生螺旋狀思考法 1. 引導學生以中央方格為起點，依順時鐘方向將預定的行程和工作項目逐一填入。 2. 使學生知道從時間序列來思考，若已擬定每週行程，每一方格可以代表一天，若欲擬定每天行程，可以每一方格代表兩小時。 3. 指導學生操作時，將一週或一天最重要的工作放在中央主題方格。 4. 建議學生文句儘量簡潔，剩餘的方格可以留作備註說明。	15 分鐘	曼陀羅思考法學習單	
(三) 教師引導學生以開一間店為主題實際操作曼陀羅思考法 (搭配學習單) 。		曼陀羅思考法學習單	完成曼陀羅學習單

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
三、統整活動－學生分享與再次執行曼陀羅思考法 (一) 教師引導學生 4 人一組，在小組內輪流分享自己的曼陀羅思考表格，統整後派代表上台分享。 (二) 教師引導學生在聆聽完同組與各組的分享後，觸發新的想法，並再次執行曼陀羅思考法(搭配學習單)，下課前交回給老師。	20 分鐘	曼陀羅思考法學習單	討論並發表學習單填寫結果
【第二節課】			
一、引起動機 (一) 介紹 KJ 法技巧： 教師介紹 KJ 法的原理為結合腦力激盪、分類法、歸納法。將設計中的不同想法、意見和經驗不加取舍的完全收集起來，再將所收集的事實透過集群歸類合併和整理，發展出具知識架構、邏輯的合併圖，從圖中整理問題思路，幫助進行創意思考。 1. 教師介紹 KJ 法精髓 (1) 一卡一念 (2) 直觀統合、化整為零 (3) 無我 2. 教師引導學生 實施 KJ 法過程 (1) 情報卡片化 < 一念一卡 > (2) 卡片群島化 (3) A(rea) 型圖解化 (4) B 型敘述化 (二) 以開一間店為主題執行 KJ 法： 教師引導學生將上一堂課運用「開一間店」主題執行之曼陀羅思考法所得到的點子，運用 KJ 法一念一卡寫在紙片上。	10 分鐘	KJ 法 PPT	確認學生對於創意思考工具的先備知識
二、發展活動－ KJ 法分類與下標題 (一) 教師引導學生把所有卡片攤開貼到海報上，和組員們一起閱讀討論。 (二) 教師引導學生將小組內的所有小紙條進行分類及小島化： 1. 將有關連的想法歸為同一組。 2. 持續分組歸類工作，至所有的想法都被整合分組為止。 (三) 教師引導學生將小組內的所有小島下小標題： 1. 拆解每組卡片。 2. 為每組卡片下一個可以涵蓋整組卡片概念的標題。	25 分鐘	便利貼 KJ 法 PPT 大海報紙	KJ 法運用 討論 舉手表示海報討論 海報討論

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(四) 教師引導學生將小組內的所有小島大島化，將概念將近的組別聚在一起。 (五) 教師引導學生將小組內的所有大島下大標題，為聚在一起的小島下一個共通的大標題。 (六) 教師引導學生將小組內的所有小島、大島標示關係，用麥克筆或色筆畫出卡片之間的關係，形成藍圖。 三、統整活動－學生分享 (一) 教師引導學生以小組為單位上台分享。 1. 自己的 KJ 法成果海報 2. 統整比較 KJ 法與曼陀羅思考法 (二) 請同學將所得到的想法及啟發記錄於筆記上，下一節課繳交。	10 分鐘	各小組成果海報	發表並將結果記錄於筆記上

※ 參考資料：曼陀羅思考法：<http://acadeck.com/?p=533>
 KJ 法：<http://acadeck.com/?p=521>

● 第 1-3 單元：問題意識與資料蒐集 (共 1 節課，45 分鐘)

▶ 課前準備

1. 準備前一堂課完成的 KJ 法海報。
2. 每組至少有一台能上網操作魚骨圖的電腦或平板等裝置。
3. 教師準備能投影或同步展示給學生看的裝置，以展示簡報或示範魚骨圖與網頁的基本操作。
4. 準備教學資源：Canva 線上因果圖繪製 (<https://reurl.cc/85YMdd>)。
5. 準備教學 PPT。

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
一、引起動機 ※ 課程回顧：教師指示拿出前一節課完成的 KJ 法海報，並向學生說明：「應該有多個大島，但是島跟島之間如果相對沒有關聯會差異太大。請各組利用 1 分鐘的時間，依據前一次的心得與想法，將海報上的大島 (大主題)，依據可行性和喜好程度進行志願排序，必須要決定出最喜歡的。接下來要使用最喜歡的主題，提取其內容與連帶的小島進行魚骨圖分析。」	5 分鐘		確認學生對於任務進度的掌握程度

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
二、發展活動 (一) 介紹魚骨圖技法 - 教師說明魚骨圖的概念：「魚骨圖又稱因果圖、要因分析圖等，常用於產品設計的一種圖解方法，利用分階級與向度輔助思考，易便於進行規劃、管理、風險評估等。所以我們現在希望使用魚骨圖來統整上一堂課的架構，有助於對接下來開店的過程能有更好的掌握。」 - 教師說明魚骨圖的分類型式：「魚骨圖有幾種不同的分類，針對我們現在的目標先簡略的選用以下的結構，操作時有下列重點與做法。」 (1) 將問題（魚頭）放在圖的右邊，潛在因素分為幾大類，再由各大類中細分小分類，都在圖的左邊。 (2) 魚頭—大類、魚身—中類、魚刺—小類，有上下的階級之分。 (3) 大骨架可以有以下分類：人、機器（設備）、原料（材料）、製造方法（或相關規定與法規）、環境因素（地點、時間甚至文化因素）、測量（品質檢測等）。 - 教師提問：「根據你們目前的海報，哪一組能舉例分享一下你們的魚頭跟魚身上可以擺哪些主題？」 - 教師提醒重要事項 (1) 分析各項度的潛在因素時，可參考 KJ 法的內容及 6W 討論，歸納便條紙的內容，同時也可以分工進行簡易的資料查詢，協助填寫。 (2) 關鍵是要能從各項度抓出未來可能會遇到的困難與挑戰，便於防範未然，提前部屬並考慮該如何解決。	15 分鐘	PPT	
(二) 繪製魚骨圖 - 使用 Canva 網站，分配每組學生電腦或行動設備。註冊帳號並登入，以確保檔案都能儲存，並能分享共用。 - 簡易說明 Canva 主要功能與操作後，讓各組依照其主題繪製魚骨圖（網頁基本操作見附錄）。	15 分鐘	Canva 網站	使用 Canva 繪製魚骨圖
三、統整活動 (一) 歸納與總結 教師計時，請各組以最多 2 分鐘的時間分享魚骨圖架構，並讓其餘各組提出疑問，過程中報告組的其他成員負責記錄問題。	10 分鐘		分享與回饋

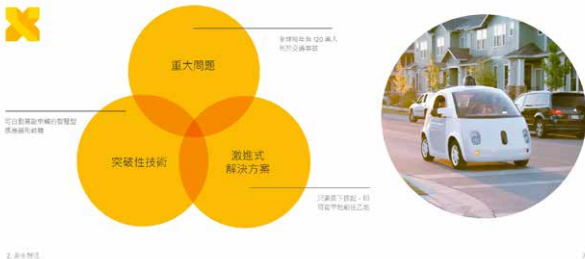
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
2. 教師讓各組重新討論，請所有組別分享完後，組內針對別組提供的意見再行討論，聽取各方意見後利用剩餘時間或課後修改魚骨圖。 (二) 教師指示作業： 下一次上課以前須繳交完整版的魚骨圖 (分享連結給老師)，並且寫一份 500 字以內的開店簡要大綱，須至少包含並敘述「魚骨圖上的架構與重點」，目的是要看出如何開這樣的一間店，也要討論接下來可能有哪些待解決的項目跟困難，並逐步考慮該如何解決。			修改與大綱撰寫

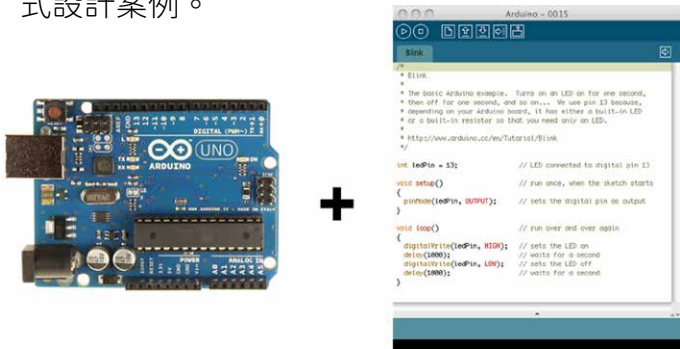
※ 參考資料：

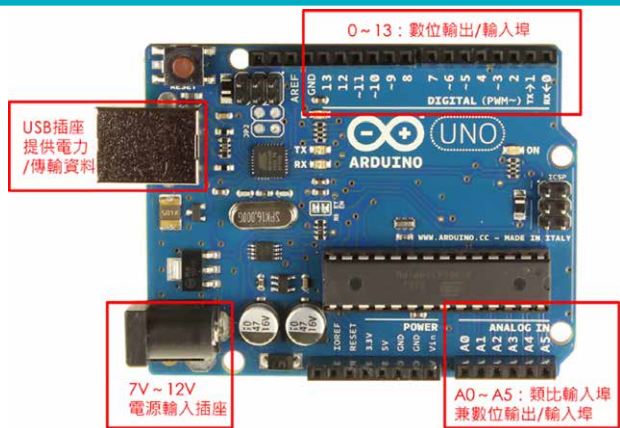
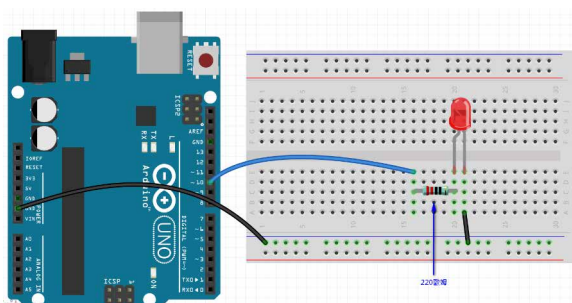
1. Canva 線上因果圖繪製 <https://reurl.cc/85YMdd>
2. Pi Sheng-Lei (2009)。綜合魚骨圖及其在項目管理中的應用研究。中國軟科學 2009 年，4，92-97。

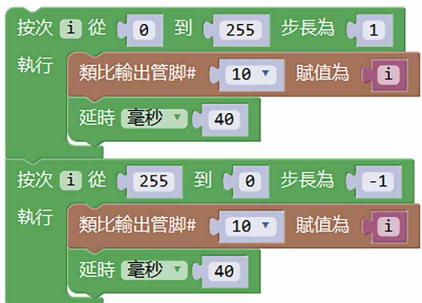
● 第 2-1 單元：Arduino 輔助產品設計 (共 4 節課，180 分鐘)

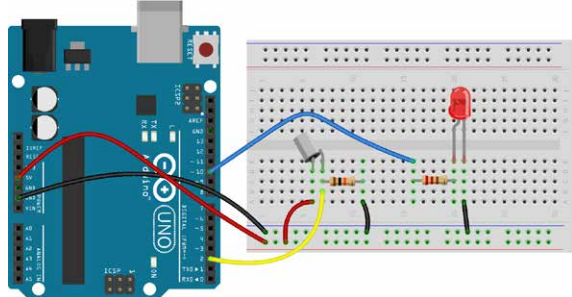
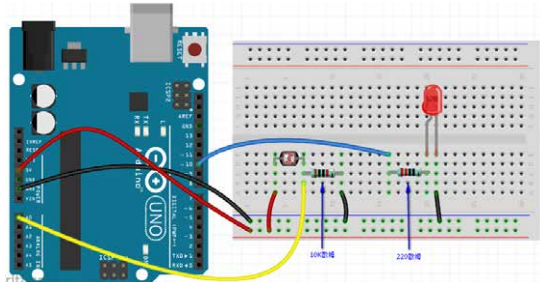
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
【第一節課】			
一、引起動機 (一) 教師利用 Arduino 相關的實作案例之影片與新聞報導，激發學生想像、設計、初步規劃出產品。 (二) 教師可以利用的 Arduino 相關應用之實例，舉例如下： 1. 競賽成果： ▶ 如何改善阿茲海默症患者的人身安全？ Kenneth Shinozuka，美國，2014 年得獎者 https://reurl.cc/GXg6Ex https://reurl.cc/aaEYG7	15 分鐘	影片放映	確認學生對於 Arduino 的先備經驗
			

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
► Can I power a flashlight without batteries? Ann Makosinski https://reurl.cc/DXe6pd  2. 學術研究： ► 科學家發明一種用「電池液」驅動的機器魚《Nature》刊登擁有血液系統的機器魚，無需固態電池，一次遊 36 小時！ https://reurl.cc/LXVdrx 3. 日常生活應用實例： ► 10 Arduino Projects with DIY Step by Step Tutorials https://reurl.cc/33RL09 二、發展活動 (一) 從上述 Arduino 應用實例的影片中，教師帶領班上學生討論，引發學生產生具體的想法。 (二) 請學生依序思考下列問題，同時在課堂中利用紙筆或筆電，請學生依序寫下對於相關的應用設計所產生的想法。 大膽思考：自動駕駛汽車  1. 提醒學生，提出相關的應用以及解決方案時，請務必考量對使用者造成的影響： (1) 能夠造福哪些群眾？ (2) 廣泛使用這項技術可解決哪些問題？ (3) 解決方案能夠改善人類生活的哪些面向？	15 分鐘	紙筆 或筆電	確認學生有無看過或做過類似的科技應用。 學生寫下相關想法。

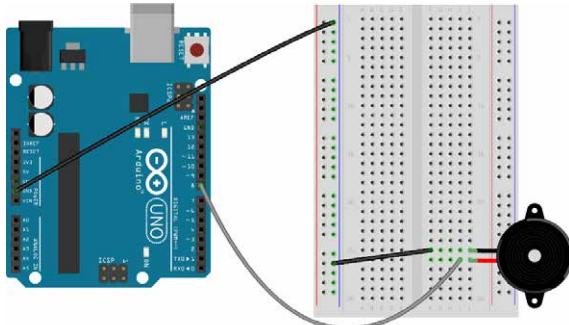
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
2. 請學生決定想解決的問題，並開始查詢相關資料。 (1) 在這個階段，任何想法都是好想法。 (2) 自由發揮思考能力。 (3) 請學生思考，哪種解決方案能協助最多人？ 3. 學生用紙筆依序記錄下方的問題： (1) 針對你想要解決的挑戰，寫下你的任何疑問。 (2) 修正你的問題 (如：擴充、縮減或分割等)。 (3) 為問題排定優先順序 三、統整活動 ※ 邀請學生輪流進行 1 分鐘口頭簡報，並提醒學生思考下列問題： 1. 清楚說明你嘗試解決的問題 2. 對於解決問題的方式，你目前有哪些想法？ 3. 這些解決方案會影響到誰？ 4. 這些解決方案會改變人類生活的哪些面向？ 5. 你想著重發展哪個想法？為什麼？	15 分鐘	電腦 麥克風	修正提出的問題 發表與回饋
【第二節課】			
一、引起動機 ※ Case 01 第一個程式設計案例：眨眼的 LED 燈 1. 教師說明 Arduino 的設計、軟硬體的使用情境。 2. 請學生利用 Arduino 板的內建 LED 燈完成第一個程式設計案例。  (1) 請學生將 USB 連接線插上電腦插孔與 Arduino，正確選擇 Arduino 的連接埠編號 (在裝置管理員可以查 Arduino Uno COM 編號)。 (2) 工具 / 開發版選擇 Arduino Uno。 (3) 請學生檢查 Arduino 上內建的 LED 是否正常閃爍。 (4) 請學生利用 Arduino 內已建立的程式範本：blink (檔案 / 範例 / 01.Basics/Blink)，可以修改 delay 中的秒數 (100) 來檢測。	10 分鐘	筆電或 桌電、 Arduino Uno 軟硬體 電腦需安裝 軟體：Mixly 米思齊	確認學生對於 Arduino 或程式語言使用的先備經驗

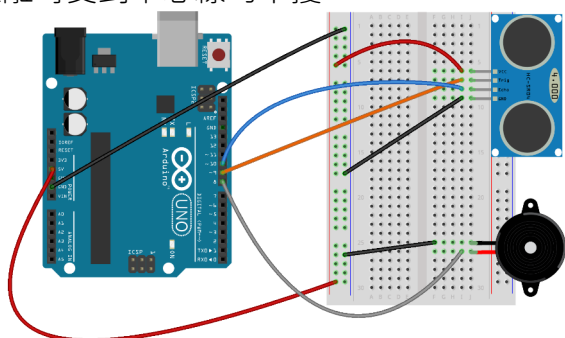
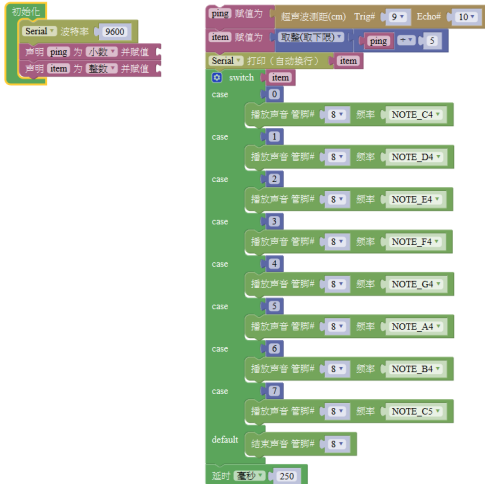
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
 Arduino 接腳說明 二、發展活動 (一) Case 02 軟硬體的結合：燈泡明滅 - 請學生思考：在前面一個案例中，是使用 Arduino 板上內建的 LED 燈泡，那麼如果是要改成讓其他 LED 燈泡發亮，該如何修改程式呢？ - 首先請學生組裝硬體 (麵包板、一個 LED 燈泡、220 歐姆電阻器)，連接方式如下圖。並提醒學生留意 LED 燈泡具有極性，長腳接正極，短腳接負極。至於串聯 220Ω 電阻，是為了要限制電壓和電流在 LED 的工作範圍，以免燈泡燒壞。  - 打開教師事先安裝的 Mixly 米思齊軟體，採用積木程式學生更容易上手，指定訊號輸出的管腳，以及燈泡亮、暗的停留秒數 (單位為毫秒)。  - 設定好開發板類型與正確的連接埠後，按下上傳。 (每台電腦分配給 Arduino 的連接埠序號不同) 	10 分鐘	Arduino 與 電路套組	實作探究 - 一般學生：完成教師指定功能 - 精熟學生：完成進階挑戰題

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(4) 如果成功，會看到 LED 燈一閃一滅，頻率為 1 秒。若失敗，則分別檢查軟硬體是否正確組裝？程式是否輸入錯誤？ 2. 進階挑戰題：對於動作快的學生，可請學生動手設計——如何使燈泡分別依序：亮 3 秒、暗 1 秒、亮 5 秒、暗 1 秒、亮 5 秒、暗 1 秒、亮 5 秒…… (二) Case 03 迴圈的概念：我的燈泡會呼吸 1. 請學生思考，如何修改上述案例中的程式碼，改成逐漸慢慢變亮，再逐漸慢慢變暗呢？ 2. 請學生思考，如果一行一行寫出程式，分別一一指定亮度，是不是太慢、太沒效率了？有沒有更好的方法可以去除重複的部分呢？ (1) 介紹 for 迴圈的概念，可以重複執行相同的程式內容，利用變數 i 來指定重複的次數。 (2) 說明要讓燈泡亮度逐漸增強、再逐漸減暗，則過程中每次增強的數值即為本案例中重複的部分，利用迴圈的概念，可以有效達成目標。 (3) 請學生修改程式碼如下圖，善用迴圈的概念控制燈泡的明暗變化，並上傳執行。 	10 分鐘		
三、總結活動 ※ 教師利用以下三道實作題，檢驗學生對於數位訊號輸出、類比訊號輸出以及迴圈的概念，是否已正確建立。 1. 如何修改程式碼，使 case 02 的燈泡改為亮三秒、暗一秒？此時燈泡亮度有改變嗎？ 2. 如何修改程式碼，使 case 03 的燈泡從最暗逐漸到最亮後，又再次從最暗逐漸到最亮（不經過變暗過程）？ 3. 如何修改程式碼，使 case 03 的燈泡在五秒內，從最亮到最暗；接著在十秒內，再從最暗到最亮？	10 分鐘	投影幕	以實作任務檢視學生學習成效

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
【第三節課】			
一、引起動機 (一) 請學生思考，上述案例都是透過程式去控制燈泡的亮與暗，可不可以改成藉由外部訊號 (例如實體的開關按鈕) 來控制燈泡的亮與暗呢？ (二) 請學生思考，如果要藉由外部訊號來控制燈泡，是不是要另外先建立一個電子訊號迴路，使外部訊號能夠先傳給 Arduino，再由 Arduino 去控制另一個迴路上的燈泡是要亮或暗？ 二、發展活動 (一) Case 04 輸入訊號 + 條件判斷：燈泡的開開關關 1. 請學生依序組裝傾斜開關、10K 歐姆電阻器、LED 燈與 220 歐姆電阻器。組裝示例如下：  2. 介紹條件判斷式 if 的概念 (1) 只有當符合條件時，才執行程式碼，使燈泡發亮。否則執行另一行程式碼，使燈泡不發亮。  (2) 教師可進一步說明：2 號針腳的黃色線與 10 號針腳的藍色線，其訊號高低所分別代表的意義。 3. 藉由上述程式碼，學習如何透過輸入的數位訊號，利用 if 條件判斷式的方法，輸出訊號控制燈泡明滅。 (二) Case 05 輸入可變訊號：天色暗了才發光的路燈 1. 請學生思考，上述案例只能藉由人手按下開關，控制燈泡的亮與暗，有沒有可能自行偵測到外界光線的變化，去控制燈泡的明暗呢？ 	5 分鐘 15 分鐘 15 分	筆電或桌電、Arduino Uno 軟硬體 Arduino 與電路套組 Arduino 與光敏電阻	確認學生對於前兩堂課的理解程度 完成教師指定任務 完成教師指定任務 - 一般學生：完成教師指定功能 - 精熟學生：使用先前學過的功能將語法精簡

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(1) 請學生稍微改變 case 04 的電路組裝，將傾斜開關換成光敏電阻。這樣一來，我們就可以藉由感應外界的光線變化，而非手動按壓開關去控制燈泡的亮與暗。 (2) 請學生開啟串口監視器，觀察光敏電阻在外界光線明暗變化時的訊號數值變化範圍，找出外界光線在亮與暗之間的訊號界線數值 (此處測量結果為 400)。教師可提醒學生利用手掌遮住光敏電阻，或是直接將麵包板移至桌子底下，模擬外界光線的改變。 (3) 請學生利用前面介紹過的條件判斷式 if 的概念，設計程式碼如下：  2. 教師說明 (1) 當 A0 管腳回傳的數值大於 400 時，代表外界光線明亮 (類似白天)，此時要使燈泡關燈；當回傳的數值小於等於 400 時，代表外界光線太暗 (類似夜晚)，此時則要讓燈泡自動開啟。 (2) 這樣的設計結合光敏電阻偵測外界光線變化，以及條件判斷式去辨別是否符合條件，就能設計出隨外界光線變化 (輸入類比訊號) 而產生不同反應 (輸出數位訊號) 的燈泡迴路。 (3) 教師可進一步說明：2 號針腳的黃色線與 10 號針腳的藍色線，其訊號高低所分別代表的意義。 3. 藉由上述程式碼，學習如何透過輸入的數位訊號，利用 if 條件判斷式的方法，輸出訊號控制燈泡明滅。			
三、總結活動 (一) 教師請學生思考：上述案例 case 05 和路燈的相似之處為何？生活中還有哪些裝置是藉由偵測的訊號回饋來控制硬體裝置呢？ (二) 連結到下一單元：請學生上網查詢 Arduino 本身可以連接哪些致動器 (Actuator) 與感測器 (Sensor)，並將相似的功能進行歸類。 1. 感測器能夠探測、感受外界的訊號、物理條件 (如光、熱、濕度) 或化學組成 (如煙霧)，並將探知的資訊傳遞給其他裝置 (如：溫度感測器、濕度感測器、壓力感測器、pH 感測器、流量感測器、液位感測器、超聲波感測器、浸水感測器、照度感測器、加速度感測器、位移感測器、稱重感測器、測距感測器)。	10 分	投影幕	瞭解學生是否能將所學類比至生活中 學生自主搜尋與彙整資訊

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援																																										
2. 致動器可控制驅使物體進行各種預定動作 (如引擎、馬達、電磁閥等)。 (三) 請學生輪流上台發表可以藉由 Arduino 的致動器與感測器自行設計的相似概念裝置 (如：感測器偵測到外界空氣 PM2.5 濃度超標時，輸入訊號給 Arduino 利用舵機自動關閉窗戶)。																																													
【第四節課】																																													
一、引起動機 ※ Case 06 致動器 (actuator)：聽小鳥在唱歌 1. 連結前一節討論致動器的內容，請學生利用蜂鳴器組出下方的迴路。  2. 請學生撰寫下方的程式碼。若有需要，可請學生上網查詢音階的對照表。 <table><tr><th>音階</th><th>n</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th></tr><tr><td>音符</td><td></td><td>C</td><td>C#</td><td>D</td><td>D#</td><td>E</td><td>F</td><td>F#</td><td>G</td><td>G#</td><td>A</td><td>A#</td><td>B</td></tr><tr><td></td><td></td><td>(Do)</td><td>(Do#)</td><td>(Re)</td><td>(Re#)</td><td>(Mi)</td><td>(Fa)</td><td>(Fa#)</td><td>(So)</td><td>(So#)</td><td>(La)</td><td>(La#)</td><td>(Si)</td></tr></table> 播放聲音管腳# 8 頻率 NOTE_C5 延時 400 毫秒 播放聲音管腳# 8 頻率 NOTE_F5 延時 600 毫秒 3. 教師請學生想想看下列問題，並且鼓勵動作快的學生進行挑戰題 (1) 如何改變音高與聲音長度？ (2) 如何利用 for 迴圈控制不同音高的產生次數？ (3) 【挑戰題】你可以用蜂鳴器演奏一曲「瑪莉有隻小綿羊」嗎？	音階	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	音符		C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B			(Do)	(Do#)	(Re)	(Re#)	(Mi)	(Fa)	(Fa#)	(So)	(So#)	(La)	(La#)	(Si)	10 分鐘	筆電或桌電、Arduino Uno 軟體、Arduino 與蜂鳴器	確認學生對於前幾節課學習內容的熟練程度 · 一般學生：完成教師指定功能 · 精熟學生：完成進階挑戰題
音階	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																
音符		C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B																																
		(Do)	(Do#)	(Re)	(Re#)	(Mi)	(Fa)	(Fa#)	(So)	(So#)	(La)	(La#)	(Si)																																
二、發展活動 ※ Case 07 感測器 (Sensor)+ 致動器：換我指揮小鳥唱 1. 請學生思考並舉手發言：在前一個案例中，只能藉由預先寫好的程式碼，去演奏特定的曲目。過程不但繁瑣，而且只能發出固定的旋律。有沒有可能藉由感測器偵測外界變化，而能隨意的演奏出不同的曲目呢？	5 分	Arduino 與超音波感測器	學生說明如何連結感測器與致動器																																										

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援										
2. 教師可提示並引導學生思考，在前一節課 Case 05 的路燈，正是利用感測器訊號輸入，結合致動器訊號輸出達成目標。有沒有可能藉由感測器去測量手掌心的距離，在移動手掌的過程中，利用輸入的距離訊號去控制蜂鳴器產生不同的音高呢？ (1) 請學生上網搜尋測量距離的感測器，並了解超音波測距感測器的基本運作原理（結合理化課程一聲波）：超音波測距器是由超音波發射器、接收器和控制電路組成。當它被觸發 (Trig) 的時候，由發射器對著特定方向發射超音波，當超音波碰撞到障礙物時，就可從接收器處接收回音 (Echo)。由開始發射至接收回音的時間差 t，可以計算出超音波「來回」走了多少距離。 (2) 請學生依序組裝超音波感測器、蜂鳴器（此裝置又稱為：空氣鋼琴）。為了方便測量手掌心的距離，也可以改將測距器反轉朝向外側，即可避免測量距離時受到單芯線的干擾。  (3) 超音波感測器的四個針腳與 Arduino 的對應關係如下圖所示（要特別注意連接的針腳位置不要出錯）： <table border="1"> <thead> <tr> <th>超音波</th> <th>VCC</th> <th>Trig</th> <th>Echo</th> <th>GND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arduino</td> <td>5V</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>GND</td> </tr> </tbody> </table> (4) 請學生利用 switch 撰寫程式碼如下： 	超音波	VCC	Trig	Echo	GND	Arduino	5V	9	10	GND	10 分鐘		
超音波	VCC	Trig	Echo	GND									
Arduino	5V	9	10	GND									
	10 分	Switch 程式											

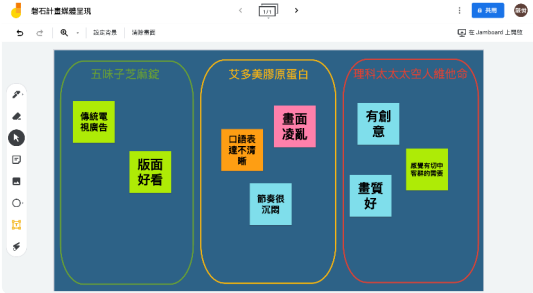
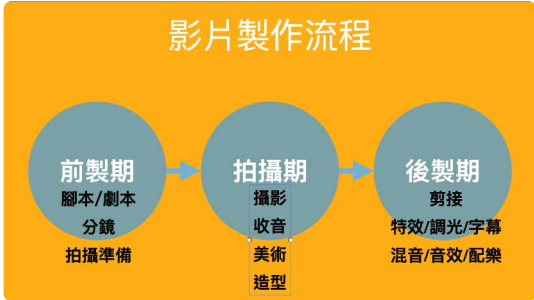
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(5) 教師可說明：首先將測距器測量到的距離賦值為變數 ping，但因為不行讓手掌心在 1cm 的距離內改變音高，因此設計為每間隔 5cm 改變音高。利用 $\text{ping} \div 5$ 取得商數 item，再利用 item 的大小去控制蜂鳴器，產生對應音階的不同頻率音高。 三、總結活動 ※ 請學生進一步思考下列問題，舉手發言，並實際調整產品，使空氣鋼琴的彈奏過程更為順利： 1. 如何提升感測到手掌距離的精確度？ (利用硬紙片代替手掌心、在超聲波測距器前面放置一把長尺) 2. 如果希望手掌在更短的範圍內即可完成彈奏，則應該如何修改程式碼？ 3.【進階題】有沒有辦法根據手掌的停留時間，來延長蜂鳴器發出聲音的長度呢？	10 分鐘		學生說明如何改良裝置

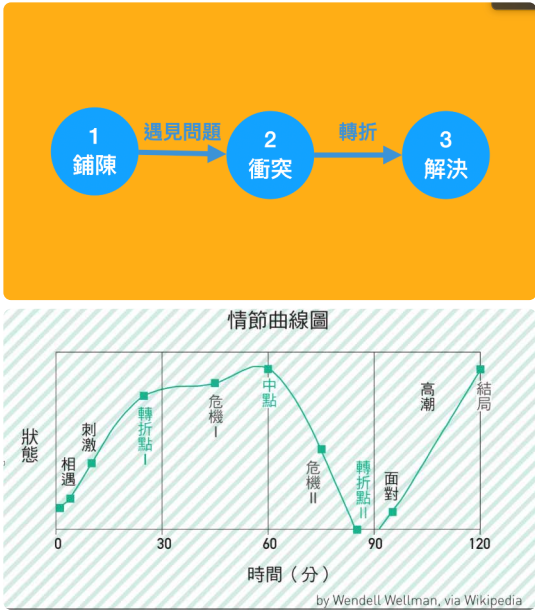
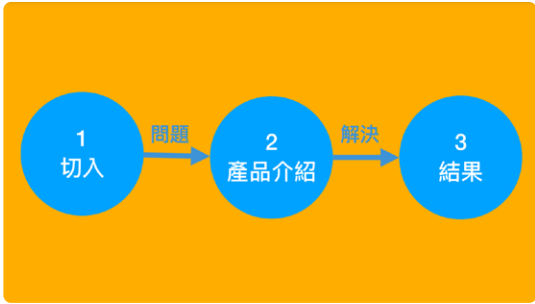
● 第 2-2 單元：多媒體設計與美感教育 (共 3 節課，135 分鐘)

▶ 第一節課前準備

1. 各組準備具拍攝功能之相機、手機或平板電腦。
2. 各組準備已下載剪輯軟體與 google jamboard 之電腦、手機或平板電腦，並連上網路。
3. 教師準備投影機與電腦，且能讓拍攝畫面即時投影。
4. 教師事先下載相關示範影片或確認網路連線無礙。
5. 教師事先將 jamboard 檔案與所有學生的 google 帳號共同編輯。
6. 教師事先製作 jamboard 底稿方便課堂進行。

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
【第一節課】			
一、引起動機 ※ 佛要金裝 人要衣裝 你要什麼裝 1. 教師引導各組學生加入指定的 jamboard 共用檔案 2. 教師播放三種不同風格的廣告 (1)【白蘭氏五味子芝麻錠 - 朋友推薦篇】 https://reurl.cc/RO8MNe (2)【艾多美內在膠原蛋白】https://reurl.cc/Wqy9ny (3)【理科太太太空人維他命】https://reurl.cc/RO8MNg	10 分鐘	投影幕 電腦	

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
3.教師針對三種產品，請同學舉手投票看過影片之後是否動心、想要購買該產品。 4.教師請同學打開本課堂 jamboard 檔案，在事先畫好的三個區塊中，用「便利貼」功能貼上這個廣告的特色或要素，是甚麼讓你想買或是不想買（範例如下）？  5.教師移動並歸納學生貼出的便利貼，總結一個好的產品行銷多媒體應該具有的特質，或是應該避免的錯誤。 6.教師說明本周的作業一：在各大募資平台或是影音平台上找到一篇自己覺得很棒的產品介紹影片，在班級群組與大家分享，並寫出影片中你最喜歡的一點。 7.教師簡介接下來本課程中需要製作的影片規範： (1) 影片內容為產品介紹與行銷，要不要有劇情、是否真人演員、產品說明詳細程度、廣告呈現形式……均自由發揮創意。 (2) 影片長度 2~5 分鐘。 (3) 影片上傳後需在 youtube 簡介欄中搭配產品文字說明或廣告文案。 (4) 最後將影片、文字說明或文案放置於 facebook 粉絲專頁。	10 分鐘	Google Jamboard 網站	共同討論 發表與交流 學生協助歸納便利貼
二、發展活動 (一) 簡介影片拍攝流程：教師介紹影片製作流程如下圖，因為時間關係，一些細節部分可以不用做到專業，本次作品會比較著重於創意表達部分。  (二) 影片腳本設計 1.教師介紹影片腳本設計如下圖，依內容不同大約可分為「故事型與方案解決型」。因為本次作品是偏向產品介紹，所以故事性或許可以不用太強烈，同學自行斟酌。	10 分鐘 10 分鐘	投影幕 電腦	

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(1) 故事型  (2) 方案解決型  2. 教師說明本周作業二：設計自己的影片腳本，著重在創意呈現，不過也要考慮到可行性。 三、統整活動 ※ 教師總結本堂課所學，並提醒同學完成本周的兩項作業。若能按時完成，下堂課的各項實作都可以依照規劃的影片腳本開始進行拍攝。	5 分鐘		學生分享偏好的呈現方式

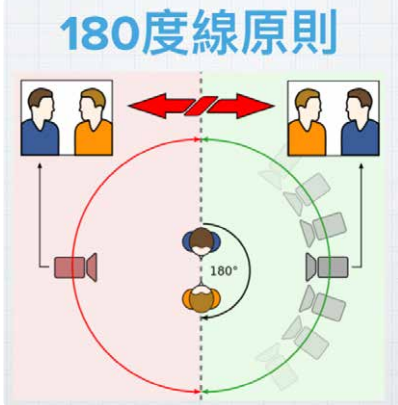
► 第二節課前準備

1. 各組準備具拍攝功能之相機、手機或平板電腦。
2. 各組準備已下載剪輯軟體之電腦、手機或平板電腦，並連上網路。
3. 教師準備投影機與電腦，且能讓拍攝畫面即時投影。
4. 教師事先下載相關示範影片或確認網路連線無礙。
5. 教師事先觀看上周作業一學生分享之影片，並選出其中佳作。

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
【第二節課】			
一、引起動機 (一) 上週作業回顧： 教師播放上週作業一中比較有趣或饒富創意的影片，請該組同學分享此影片吸引他們的原因，並與學生討論若是要將此要素放進自己的作品中，可能的呈現方式有哪些。 (二) 簡介本次上課內容以及注意事項	5 分鐘	學生作業	確認學生對於上週內容的熟悉度
二、發展活動 (一) 畫面中的故事 1. 教師呈現幾張照片，讓同學一起猜測照片中透漏的訊息，並分析這些透露出的訊息如何形成觀眾腦中的故事。	10 分鐘	教師拍攝之照片 網路照片 網路影片 片段	猜測照片的背景故事



教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
2. 畫面與畫面的連續性 (1) 教師呈現一張照片，同上一活動請同學分析訊息與故事。  (2) 教師再呈現第二張照片，請同學將兩張照片串聯，並發表可能講述的概念  (3) 教師呈現第三張照片，請同學再次發表猜測。  (4) 教師總結上面同學發表的故事，指出觀眾會自行捕捉畫面中的訊息，也會填補畫面與畫面中的空白。因此在拍攝影片中，首要注意畫面本身訊息的呈現，第二也要注意鏡頭與鏡頭之間的切換是否會帶給觀眾不同的想像。		相機、手機或平板、投影裝置	猜測照片中的背景故事

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(二) 鏡位安排 1. 教師介紹三鏡頭法：若影片中有安排對話橋段，如何呈現才會流暢，且清楚表達誰在說話、誰在聽，可觀察各個電影或連續劇中的安排。  2. 教師介紹鏡位：分為景別、角度與鏡頭運動。每個鏡位的特性不同 (如：特寫可以捕捉情緒、中景才能凸顯動作……)。如何安排才會看起來流暢，可以在事前就先構思好。 景別 (Frame) *大遠景 Extreme Long Shot (ELS) *遠景 Long Shot (LS) *全景 Full Shot (FS) *中景 Medium Shot (MS) *近景/特寫 Close-up (CU) *大特寫 Extreme Close-up (ECU) 角度 *仰角 Low-angle Shot *俯角 High-angle Shot *平視 Straight-on Angle 運動 *左右橫搖 Pan *左右平移 Tracking *上下直搖 Tilt *跟拍 Following *伸縮鏡頭 Zoom *升降鏡頭 Crane *推軌鏡頭 Dolly *手持 Hand-held	5 分鐘		學生發表相關的觀影經驗
(三) 鏡位實作練習 1. 每組同學使用相機、手機或平板，試著依照腳本安排拍攝一小段內容，其中必須運用本節課學習到的內容。 2. 教師巡視拍攝，協助排除軟硬體問題，並適時給予反饋與建議。	15 分鐘	相機、手機或平板與影片傳輸媒介	完成教師拍攝作業
三、統整活動 (一) 拍攝實作成果發表 1. 教師請各組輪流投影今日成果至投影幕上，播放前請同學先簡單介紹拍攝中用到的技巧，以及是否有特殊的安排或巧思。 2. 各組發表時，請台下同學進行反饋。 (二) 教師總結：教師總結本堂課所學，本周作業為將影片大綱寫成更詳細的腳本 (含場景描述、對話)，預先想好畫面呈現要素，若可以的話畫成分鏡稿更佳。	10 分鐘		發表與回饋

▶ 第三節課前準備

1. 各組準備具拍攝功能之相機、手機或平板電腦。
2. 各組準備已下載剪輯軟體之電腦、手機或平板電腦，並連上網路。
3. 教師準備投影機與電腦，且能讓拍攝畫面即時投影。

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
【第三節課】			
一、引起動機	5 分鐘		
(一) 回顧上兩周所學以及上週作業：教師確認各組的腳本撰寫進度、確認器材狀況以及約定各組討論時間。			
(二) 庫里肖夫效應 https://reurl.cc/33R2MM	10 分鐘	庫里肖夫實驗影片	發表對於影片的感受
 1. 教師播放庫里肖夫的實驗影片 1：第一鏡頭為為一碗湯，第二鏡頭無任何表情的男性。請同學猜測影片中男子的心境。 2. 教師播放庫里肖夫的實驗影片 2：第一鏡頭為為一位躺在棺材中的女孩，第二鏡頭無任何表情的男性。請同學猜測影片中男子的心境。 3. 教師播放庫里肖夫的實驗影片 3：第一鏡頭為為一位嫵媚的女人，第二鏡頭無任何表情的男性。請同學猜測影片中男子的心境。 4. 教師說明庫里肖夫效應的內涵，並引入今日的學習內容。			
二、發展活動	10 分	教學投影片	學生分享相關經驗或知識
(一) 構圖的技巧			
1. 教師簡介構圖的意義、分類與技巧。 2. 教師展示許多不同的照片或影片畫面，請各組認領一張照片，並根據教師上述內容，試著畫出引導線，分析這張圖片的構圖分類或技巧。		網路或教師拍攝照片	
 			

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
    3. 教師邀請 2~3 組學生分享照片剖析。 (二) 基礎剪輯功能介紹 1. 教師說明無論使用蘋果系列的 iMovie 或是剪映 app、威力導演、Premiere，其基本剪輯方式大同小異。 2. 教師示範分割影片功能，學生當場試做。 3. 教師示範轉場功能，學生當場試做。 4. 教師示範基礎影片參數調整功能，學生當場試做。 5. 教師示範基礎影片特效功能，學生當場試做。 6. 教師示範影片輸出功能，學生當場試做。 三、統整活動 ※ 教師總結本堂課所學，影片製作需要花費大量時間，建議同學可以規劃適當的時間表，按時與教師個別討論，並在成果發表前上傳檔案。	15 分鐘 5 分鐘	剪輯軟體使用部分可以參考公開線上課程 https://bit.ly/3jo3E77	實作影片剪輯軟體的各式功能

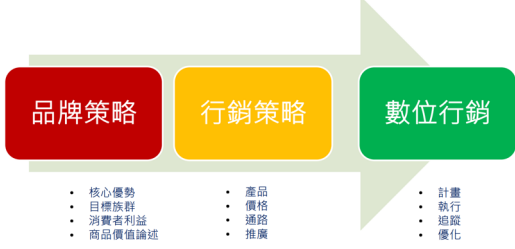
※ 參考資料：youtube 影片、1on1 全球家教網影片編輯教學

● 第 2-3 單元：品牌經營與行銷策略 (共 1 節課，45 分鐘)

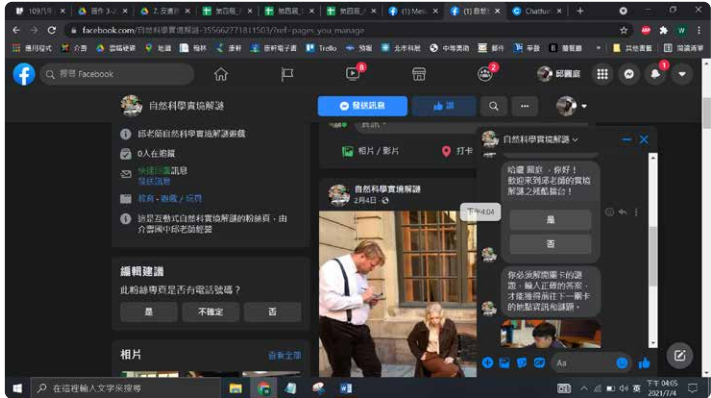
▶ 課前準備

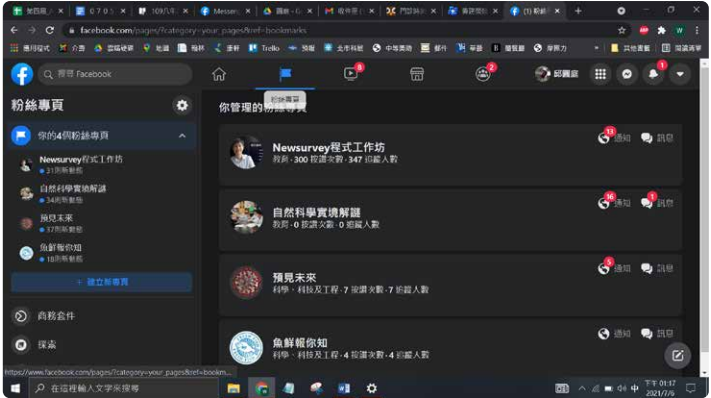
1. 教師設置電腦、投影機。
2. 每一組的產品行銷影片。

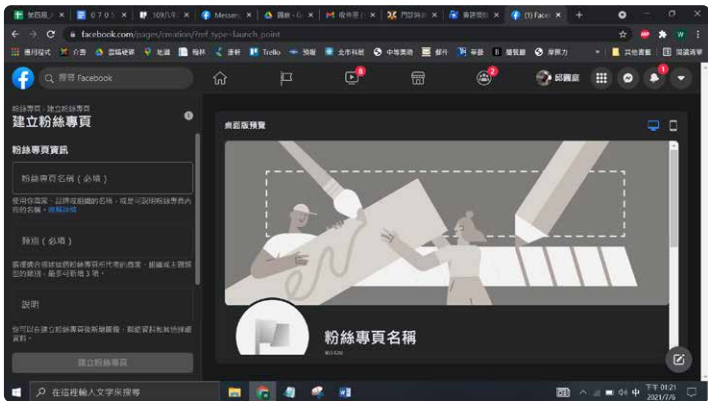
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援									
【第一節課】												
一、引起動機 ※ 何謂「品牌」 1. 教師在黑板上列出「麥當勞」、「肯德基」、「摩斯漢堡」、「漢堡王」、「頂呱呱」等知名速食品牌，詢問學生一樣都是速食業者，但各家品牌的差別為何？ 2. 教師引導學生將上述的差異以面向分類並製作成表格 (如：文化定位、符號定位 (標誌、色調……)、價格定位、風格 / 形象定位……等)。	10 分鐘	投影幕 板書	發表對於品牌的看法與分析									
二、發展活動 (一) 品牌定位與目標受眾 1. 教師請學生猜測上述定位的原因為何，並引介出「目標受眾 (Target Audience , TA) 」的概念，解釋先訂定 TA 才能進一步定位品牌，且品牌所有的面向都必須有目的性的回應 TA 。 2. 請各組同學分析自己專案的 TA 與品牌形象設定，並輪流發表。	5 分鐘	教學投影片										
(二) 品牌 SWOT 分析 ※ 教師引介 SWOT 分析表，請各組學生針對自己的專案制定 SO、WO、ST、WT。其中威脅不一定是競爭對手，若產品是創新未見的則威脅有可能是行動時的阻礙。 <table border="1"><tr><td></td><td>優勢 Strengths</td><td>劣勢 Weaknesses</td></tr><tr><td>機會 Opportunities</td><td>SO Maxi-Maxi</td><td>WO Mini-Maxi</td></tr><tr><td>威脅 Threats</td><td>ST Maxi-Mini</td><td>WT Mini-Mini</td></tr></table>		優勢 Strengths	劣勢 Weaknesses	機會 Opportunities	SO Maxi-Maxi	WO Mini-Maxi	威脅 Threats	ST Maxi-Mini	WT Mini-Mini	15 分鐘	學習單	回顧關於優弱勢分析的相關技法
	優勢 Strengths	劣勢 Weaknesses										
機會 Opportunities	SO Maxi-Maxi	WO Mini-Maxi										
威脅 Threats	ST Maxi-Mini	WT Mini-Mini										
(三) 行銷策略 1. 教師介紹行銷安排的制定原則，如同品牌定位，行銷的安排也必須針對 TA 制定。 2. 教師介紹行銷策略可依類型粗略分為「價格策略」、「通路策略」、「推廣策略」。												

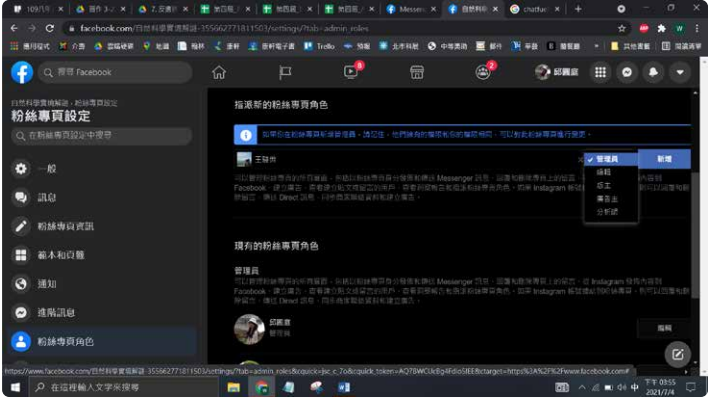
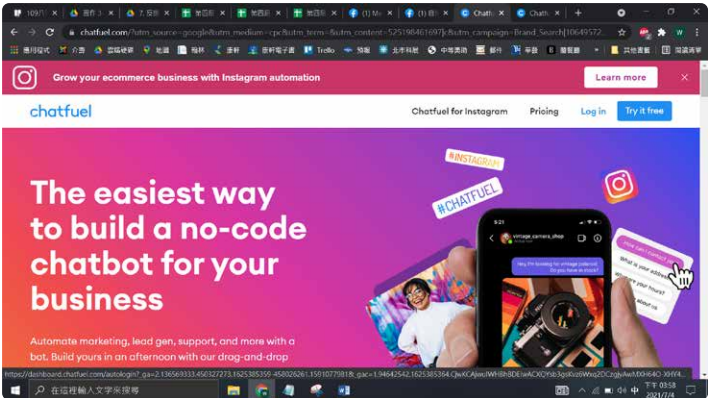
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
3. 教師介紹行銷策略的內涵，包含： (1) 價格策略：基本定價與銷量曲線。 (2) 通路策略：商品販售的平台或是架設自己的官方網站 / 官方粉絲頁。 (3) 推廣策略：制定新顧客的體驗路徑、如何讓使用者成倍數型增長 (成長駭客模型)、使用哪些媒體作為行銷管道、如何評估行銷成效。	10 分鐘	教學投影片	
 三、統整活動 ※ 分組討論，將上述的內涵融入自己的專案中，並制定完整的品牌定位以及行銷策略。	5 分鐘		分組討論與分享

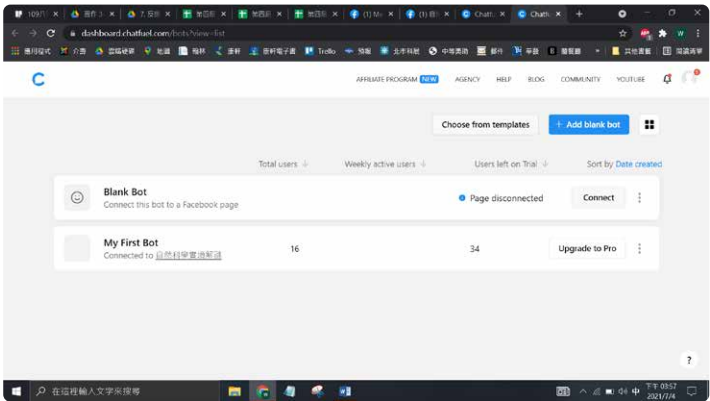
● 第 2-4 單元：Chatfuel 輔助與使用者互動 (共 3 節課，135 分鐘)

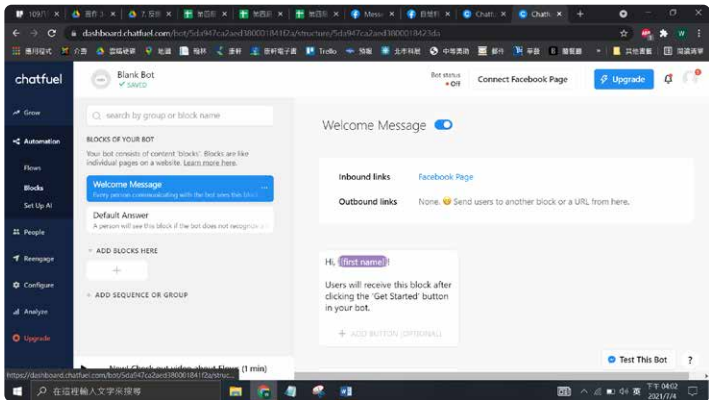
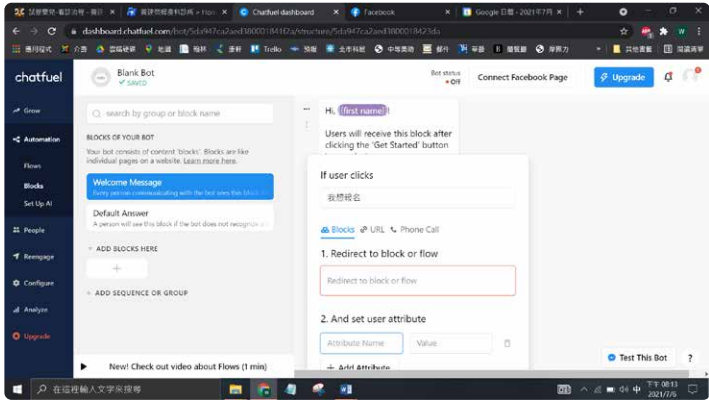
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
【第一節課】			
一、引起動機 (一) 教師先請學生回顧過去的社群媒體使用經驗：是否曾經接觸過聊天機器人？例如下方的 FB 粉絲專頁中，按下發送訊息後，會自動跳出問候語、說明文字與圖片，以及待選擇或待回應的項目等等。請學生思索，像聊天機器人這樣的自動化程式設計，可以達成什麼目的呢？ 	10 分鐘	電腦教室 (每位學生須有可使用的電腦)	回顧對於聊天機器人的先備經驗

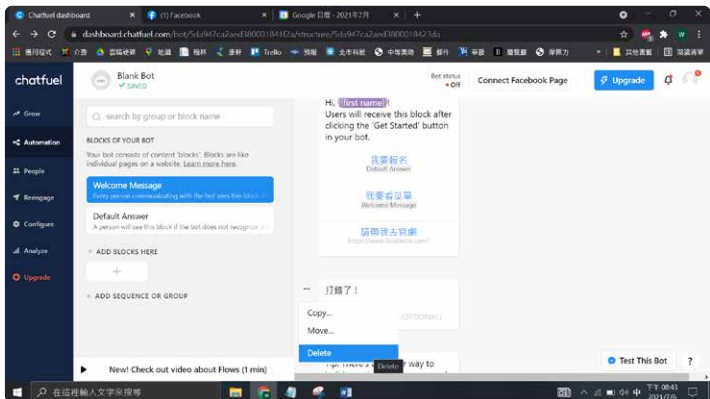
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(二) 教師與同學分享 chatfuel 聊天機器人的相關案例，並請學生思索： 1. 如果我要開一間店，建立專屬的 FB 粉絲專頁，會帶來什麼好處呢？ 2. 如果 FB 粉絲專頁的訊息按鈕，可以自動化的與潛在客戶互動，會帶來什麼好處呢？ 【案例分享】 第 59 屆全國中小學科學展覽獎項 (2018) https://reurl.cc/91yXxX 臺北美國學校 國二的許雲婕及國一的蔡宇翔同學，以《廢棄腳踏車 重生！人工智慧的應用研究》作品奪得國中組生活與應用科學科一大會獎第一名。 他們善用人工智慧軟體工具，以 F B Messenger 結合 AI 評價系統，提高舉報廢棄腳踏車的處理效率。 利用 FB 聊天機器人的互動方式，只要花 3 分鐘，讓每個人都能依照機器人的引導——完成舉報，如拍攝廢棄腳踏車實體照片、拍攝的發現地點門牌等，再由 AI 判讀廢棄腳踏車的狀態，並轉發全省各清潔隊協助進行清運。 自今年 5 月至 7 月已判讀 100 多台，成效相當驚人！評審們認為本作品成功將新科技應用於現實生活，並具有公益實用性，是相當成功的作品。 二、發展活動 (一) 任務 01 建立專屬的 FB 粉絲專頁：教師在本節上課前，應請學生事先建立個人的 FB 帳號，才能在課堂上建立 FB 粉絲專頁。教師可利用電腦教室的廣播系統，先示範一次步驟流程的操作畫面，再切回學生自行操作。 1. 先至 FB 網頁登入個人帳號，點選最上方的旗幟符號進入到粉絲專頁的頁面，按下左方 + 按鈕可以「建立新專頁」。	10 分鐘	Facebook 帳號	發表討論結果
			完成前置作業

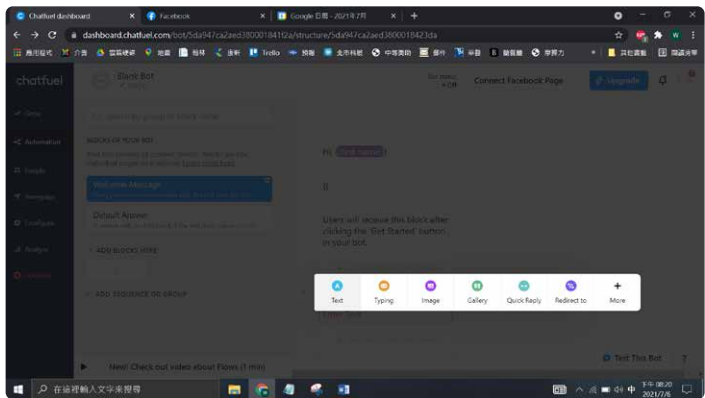
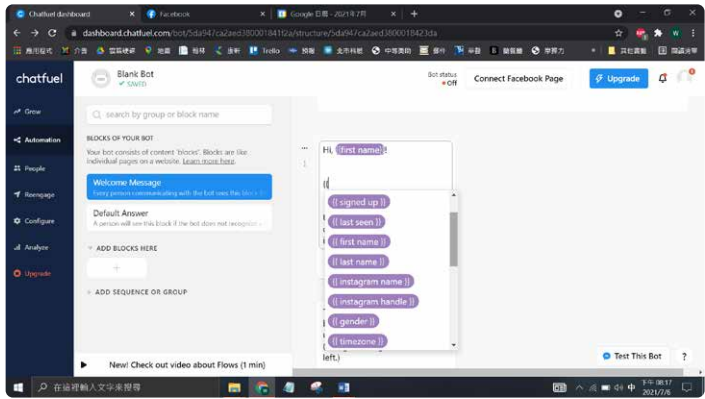
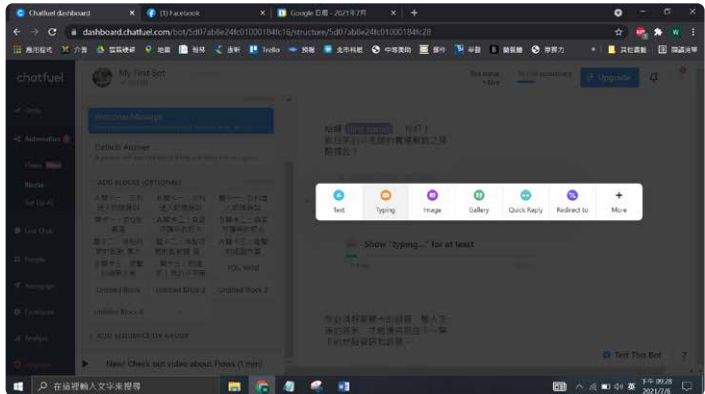
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
2. 依序填入粉絲專頁名稱、類別 (如：教育類別) 以及相關說明。右方則可切換預覽桌面版／行動裝置版的相關畫面。請注意，粉絲專頁名稱日後如要變動需要申請及審核，且不一定能通過，請學生慎選名稱。 			
3. 在粉絲專頁的頭像與封面換上合適的照片，凸顯自己產品的特色。好的照片勝過千言萬語，請學生選擇切合產品主題以及畫面生動的照片。 		學生自備照片	
4. 封面也可以使用多張照片變換或編輯短影片。教師可以請學生結合 2-2 多媒體教學單元學習的影片技巧，上傳為自己產品剪輯的短影片。 			

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(二) 任務 02 綁定 FB 粉絲頁與 Chatfuel 帳號：為了使 FB 粉絲專頁的訊息欄可以自動化的與潛在顧客互動，教師示範如何將 FB 粉絲頁面綁定 Chatfuel 聊天機器人線上程式設計的特定帳號。 1. 如果是多人一組一起進行相同的產品開發專案，建立 FB 粉絲專頁後，應點選左方的設定符號，再選擇粉絲專頁角色。  2. 再來搜尋同組成員的 FB 帳號 (必須事先互相加為好友)，並且指派對方的角色為 FB 粉絲專頁管理員，按下新增。等對方接受指派後，同組成員才會都具備管理者的權限。 3. 在已經登入自己的 FB 帳號狀態下，搜尋並進入 chatfuel 的網站頁面，這是一個免費軟體，可以非常有效率的建立聊天機器人 chatbot，且互動功能豐富。  4. 按右上方 Try it free，並且接受 chatfuel 取得所有 FB 帳號的權限，才能將聊天機器人連結至 FB 粉絲專頁。 5. 進入 chatfuel 的首頁，會出現預設的空白 Bot。使用者也可以按下右上方的藍色 + 按鈕，增加新的空白 bot。	10 分鐘	Chatfuel 網站	學生依循教師指示進行操作

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
6. 必須留意目前已登入帳號的 FB 粉絲專頁是否已正確連結至特定的 bot (如：下方頁面中，名稱爲 My First Bot 的聊天機器人已正確連結至「自然科學實境解謎」這個 FB 粉絲專頁。而名稱爲 Blank Bot 則未連結至任何 FB 粉絲專頁，按下右方的 Connect 可進行連結)。一個 Bot 只能連接至一個 FB 粉絲專頁。 			
7. 完成後，請前往 FB 粉絲專頁的頁面，點選右上方的粉絲專頁頭像後，選擇切換成個人 FB 帳號進行互動測試。 			
8. 按下藍色的發送訊息按鈕後，此時應自動跳出前述已連接的 Bot 訊息內容 (預設爲英文內容)，才代表帳號成功連結至聊天機器人。 			

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(三) 任務 03 利用 User Attribute 打招呼：接下來正式進行聊天機器人程式設計的任務，教師先行示範相關操作步驟畫面，再由學生依序操作。 1. 在首頁點選要進入的 Bot 標題 (如：此處進入了 Blank Bot)，再點選左側欄位的 Automation，選擇 Blocks，進入下圖頁面。可以看到在預設的 Blank Bot 中，已經內建好左方的兩個 Blocks。其中一個是 Welcome Message，也就是使用者點選發送訊息後會立刻自動跳出來歡迎問候的訊息內容。  2. 在預設內容中可以看到，自動問候語 Hi 後方銜接的並非特定名稱，而是用兩個大括號 {} 包夾 first name 這個紫色底的變數。 3. {first name} 是屬於 user attribute 的變數之一，也就是標記個別使用者的專門屬性 (如：姓名、性別、國籍、甚至是使用者回覆的訊息)。這樣一來，隨著發訊息者的身分改變，此處問候對象的名字就能產生相對應的變化。 4. 學生可以隨時按下右下方的 Test This Bot 針對此處顯示的頁面程式進行立即測試。  5. 文字訊息的內容可以任意變更，也可以改成輸入中文。請學生自行進行嘗試。	10 分鐘	Chatfuel 網站	回顧 Arduino 課程中對於 Switch 邏輯方塊的先備知識 教師巡視時可請學生按下 Test 鍵，測試邏輯設定有無錯誤。

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
6. 可以選擇是否要在文字下方新增按鈕 (按下下方的 add button) , 使用者看完這段文字訊息後, 如果按下不同按鈕, 可以進行不同的引導動作: (1) 引導至另一個 Blocks。 (2) 引導至另一個 Blocks, 並將使用者按下的按鍵儲存為一個新的 user attribute。 (3) 跳至一個特定網址的連結。 (4) 撥打特定號碼的電話。 (5) 也可以選擇完全沒有任何動作, 使用者單純瀏覽文字。  7. 建立完成的三個按鈕範例如上圖所示, 使用者可以按下我要報名、我要看菜單或是請帶我去官網, 此時分別進行三種對應的導引活動。 8. 如果要刪除文字訊息, 請選擇文字訊息最左方的「……」可以複製文字、移動或刪除。選擇上下方雙箭頭, 則可以自由拖拉上下移動。記得程式碼是由上至下一行一行讀取執行。			
三、總結活動 ※ 任務 04 設計自己的 Welcome Message：教師請學生回家後, 自行設計合適的歡迎語 Welcome Message, 介紹自己所要提供的產品或服務項目, 並加入多種素材。 1. 如果要新增另一段訊息, 在下方按下 + 號, 可選擇新增文字 / 圖片 / 圖輯。請學生每一種都新增一個。 2. 利用前面學過的 add button 功能, 讓使用者可以被引導至不同的 Blocks 或外部網站。同時, 根據使用者按下的按鈕名稱, 請學生至少命名並新增一種 user attribute。	5 分鐘	Chatfuel 網站	討論與分享 回家作業的構想

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
 3. 類似 {{first name}} 這種變數的 user attribute 還有很多，在文字處任意輸入兩個大括號後，就會出現很多種可以使用的 user attribute (如：性別、姓、名、時區等等)。請學生根據內建的 user attribute 以及自己前面記錄新增的 user attribute，撰寫有趣、親切的產品頁專屬歡迎詞。 			
【第二節課】			
一、引起動機 ※ 任務 05 模擬真人打字 1. 教師首先檢視並抽點學生展示前一節的回家作業，並提醒學生們可在不同的文字訊息之前，加入 Typing 模擬真人打字所需要的耗時，會讓對話變得更生動擬真。 	5 分鐘	Chatfuel 網站	回顧上堂課的學習內容

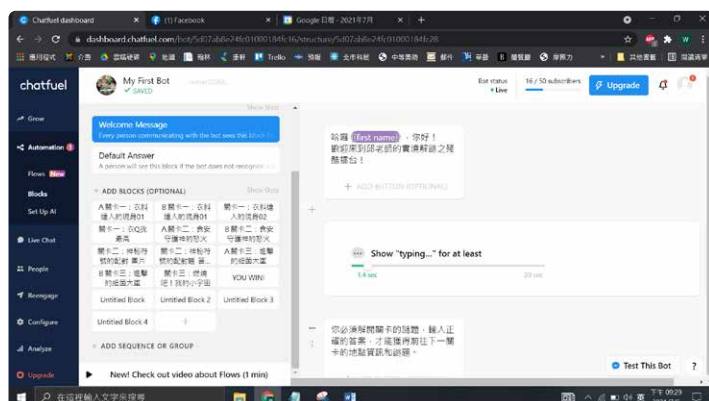
教學內容

時間

教學資源

評量方式 / 教學支援

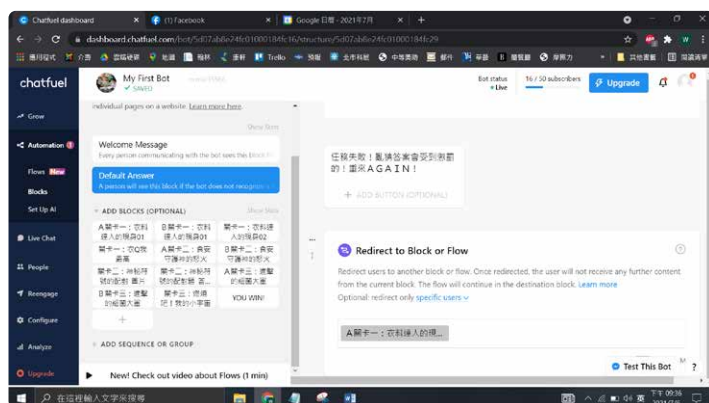
2. 教師提醒學生 Typing 的時間長度應視下方文字的長短而定，過長的 Typing 時間往往會令人不耐。



二、發展活動

(一) 任務 06 建立不同的 Blocks 並導引

1. 教師要求學生將不同的訊息切割為至少 3 個 Blocks，並且分別命名。
2. 如下圖範例在左側，除了內建的 Welcome Message 和 Default Answer 以外，另外新增了總共 12 個不同的 Blocks。
3. 這樣的好處是可以有效分段檢視程式的功能是否正常，也可以在後續分流引導。

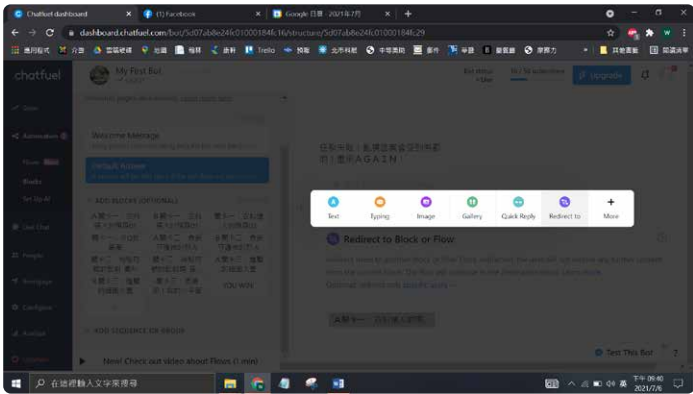
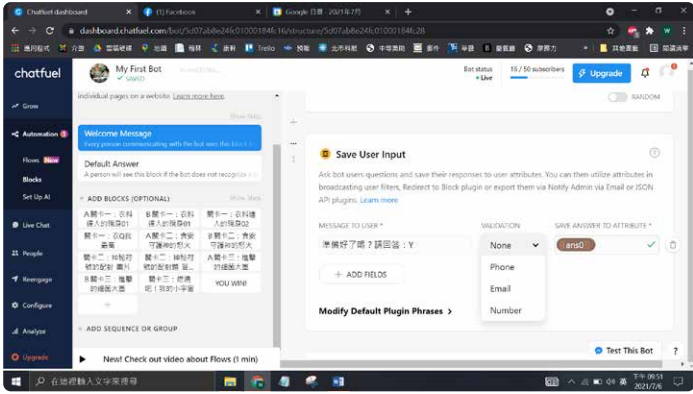


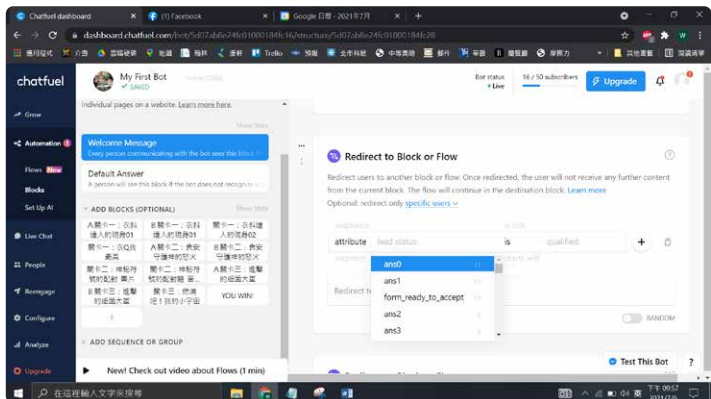
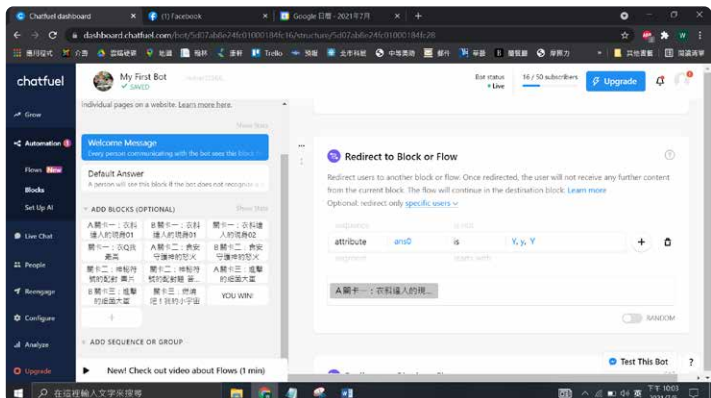
4. Default Answer 是預設的回答，功能是當使用者的回覆或行為不在原先設計預料的範圍時，會自動導引到 Default Answer 這個 Blocks。
5. 當學生已設立不同的 Blocks，就可以根據使用者的回應 (如：按下的按鈕種類) 導引至不同的 Blocks。也可以像上圖的 Default Answer，在文字訊息出現後，執行下一行程式，即自動將使用者導引至 A 關卡一，不需使用者點擊按鈕。
6. 加入導引的方法如下圖，按下新增 Redirect to，並選擇想導引至的 Blocks 名稱即可。

10 分鐘

Chatfuel 網站

- 一般學生：完成教師指定功能
- 精熟學生：使用進階的 Block 應用

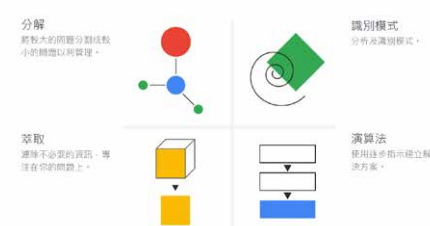
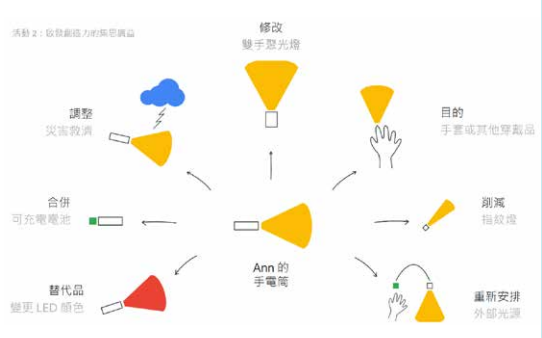
教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
 (二) 任務 07 用 Save User Input 獲取使用者訊息 1. 如果要做更進階的分流導引，首先要把使用者輸入的答案儲存起來，之後才能針對答案加以處理。這時就需要使用到 Save User Input 的功能。 2. 在新增文字與圖片的最右邊選擇 + 號 More，進入後看到 Chatfuel 提供的功能 (如：多媒體的訊息內容、蒐集使用者資訊、匯出等等)。這裡要選擇中間的 Save User Input。	10 分鐘	Chatfuel 網站	· 一般學生：完成教師指定功能 · 精熟學生：將蒐集的資訊與 Google sheets 作連結
 3. 在下圖可以看到，我們設計了一個問題「準備好了嗎？請回答：Y」，並且將使用者的回答設為一個自訂的新變數 {{ans0}}。中間的答案驗證項目可以選擇是否要驗證答案為電話號碼、email 或數字，這裡選擇 None 不進行驗證。按下測試，Bot 會對使用者拋出上述問題，並且將使用者的回答內容，記錄為 ans0。	5 分鐘	Chatfuel 網站	回顧上堂課的學習內容

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
(三) 任務 08 用條件判斷進行分流導引 - 前面儲存好使用者的回答後，可以針對不同人的回答進行分流導引。 - 新增 Redirect to Block，這次不要無條件自動導引，而是按下 redirect only specific users 藍色按鈕，只有符合條件的使用者，才進行導引。  - 按下中間空格，可以在 attribute 中選擇我們已建立好的變數，也可以選擇內建的其他變數(如：使用者 id、性別、姓名等等)。此處選擇我們剛剛自己建立的 ans0。 - 在 is 的右方建立正確的預設答案(如：Y)。如果有多個可接受的答案，請用英文逗號「,」區隔(如下圖：考慮大小寫與全半形符號都接受)。這樣一來，只有符合正確回應 Y 的使用者，才會被導引至 A 關卡一。 - 如果想刪除條件，按下最右邊的垃圾桶符號，即可刪除該欄位的整行條件判斷。  - 如果想要一次驗證多種條件都符合後，才進行引導，可以在條件右邊按下 + 號，此時可輸入新的條件判斷欄位。 - 要注意的是，這兩行條件的右方必須選擇 and 或是 or，差別在於 and 代表使用者需要兩條件皆符合才會進行導引；若是選擇 or 則代表只要兩條件符合其中一條，就會進行導引。	10 分鐘	Chatfuel 網站	- 一般學生：完成教師指定功能 - 精熟學生：建立更複雜精準的分流系統

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
8. 這裡可以出現有趣的多重條件設定。舉例來說，下圖同時儲存使用者回答的身高與體重數值，並且在答案驗證的欄位選擇 Number。使用者如果輸入非數字 (如：60kg)，就會提示必須輸入數字。 9. 下方答案驗證的欄位寫法，代表必須同時符合體重的答案為 60，且身高的答案介於大於 160 且小於 180 之間，才有資格被導引。利用這種方式，使用者輸入的答案只要落在一定的數值範圍之內，都可以被視為有滿足條件可進行導引。			
三、總結活動 ※ 任務 09 善用 Blocks 進行重複內容 - 教師請學生回憶並且舉手回答前面 Chatfuel 的任務 08，其中的程式設計概念和之前學習 Arduino 是否有許多相似之處呢？ - 教師說明：其實這正是之前曾經學過的條件判斷式 if 的概念，並且可以擴增至單一條件、多重條件判斷，乃至多重條件要全部相符或是部分相符的判斷。 - 教師引導學生思考：如果使用者答錯要怎麼辦呢？該如何設計引導讓答錯的人，有三次答題的機會呢？這個問題的程式設計有很多種答案，教師從中可以看出不同的學習程度：	10 分鐘		回答如何有效控制答題次數？

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
二、發展活動 (一) 撰寫引人入勝的標題 1. 請學生替自己的想法與問題解決方案，想出一個引人入勝的標題，標題要簡短有力並且吸引人。 2. 將學生分組，在組別中輪流發表，藉由下方的星爆圖提示，請學生依序思考解決方案提供的「目標對象、原因、方法手段、需要的物品及行動與應用範圍」。 星爆圖 方法手段... ...如何實現你的解決方案？ 對象... ...你的目標對象是誰/你的解決方案會影響哪些人？ ...誰是問題的始作俑者？ ...誰可以提供協助？ ...你可以跟誰進行協作？ 原因... ...為什麼需要解決你發現的問題？ ...這個解決方案比其他方案還要好嗎？ 標題 物品/行動... ...你需要哪些輔助物品？ ...你需要採取哪些後續步驟？ 應用範圍... ...將解決方案應用在哪裡可以獲得最好的效果？ 在家裡使用、透過裝置使用、應用在全國各地、還是用在特定社群？ 3. 請各組推派一位同學上台展示完成的星爆圖，其他台下的同學負責提問。學生可以提問以及思考的開頭語句如下： (1) 你是否曾經考量到…… (2) 為什麼你選擇…… (3) 你是否曾經思考過…… (4) 你可以試著查看…… (5) 你可以採用這樣的替代方案…… (6) 就影響力而言…… (二) 設計合適的產品開發流程 1. 教師提醒學生：必須要明確且扼要的表達你想要解決什麼難題，釐清自己的研發產品想要解決的最重要關鍵問題是什麼？再針對提出的關鍵問題，進一步設計專屬的解決方案。 建立原型 • 你可以建立解決方案的實體模型嗎？ • 這可以是一個能夠實際運作的模型。 • 這可以是一種概念驗證方法 (使用任何材料將解決方案視覺化的一種方法)。 你必須展示如何運用原型來產生結果，藉此支持你的解決方案。 實驗 • 你的實驗內容是什麼？ • 是否可以透過實驗來證明解決方案的可行性？ • 你期待的實驗結果為何？ 你必須展示如何藉由實驗來產生結果，藉此支持你的解決方案。 分析 • 你需要深入探索及驗證你的解決方案嗎？ • 收集及分析資料。 • 你想找出什麼趨勢？ 你必須展示如何運用專業來產生結果，藉此支持你的解決方案。 建立原型 例如：Rohit Fenn 針對更加環保的沖水馬桶建立了概念驗證。  實驗 例如：Sakhive 與 Bonkhe 深入調查適用於自給農業農民的新型水耕法。  分析 例如：Venkat Sankur 細查瀕危物種相關資料，並使用電腦模型驗證預測結果。 	10 分鐘	星爆圖 學習單	完成星爆圖 學習單
	15 分鐘	投影幕	小組討論與 發表

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
2. 請學生進行立方體思考：依序在心中詢問自己需要的素材資源、進行方法、需要的專業知識、時間規劃、實驗設計、正反論證的內容。此部分不需發表，但學生要針對相關問題在心中先產生相對應的答案。 活動 1：立方體思考 立方體思考 素材資源 你需要什麼素材資源？你可以取得哪些素材資源？素材資源的來源為何？ 時間規劃 你可以按照時間表依序完成嗎？你需要緩衝時間嗎？ 方法 如何進行實驗？你可以寫下逐步操作指南，或製作包含相關指示的流程圖嗎？ 實驗 結果符合你的預期嗎？你是否在合適的範圍內進行實驗？ 專業知識 是否有細部環節需要具備其他技能知識的人員加入？你需要進行消費者研究嗎？ 正反論證 選擇一個領域，接著反映事實並進行修正。 3. 請學生兩兩一組，和組員分享前面立方體思考的答案，並且彼此提醒，進行立方體思考的相關修正。 修正 素材資源 你可以使用哪些其他素材資源？有更便宜的替代品嗎？可以使用回收的素材資源嗎？ 時間規劃 一起建立時間表。有哪些重要里程碑？理想的完成時間為何？可行性高嗎？ 方法 其他人可以按照你提供的方法操作嗎？其他人對於你的方法有任何意見嗎？寫下替代方案並進行比較。 實驗 你要測試哪些項目？你期待的實驗成果為何？如何確保實驗的可靠度？ 正反論證 選擇一個領域，接著反映事實並進行修正。 專業知識 你需要誰的幫忙？你需要聯絡哪些人？如何完成這件事？		立方體思考學習單	發表立方體思考學習單成果，並請同儕給予回饋
(三) 找出最適合的研究方法：由教師分別依序講述常見的研究方法，請學生思考後，選擇最適合用來測試自己解決方案的研究方法。 工程學方法 如果你需要為解決方案建立實體模型來進行實驗，建議你採取工程學方法。 可以是作業模型或概念驗證 (使用任何材料將解決方案視覺化的一種方法)。 科學方法 如果你需要透過實驗來測試解決方案，建議你採取科學方法。 科學方法適合用來測試根據研究證據做出的預測。	10 分鐘	教學投影片	回顧自己的專案並將所學融入其中

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
運算思維模型 如果你測試專案的方法是分析資料，建議你採用運算思維模型。 分解 將較大的問題分解成較小的問題以再處理。 萃取 選擇不必要的資訊，專注在重要的問題上。 識別模式 分析並識別模式。 演算法 使用逐步指示建立解決方案。 	5 分鐘	教學投影片	根據教師提問依序思考問題、發表與討論。
三、總結活動 (一) 集思廣益 1. 學生已完成所有問題解決步驟，下一步是將想法轉化為行動。教師提醒學生思考以下問題： (1) 你必須詳閱官方規則並特別留意健康與安全程序。 (2) 持續做筆記。假如某個環節行不通，你可以返回前幾個步驟嗎？ (3) 你起初的想法與問題為何？也許伴隨目前獲得的知識，有進一步的發展？ (4) 還是你有新的想法或問題？ (5) 不斷溝通。 向朋友、家人和老師徵求看法。如果想尋求專家的協助，請試著寫信給對方。 活動 2：發散創造力的集思廣益  2. 教師利用上圖說明手部熱能發電裝置的集思廣益過程。利用修改、調整、合併、替代品、目的、削減、重新安排的創意思考，來精進產品。 (二) 回家作業：請學生參考之前在 Arduino 課程第一堂課介紹過的利用手部熱能轉換成電能發電的例子，用手繪或電腦繪圖，畫出類似下方的分鏡腳本，依序說明你的想法如何改善人類生活。 【Can I power a flashlight without batteries, Ann Makosinski】 https://reurl.cc/x1XgMb 分鏡腳本 說明你的解決方案如何改善人類的生活。 		網路影片	

● 第 3-1 單元：多媒體呈現發表會 (共 1 節課，45 分鐘)

▶ 課前準備

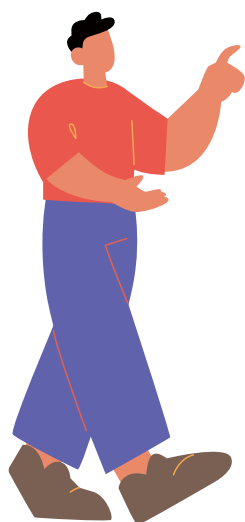
1. 教師設置電腦、投影機。
2. 每一組的產品行銷影片。
3. 每一組的產品說明海報或投影片。
4. 教室中每一組均有一張大桌子，足以放置產品或電腦、籌資箱。
5. 每一位參加觀眾均有 10 張代幣小紙條。
6. 教師準備針對每組產品的線上反饋問卷。

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
一、引起動機 (一) 發表會開場： 主持人 (同學或教師擔任皆可) 開場說明本場發表會進行方式：「每一位參加觀眾視為投資者，每人均有 10 張代幣紙條，經過統一說明後可以在自由活動時間找尋自己感興趣的產品試用，並在最後分別投入各組的籌資箱。」 (二) 產品回饋問卷： 主持人將事先準備之線上產品回饋問卷 QR Code 投影於螢幕上，邀請大家在過程中可以盡量給予建議與發問。	5 分鐘		
二、發展活動 (一) 各組輪流發表 1. 各組著正式服裝發表產品。 2. 影片與口頭講述順序不限，自行安排。 3. 5 分鐘鈴響一次、6 分鐘鈴響兩次、7 分鐘鈴長響。	25 分鐘 (各組 3~5 分鐘，約 4~6 組)	各組影片、投影片或海報	實作評量
(二) 分組自由說明 1. 各組至自己的小組桌，準備好產品展示互動 2. 觀眾可自由移動至任何組別，進行產品試用與提問 3. 過程中觀眾可直接給予口頭反饋，或是掃描各組桌前之 QR Code 給予線上文字反饋。 4. 觀眾於時間結束前將手中資金代幣投入各組募資箱中。	10 分鐘		
三、統整活動 ※ 發表會結尾 1. 主持人公布募資金額最多前三名，給予小獎品鼓勵。 2. 教師結語，並提醒各組回家作業為仔細閱讀他人回饋，彙整建議並提出產品改良辦法。	5 分鐘		

● 第 3-2 單元：反思與修正 (共 1 節課，45 分鐘)

▶ 課前準備：請各組將發表的實作成果準備好

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
一、引起動機 (一) 課程回顧： 教師回顧上課 (發表會) 過程 (二) 評分方式說明： 教師發給各組一張互評單 (格式參考附件)，並簡單說明評分方式： - 給予別組同學正面回饋，以條列式方式呈現較佳 (可寫出兩項優點，兩項改進建議)。舉例如下： - 第一組的行銷方式很吸引人，程式設計也很新穎，增加消費者購買的欲望。 - 有關於第二組的設計，我想進一步了解關於其設計的細節。 - 各組撰寫完回饋單，應將寫給別組的回饋撕下來，給對方參考以利於立即修正與改進。	10 分鐘	PPT 互評單	使用回饋單進行小組互評
二、發展活動 ※ 學生評分活動： - 各組輪流上台，進行行銷發表 (老師計時 5min)。 - 非上台組別，開始撰寫回饋單，由一位同學負責完成回饋單撰寫，其餘同學可以給予意見參考。	20 分鐘	PPT (形式不限) 回饋單	發表與回饋
三、統整活動 ※ 教師進行發表後統整 - 學生將回饋單依照組別發給該組。 - 請學生統整別組的回饋，整理在自己的回饋單上 (請學生黏貼在回饋表格上)。 - 教師給予學生時間做反思和修正，預告下節課將進行問卷調查。	15 分鐘		



● 第 3-3 單元：執行與結果分析 (共 1 節課，45 分鐘)

▶ 課前準備：

1. 準備初期設計的海報、魚骨架構圖、同學回饋學習單等資源。
2. 每組至少準備一台能上網製作 google 表單的電腦或平板等裝置。
3. 教師準備能投影或同步展示給學生看的裝置，以展示簡報與 google 表單網頁的基本操作。

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
一、引起動機 (一) 教師引導： 回顧開一家店的過程，並反思開店需要從使用者的角度獲得產品回饋的重要性，請學生思考與討論回饋資料的取得來源，以及數據分析的方式。 (二) 教師說明 1. 要開一家店、販售商品最重要的還是要隨時關切顧客的需求，通常有哪些方法可以看到顧客的回應呢？ 2. 舉例來說，google 地圖上可以看到人們的想法跟綜合評分，但是比較難獲得細節的數據加以進行分析，那還有哪些好方法？許多企業會使用線上問卷的方式來得到回饋。 3. 相信大家至今在產品的設計上都很努力，也做得很棒。但是可能有一些小問題是要從消費者或使用者的角度才看得出來的需求或建議，所以我們也可以來為自己的產品設計一個滿意度調查。	5 分鐘	ppt、QR Code、google sheet	回顧發表會事項並分享心得
二、發展活動 (一) 讓學生填寫教師自製的問卷 (google 表單) 1. 先轉成 QR Code 讓學生掃描填寫，旨在體會其便利性 (教師自製的問卷應盡量包含多元題目的類型，例如：單選、多選、刻度、問答，並設定必答題，讓學生感受多元題型)。 2. 學生皆填寫完畢後，教師立即展示，可即時在編輯者端統計、分析蒐集到的數據。	10 分鐘	ppt、QR Code、google sheet、Microsoft excel	
(二) 教師介紹 Google 表單使用與製作方法： 教師介紹 google 表單基本操作教學，並且指出 QR Code 的方便性，提供學生生成的網站，在表單製作完成後可轉為條碼 (網頁基本操作參見附錄)。	10 分鐘		
(三) 教師介紹 Google 表單的統計數據與進行資料分析 1. 教師介紹收集完問卷後，在編輯者端得到的統計數據操作方式。	10 分鐘		

教學內容	時間	教學資源	評量方式 / 教學支援
2. 教師介紹如何以 Google 表單進行數據分析與製作統計圖表，並介紹利用統計圖表連結 Google 表單最新數據資料，以及使用 Google 表單的樞紐分析表整理數據資料與分析的方法 (統計圖表與樞紐分析表之基本操作參見附錄)。			
(四) 規劃問卷的問題：由學生自行查詢與蒐集資料，參考相關店家、行業、或企業的問題，回顧前兩堂課中設計的海報、魚骨架構圖、同學回饋學習單等資源，規劃出 10 題以內的滿意度調查問題。利用 google 表單製作問卷，並且將問卷連結轉為 QR Code。	5 分鐘		製作問卷表單
三、統整活動	5 分鐘	QR Code、google sheet、Microsoft excel、□頭說明	分享與回饋
(一) 互相填寫其他組的問卷，並在填寫完之後輪流給予評論或建議，最後小組內部再行討論、修改。			
(二) 利用剩餘或課後時間，討論回饋內容，再決定產品是否需修改，並進行自己組別的 Google 表單統計圖表製作與數據分析，思考如何將該問卷融入產品中 (如：消費者使用後，同步利用聊天機器人傳送問卷連結等)。			

※教學資源：

1. Google 表單 <https://docs.google.com/forms/u/0/>
2. QR 碼產生器 <https://reurl.cc/Z1MGrQ>
3. 簡報

※參考資料：

1. Google 表單 <https://docs.google.com/forms/u/0/>
2. QR 碼產生器 <https://reurl.cc/Z1MGrQ>
3. Google 表單的 10 個專業問卷調查設計秘密教學 <https://reurl.cc/X53W4a>
4. 在 Google 試算表中分析資料 <https://reurl.cc/WqW3k7>
5. 【Google Sheets】企劃人必學！用 Google 試算表就可以直接生成精美圖表 <https://reurl.cc/MXDAbm>
6. 一次學會 Google 表單所有功能 <https://reurl.cc/VReED6>
7. Google 表單的 10 個專業問卷調查設計秘密教學 <https://reurl.cc/X53W4a>

肆、實施建議



● 模組發展歷程

本課程模組延續 108 學年度發展之「PBL 創造力課程——應用 Arduino、mBot 與聊天機器人實作」，將其擴展為專題式導向學習課程 (Project-based Learning)，希望數理資優學生能藉由主題引導，將各領域所學結合先備經驗實踐於真實情境中，使學習者不僅能學習到解決問題的知識和能力，也能學習如何應用知識應對生活中的各種議題。

課程模組由本校數理資優班理化老師、數學老師、生物老師、實習老師與行政團隊共同討論研發成型，過程中歷經許多次討論與修正，也相當感謝于曉平教授與資優中心一路上的指導與建議，才能有最終完整的樣貌。

因為課程內容需要資訊專業、商業專業與多媒體專業等技能，所以藉由磐石計畫，本校邀請各方專家指導增進教師相關的專業知能。每當學習到新的專業知能，教師們便會興奮的討論如何轉化，並在專家的指導下不斷修改教案，將多樣化的學習融入於課程模組之中。比較可惜的是，課程模組發展最後階段適逢國內新冠疫情爆發，參與課程模組實施的九年級學生行程大受影響，在倉促之中畢業，因此無法將專案發展的更完整，亦或依照預定進行發表。即使留下些許遺憾，在課程進行中學生還是展現出極大的興趣，也讓教師感受到資優生若有更大的空間施展手腳、有更大的舞台可以揮灑，那就可以更大程度的發揮潛力。

本校未來有機會還是會持續將本課程模組融入資優班課程中，無論主題是否相同都能將課程的內涵分別融入於各領域教學。汲取了磐石計畫的經驗，相信能憑依著持續精進的教師專業，將學生的學習帶向另一個未知且令人興奮的方向。

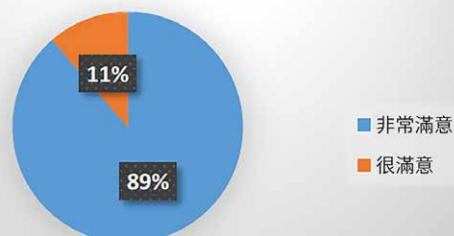
● 模組成效評估

一、學生省思

(一) 學生對課程教學之滿意程度 (N=27，請以具體數據及圓餅圖輔助說明)

得分	人數	%
5	25	88.6%
4	2	11.4%
3	0	0%
2	0	0%
1	0	0%
合計	27	100%

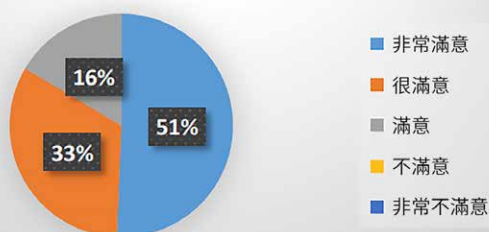
學生對課程教學之滿意程度



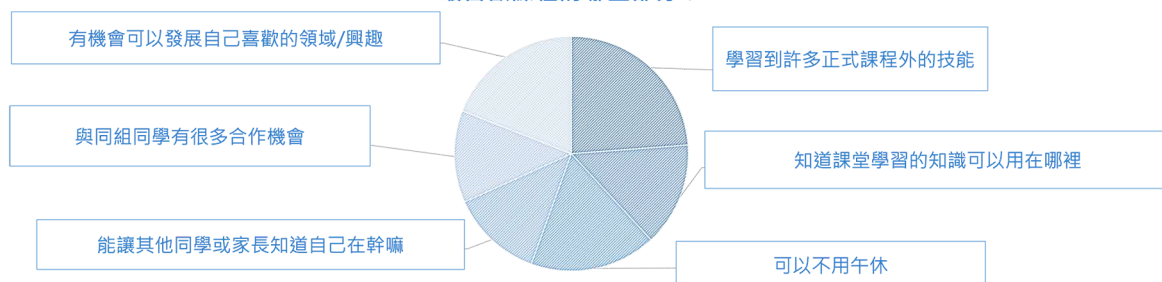
(二) 學生對學習表現之自我評分 (N=27，請以具體數據及圓餅圖輔助說明)

得分	人數	%
5	15	51.7%
4	8	27.6%
3	4	15.9%
2	0	0%
1	0	0%
合計	27	100%

學生對學習表現之自我評分



最喜歡課程的哪些部分？



二、教師省思



每個出色的構想 都有萌芽的起點



起心動念，產生了申請資優磐石計畫，並發展課程模組的契機，一開始其實只是單純希望能有新的經費挹注，讓資優班的孩子們在教學現場能夠擁有新的器材，以及有別於傳統的特色課程。

我們學校的資優課程安排，除了原先的抽離課程，還有相當多的時數分配給彈性外加課程，因此非常適合讓老師發展創新課程模組。剛好我自己是非常熱衷於研發新課程的人，大約以三年為單位，我習慣於發想新的課程模組，並且實際執行在教學現場，滿足我自己創新課程的慾望，也很喜歡看到孩子們接觸到有別以往課程的喜悅。

磐石計畫就是這樣誕生，我很強調經驗先行，就是理念與課程規劃出來之後，要實際的執行在教學現場，至少兩到三屆的時間長度，這樣累積的教學經驗，以及學生們所給予的回饋，才足夠進行詳細的教學調整，並據此發展精細的教學案例內容。同時，實際執行的過程也能證明這樣的教學計畫並非空想，而是務實、容易上手，且可以在有限的時間內完整執行的。

可以說，我們的課程模組發展模式，就是先有血有肉，才依序長出骨頭。先利用教學現場的實際經驗，落實理想並據此調整，最後才產生教案。

在這兩年期的磐石計畫期間，與夥伴們的討論過程中，我們在前一年與後一年之間產生了一個重大的轉變。

第一年因為著重在爭取經費，以及發展課程主軸，因此教學重心著重於利用任務導向誘發學生的參與熱忱，並且強調學生在單向任務「丈量世界」的問題解決能力。

然而這樣的教學情境設計雖然有趣，但任務結束之後學生往往就停擺了，並沒有進一步利用所學。因此在第二年，我們轉向結合會考作文題目「我想開一家店」，利用對未來的遠景勾勒結合課程中學習的內容：Arduino 和 Chatfuel 軟硬體技能、多媒體實作技巧、美感教育、品牌與市場調查等等，讓學生能夠從中結合未來的自我願景，激發創造能力，了解手邊這些工具都是將來能夠實踐夢想、揮灑創意以及連結潛在顧客社群的強大武器。

藉由這樣的轉變，我們鼓勵教師夥伴依據自己的專長參與課程計畫的研發，大家的點子都是好點子，經過無數輪的發想、討論、各自回去撰寫教案，再一同研究，互相給建議與修正，我們終於誕生全新的磐石計畫課程模組 2.0。

回顧這段歷程，衷心感謝學校教師夥伴團隊的投入與支持，磐石計畫裡面千頭萬緒，需要資優夥伴們一起齊心努力。過程中佔據了老師們非常多的研發動能，有時候在繁忙的教學之餘，還要求夥伴們擠出這麼多的時間與心力參與討論、研發課程，心中往往過意不去。

未來如果我們能改成多利用寒暑假進行課程的執行、研發、討論與撰寫，也許負擔上會比較減輕，並且能夠相應的給予老師應有的資源。此外，實際執行教案也會發現想教的很多，資優學生的時間卻很有限，如果能在教案上的取舍更有決斷，因應每一屆孩子的優弱勢項目給予彈性調整，應能使教學的實施更趨完善。

● 模組使用建議

一、課程模組可依各教師之專業教學知能作調配

由於本課程模組主題可發展空間極大，依照本課程模組發展教師之知能與興趣由「Arduino」、「Chatfuel」、「多媒體」、「品牌與行銷」等面向進行教學與切入，由於上述之教學內容需要教師先精熟相關概念與操作，因此建議教師先行參加相關研習或課程，或者直接依照自身專業，將主題二的 4 個單元進行調換。

二、課程模組所需硬體設備之配合

由於本課程模組進行時需要大量的硬體設備支援（如：各組至少需要一台筆電、Arduino 聯發科研發模組、攝影器材等），因此教師在實施時應注意硬體支援之限制，以進行課程內容的增減調整。

三、課程模組建議多位協同教師相互配合

由於本課程模組主題之跨度可以很大，因此建議教師在實施時以團隊方式進行，並且以多領域進行跨領域協同教學為佳。一方面可以給學生更多刺激形成更完整的作品，一方面也更貼近真實世界在進行專案時的環境。

四、課程模組可依各校狀況進行時間之調配

本課程模組規劃為一學期之課程，但實際操作時因為各單元內容豐富，1~4 堂課結束後，有許多概念或操作只能大略帶過，因此建議教師實施時注意時間安排，或許可以拉長為一學年之課程模組，能更為寬裕與完整的授課。

另外本課程模組相當重視學生自主實作，但是課堂上大多時間為協助學生發展自身專案，並沒有太多時間讓學生一一將專案細節完成，學生需在課間、午休、放學時間自行集合完成。因此教師在使用本課程模組進行教學時，務必注意預留足夠時間給同學自主操作，且該時間並不會明確列在教案之中。

● 學生作品示例

議題分析與探討

問題意識解讀

一般情況：

市面上的無線充電板價格較高，且充電範圍受限，必須放置在特定位置。
其他的科展可能會偏向探討線圈與磁場之間的關係，幾乎沒有用特斯拉線圈做無線充電的主題。

突破點：

此研究自製的無線傳電系統充電效能可和市售產品媲美，可達成遠距離充電（約 20~30 公分），且成本甚至更加便宜。

問題意識解讀

一般來說

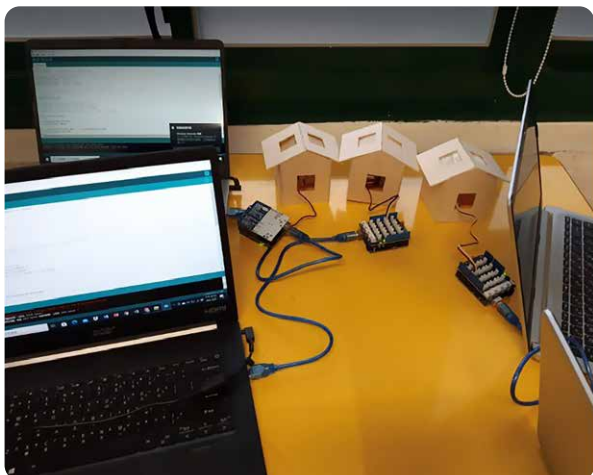
大太陽底下大家都想要擦拭防曬乳保護自己的肌膚

矛盾點

卻又害怕裡頭的化學成分對皮膚及環境造成傷害



空氣品質監測小屋



正在監控溫度與濕度的 DHT 感測器與小屋



紫外光燈下的不同建材之小屋

無人合作社

專案裝置流程 (一)

學務處入口—判斷是否有戴口罩



超音波感應有人接近

- 蜂鳴器音樂
- 藍色燈號閃爍
- 語音提示：請將臉部靠近鏡頭進行辨識
- 開門關閉狀態



有戴口罩

- 蜂鳴器音樂
- 8 * 8 點陣出現「O」
- 語音提示：歡迎進入合作社
- 開門開啟

沒戴口罩

- 蜂鳴器警告音樂
- 8 * 8 點陣出現「X」
- 語音提示：防疫期間請戴上口罩
- 開門關閉

專案裝置流程 (三)

自動收銀裝置—判斷投入幣別



辨識系統

感應裝置

- RGB三色燈號閃爍
- 語音提示：「請將錢幣逐一進行辨識，並投入收銀箱，投幣結束後請按空白鍵」
- 出口開門關閉狀態

辨識處理

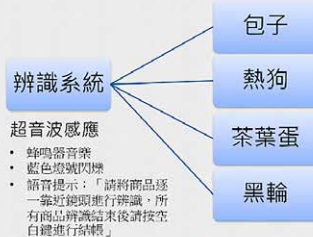
- 蜂鳴器音樂
- 紅色燈號閃爍
- 蜂鳴器音樂
- 語音提示：「這是元，請投入收銀箱」

辨識完畢

- 蜂鳴器音樂
- 綠色燈號閃爍
- 語音提示：「您已投足金額，感謝您的購買」
- 出口開門開啟

專案裝置流程 (二)

熱食販售處—判斷購買熱食品項



辨識系統

超音波感應

- 蜂鳴器音樂
- 藍色燈號閃爍
- 語音提示：「請將商品逐一靠近鏡頭進行辨識，所有商品辨識結束後請按空白鍵進行結帳」

辨識處理

- 蜂鳴器音樂
- 紅色燈號閃爍
- 語音提示：「您購買的是一個（商品）」

辨識完畢

- 蜂鳴器音樂
- 綠色燈號閃爍
- 語音提示：「所有商品辨識結束，總金額為（金額）」

感測器平台



聲音·音樂

光線·色彩

數據·感測

轉動·機構

運算·邏輯

蜂鳴器

RGB LED

搖桿

直流馬達

電控板

點陣陣LED

超音波測距

伺服馬達

自動灑水器

研究目的

建置介壽小田園自動灑水系統



- 結合感測器+自動澆水裝置
- 自動感測植物是否缺水
- 防止植物因缺水而枯萎

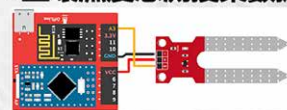
研究方法

程式語言實作

- Arduino
- Python

物聯網應用

- 土壤濕度感測搜集數據

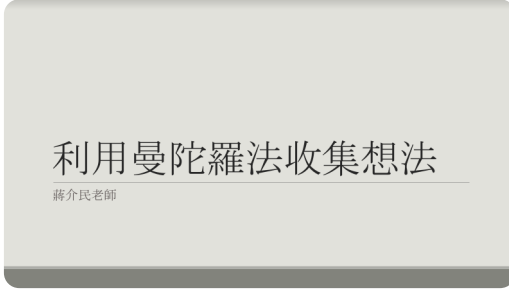


伍、附錄



● 教材

► 投影片或學習單一覽表

教材類型	名稱	資料來源	對應課程內容
學習單	學生互評表單 	https://reurl.cc/qgj45E 	單元 3-2
教學投影片	創意技法－ KJ 法教學投影片 	https://reurl.cc/kZj3qd 	單元 1-2
	創意技法－ 曼陀羅教學投影片 	https://reurl.cc/mLj4ll 	單元 1-2



教材類型	名稱	資料來源	對應課程內容
教學投影片	媒體呈現教學投影片 	https://reurl.cc/DgQLlj 	單元 2-2
	魚骨圖分析教學投影片 	https://reurl.cc/xGj4Eb 	單元 1-3
	回饋分析教學投影片 	https://reurl.cc/2rkyZ4 	單元 3-3

● 參考資料：請參閱各教案附註之說明

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

臺北市十二年國民基本教育特殊教育 (資優) 課綱磐石學校優良課程教案：特殊教育需求領域 - 創造力 (融入科技領域)：小「資」創業物語 - 應用科技與媒體於生活情境中之專題導向創造力課程 / 王駿份, 邱圓庭, 王蕙鈇, 張耀文, 蔡宜玫, 蔣介民, 廖秀靜作. -- 臺北市：臺北市資賦優異教育資源中心, 民 111.12

面；公分

ISBN 978-626-7250-31-0 (平裝)

1.CST：特殊教育 2.CST：資訊教育 3.CST：教學方案

529.55

111021825

**臺北市十二年國民基本教育 特殊教育(資優)課綱磐石學校優良課程教案
特殊教育需求領域－創造力(融入科技領域)
小「資」創業物語－應用科技與媒體於生活情境中之專題導向創造力課程**

發行人：莊智鈞

總編輯：王曼娜

作者：王駿份、邱圓庭、王蕙鈇、張耀文、蔡宜玫、蔣介民、廖秀靜

執行編輯：許 婷、劉巧璇、王偉齡

出版者：臺北市資賦優異教育資源中心

地 址：臺北市中正區南海路 56 號

電 話：(02) 2332-7125

傳 真：(02) 2304-6696

承印者：藝形實業有限公司

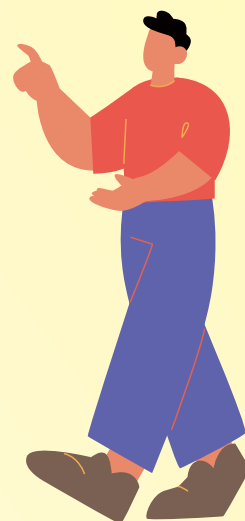
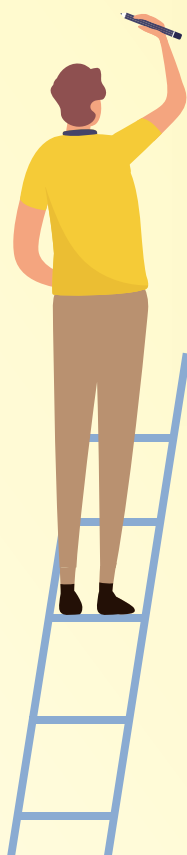
電 話：(02) 2366-1988

出版日期：中華民國 111 年 12 月



臺北市資賦優異教育資源中心

Taipei Resource Center for the Gifted and Talented



ISBN 978-626-7250-31-0



9

786267

250310