

運用 Micro:bit 的 STEM 機電整合課程設計

Using Micro:bit's STEM electromechanical integration course design

蕭顯勝¹ 林育安²

HSIAO, HSIEN SHENG¹ LIN, Yu An²

¹ 國立臺灣師範大學 科技應用與人力資源發展學系研究所 教授

¹ 學習科學跨國頂尖研究中心，臺灣師範大學，臺灣

¹ 華語文與科技研究中心，臺灣師範大學，臺灣

E-mail : hssiu@ntnu.edu.tw

² 國立臺灣師範大學 科技應用與人力資源發展學系研究所 研究生

E-mail : lin904287@gmail.com

摘要

現今科技人工智慧、物聯網等科技產業人才需求量大，學子們的資訊素養，特別是程式設計能力，越來越和英文與數學一樣，成為現代教育的一種基本「識字能力」，然而機電整合附屬於資訊教育的其中，機電整合並非一門獨立的學科，而是機械、電機、電子、資訊、創意、設計結合，機電整合課程通常包括科學知識、資訊科技、數學運算以及科技工具的整合應用，過程中會進行諸如合作問題解決、分析與決策等活動。也被證明可以激起學生對 STEM 的興趣以及提升連結課堂教學與日常生活的學習效果。

然而教學工具就顯得對於機電整合課程相對的重要，因為好的教學工具不僅僅給予授課老師有很大的輔助，因此本研究工具選擇 Micro:bit，Micro:bit 是現今學習機電整合的一大利器，它能使學生學習如何使用 Micro:bit 培養電子零件知識、演算法、資料結構、程式優化等能力。因此本研究將開發一套藉由 Micro:bit 工具的 STEM 機電整合課程。

關鍵字：STEM、Micro:bit、機電整合

Abstract

Today, there is a huge demand for technical talents such as artificial intelligence and the Internet of Things. Students' information literacy, especially their ability to program, is increasingly like English and math. It has become the basic "literacy ability" of modern education. However, mechatronics is not an independent discipline for information education, but a combination of mechanical, electrical, electronic, information, creative and design. Mechatronics courses typically include the integration of scientific knowledge, information technology, mathematical operations, and technical tools. Collaborate to solve problems, analyze and make decisions in this process. It has also been shown to stimulate students' interest in STEM and improve learning outcomes that connect classroom teaching and everyday life.

However, teaching tools are relatively important for mechatronics courses, because good teaching tools are not only greatly assisted by teachers, so this research tool chooses Micro:bit, Micro:bit is a good study of mechatronics today. tool. It enables students to learn how to use Micro:bit to develop electronic component knowledge, algorithms, data structures, program optimization, and more. Therefore, this study will develop a STEM mechatronics course with Micro:bit tools.

Keywords : STEM, Micro:bit, Electromechanical Integration

壹、前言

現今維持全球競爭力有兩大重點分別為高品質的工程教育與培養 21 世紀關鍵能力 (Bybee, 2013)，機電整合 (Mechatronics) 並非一門獨立的學科，而是機械、電機、電子、資訊、創意、設計結合，機電整合課程通常包括科學知識、資訊科技、數學運算以及科技工具的整合應用，過程中帶領學生合作問題解決、分析與決策等活動，也從研究發現可以激起學生對 STEM 的興趣以及提升連結課堂教學與日常生活的學習效果 (Yilmaz, Ozcelik, Yilmazer, & Nekovei, 2013)。

全球積極發展機器人的趨勢，機器人屬於機電整合的產物，機器人的發展整合了電機、電子、控制、機械、資訊等領域的綜合性知識與技術之應用，Micro:bit 這項研究工具不僅僅是輕且大小僅 4*5 公分攜帶方便，也能使學生可更輕易幫助學生學習基本程式邏輯，並且內建含有許多電子零件，因此藉由此工具來培養具有工程、科技、資訊跨領域整合應用、團隊合作的能力為最佳合適，也呼應機器人相關技術發展，然而在 108 年課綱當中提到機電整合課程教學提供了學生知行合一的機會，學生能發揮動手做之創客精神實踐創作。長期以來動手實作的經驗被認為是吸引學生學習的關鍵因素之一 (Satterthwait, 2010)，因此本研究發產出運用 Micro:bit 的 STEM 機電整合課程中包含學生動手實作做出機電整合之產物。

研究問題如下：

- (1) 如何設計出一套藉由 Micro:bit 工具的 STEM 機電整合課程。

貳、文獻探討

一、STEM 課程

STEM 課程統整模式是融合科學探索、科技方法、工程設計與數學計算之課程統整模式，整合的部分包含課程內容、教學活動。其中「科學」(Science, S) 注重探討「為什麼」，是追求及探索大自然的原理；「科技」(Technology, T) 注重在「如何做」，是將在工程中所設計的工具，真實地製造來以便利人們的生活；「工程」(Engineering, E) 是利用科學的發現，而去設計所需要的相關工具；「數學」(Mathematics, M) 是獲取科學知識的基礎，是進行分析統計的工具 (蔡蕙文, 2008; Massachusetts Department of Education, 2001)。

STEM 是科學 (Science)、技術 (Technology)、工程 (Engineering) 及數學 (Math)，STEM 教育的理念起源於二十世紀九十年代的美國。美國政府希望藉著 STEM 教育培養科技人才，振興國內科技及經濟發展，維持美國在全球的領先優勢，同時亦希望透過 STEM 教育，提高國民的科學素養。

本研究將 STEM 教育理念運用 Micro:bit 來實施於機電整合課程當中，培育更多科技人才。

二、機電整合

機電整合是許多獨立學科的複雜整合，機電整合教育整合了電機、機械、資訊、通訊、電子、能源、材料及創意內容等領域的知識與技術之應用 (陳怡靜、張基成, 2015)，其知識主要來自科技教育中的生活

科技和資訊科技，內容包括機電整合與程式設計，因為機電整合之產物來源的多樣性，造就了其豐富的內容，也因為其豐富的內容（Beer, Chiel, & Drushel,1999）。

機電整合是一門整合資訊、機械、電機、電子、電力、通訊的整合性技術（integration technology），因此，機電整合主要是藉由信號傳輸與回授控制，將多種工程技術整合，為完成自動控制目的而發展的一種系統工程技術。

本研究將教導馬達控制、程式撰寫、電子零件運用以及產品結構設計來實現出機電整合產物，藉由製作作品使學生了解到機電整合整體運用。

參、研究實施與設計

一、研究方法

本研究將此課程於台北市某高中三年級進行課程，課程教學後修正出完整的STEM機電整合課程，本研究之教材以每週製做出一個小專題來為教學課程設計，並且教導學生STEM方面的知識，提升每位學生學習成效、問題解決能力。其相關知識包括Micro:bit基本、輸入、音效、邏輯、迴圈、變數等程式概念；實作內容包括Micro:bit腳位的認識以及如何擴充腳位、感測器的應用、合作問題解決能力及程式設計思考程序，教師將以Micro:bit進行STEM機電整合課程教學，圖1為課程流程。

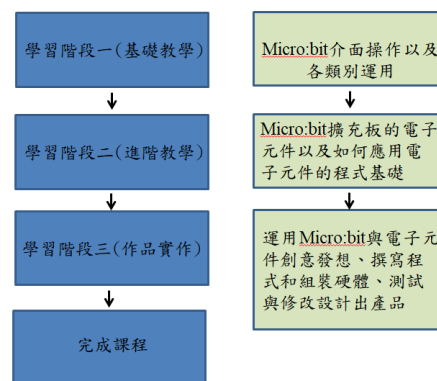


圖 1 課程流程

首先，進行課程學習階段一為期3週的Micro:bit程式設計教學活動，學習目標是熟悉Micro:bit介面操作和程式基礎，包含循序結構、條件結構、音效、迴圈結構和變數。第五週開始，進行課程學習階段二為期3週的Micro:bit進階教學活動，學習目標是認識和熟悉Micro:bit擴充板的電子元件以及如何應用電子元件的程式基礎，包含LED燈、按鈕、光敏電阻、伺服馬達控制。第八週開始，進行課程學習階段三為期4週內容連貫的設計製作，學生必須設計一個運用Micro:bit與電子元件的作品，學生必須應用前面所學，透過創意發想、撰寫程式和組裝硬體、測試與修改設計出：(1) Micro:bit程式(2) 電子元件的應用(3) 外觀造型，最後進行作品的成果發表。然而在學習階段二與學習階段三時皆融入STEM課程元素於其中，在學習階段二時將會製作出一套自動澆水器，使學生了解科學、科技、工程、數學等，學習階段三將會做出廢材機器人使得學生不僅僅學習到STEM課程元素還包含合作問題解決能力及程式設計等能力，接下來會將詳細敘說本研究藉由Micro:bit工具的STEM機電整合課程流程，第一週學生學習Micro:bit介面操作以及積木程式設計流程，了解Micro:bit中的基本、輸出兩大類別，第二週學習音效及變數兩大類別，

快速。這款口袋微型電腦 Micro:bit，可幫助學生學習基本程式編寫，學習如何在螢幕上輸出，學習控制程式的流程，進一步到檔案的控制。Micro:bit 的大小僅 4x5 公分，內嵌 25 顆紅色 LED 做為顯示，有兩個可編程的按鈕，另外還內建可偵測動態的加速計、磁力計、USB 插孔、藍牙及 5 個附鱷魚夾的 I/O 環。為完成自動澆水器、廢材機器人成品，本研究教導程式內容包含循序、迴圈、條件結構及語法定義等。

肆、結果與討論

本研究設計出一套以 Micro:bit 進行 STEM 機電整合課程的教學內容，課程當中包含資訊科技與生活科技知識內容之設計與規劃，在資訊科技部分，包括四個程式設計概念的知識（循序、迴圈、條件、變數）；在生活科技部分，包括機電整合的知識（Micro:bit 與電子元件應用），藉此確立課程知識的架構，進而安排至實際教學活動中，希望藉由此教案能提供給未來想實施 STEM 機電整合課程的教師有所幫助。

伍、未來展望

未來將繼續以此 STEM 機電整合課程來發展出更多的教學活動，並且搭配教學策略，看在不同的教學策略下何種策略對有關於 STEM 機電整合相關的課程是最佳，也將會開發出更多有關於 STEM 機電整合相關的課程來使學生學習可以更加元。

參考文獻

一、中文部分

- 蔡蕙文 (2008)。STEM 教學模式應用於國中自然與生活科技領域教學之研究。屏東科技大學技術及職業教育研究所學位論文（未出版之碩士論文），1-173。
- 陳怡靜、張基成 (2015)。兩岸機器人教育的現況與發展。《中等教育》，66(3)，37-59。

二、英文部分

- Beer, R. D., Chiel, H. J., & Drushel, R. F. (1999). Using autonomous robotics to teach science and engineering. *Communications of the ACM*, 42(6), 85-85.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.
- Riordan, J. E., & Noyce, P. E. (2001). The impact of two standards-based mathematics curricula on student achievement in Massachusetts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 368-398.
- Satterthwait, D. (2010). Why are 'hands-on' science activities so effective for student learning?. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 56(2).
- Yilmaz, M., Ozcelik, S., Yilmazer, N., & Nekovei, R. (2013). Design-oriented enhanced robotics curriculum. *IEEE Transactions on Education*, 56(1), 137-144.