

以 ARCS 動機模式進行國中資訊科技課程之 雙語教學學習成效研究

黃聖哲*、袁宇熙

本研究結合 ARCS 動機模式進行國中資訊科技課程設計，並探討其對於雙語教學學習成效影響。研究工具取自相關文獻並編製成量表，以新北市某國中八年級共 134 位學生為研究對象，採準實驗設計分為實驗組與對照組分別進行雙語教學與中文教學。資料分析以 SPSS 描述性統計、同質性檢定與共變數考驗學生前後測學習成果之差異，並透過獨立樣本 t 檢定進行 ARCS 動機模式問卷及情意量表問卷各構面差異性分析。研究結果得知：(1)對照組與實驗組的學習表現並未達顯著差異；(2)兩組在 ARCS 動機量表專注、相關、滿足構面達到顯著差異，在信心構面未有顯著差異；(3)兩組在情意量表期望、正向情感構面達到顯著差異，在價值、負向情感構面未有顯著差異。研究結論為：(1)雙語教學並未對於學生學習表現產生影響；(2)雙語教學相較於中文教學授課之學生學習動機表現較高；(3)雙語教學相較於中文教學授課之學生情意感受強度較高，藉此提出 ARCS 學習動機模式與雙語教學融入課程之教學及啟示，並給予雙語教學實際建議供教育現場教師參考。

關鍵詞：ARCS 學習動機模式、資訊科技課程、準實驗教學、雙語教學

*黃聖哲：國立臺灣師範大學工業教育學系博士生

（通訊作者：shengjhehuang@gmail.com）

袁宇熙：國立臺灣藝術大學圖文傳播藝術學系教授

A Study on the Learning Outcomes of Bilingual Instruction in Junior High School Information Technology Curriculum Using the ARCS Motivational Model

Sheng-Zhe Huang* & Yu-Hsi Yuan

This study integrates the ARCS motivational model into the design of a junior high school information technology curriculum to investigate the effects of bilingual instruction on learning outcomes. The research used scales derived from existing literature and targeted 134 eighth-grade students in a New Taipei City junior high school. The students were divided into experimental and control groups, receiving bilingual and Chinese instruction, respectively. Data analysis included SPSS descriptive statistics, homogeneity tests, and covariate analyses to assess pre- and post-test differences, along with t-tests to examine variations in ARCS motivational model questionnaire and affective scale questionnaire responses. Results indicate: 1) No significant learning performance difference between the groups, 2) Higher motivation levels in the bilingual group in the Attention, Relevance, and Satisfaction dimensions of the ARCS model, 3) Stronger affective responses in the Expectancy and Positive Affect dimensions for the bilingual group. In conclusion, bilingual instruction did not significantly impact learning performance, yet it enhanced motivation and affective responses. The study recommends integrating the ARCS model and bilingual instruction for curriculum design, providing practical insights for educators and bilingual teachers.

Keywords: *ARCS learning motivation model, bilingual teaching, information technology class, quasi-experimental teaching*

* Sheng-Zhe Huang: Doctoral Student, Department of Industrial Education, National Taiwan Normal University. (corresponding author: shengjhehuang@gmail.com)

Yu-Hsi Yuan: Professor, Department of Graphic Communication of Arts, National Taiwan University of Arts.

以 ARCS 動機模式進行國中資訊科技課程之 雙語教學學習成效研究

黃聖哲、袁宇熙

壹、前言

行政院（2018）提出以 2030 年為目標讓臺灣成為雙語國家，並在 2018 年底提出「2030 雙語國家政策發展藍圖」及「雙語教育政策發展藍圖」。劉源俊（2021）提出雙語國家這個想法不切實際的，原因為臺灣連雙語教學都做不到，相當多學生的英文程度是需要加強的，未加強學生英文能力反而談論雙語教學，也因此提出一個國家的競爭力來自於基礎教育是否扎實，也清楚點出教育對於國家的重要性。

國發會與教育部（2020）在雙語國家政策，針對高中職以下提出幾項績效指標與目標，包括推動運用英語進行多領域教學、偏遠地區及弱勢學生學習支持、提升本國教師與民眾英語教學能力、擴增英語教學人力資源等，從這裡也不難看出學校作為此政策的重點推動場域，陳浩然（2021）提出課程教材設計與研討、教師英語能力與教學方法都是一大重點，需妥善結合臺灣課堂內外學習資源適當引導學生。

教育部（2019）發布的教育部推動雙語國家計畫其中一項策略提到「加速教學活化及生活化，激發學習動機」，既然教學場域的學習者為主體，也該特別留意學習者的學習動機，創造一個增進互動的雙語學習環境（宋明娟，2020）。徐順乾（2022）依據多益測驗臺灣地區成績，與高一及專一學生調查全國描述性分析報告得知有 41% 高中生在國中時期想放棄英文、45.7% 學生國中教育會考英文成績為待加強的 C 等級。李翠玉（2022）對於雙語教學提出重點應在雙語「學習」，而不只是「教學」，當教學現場加入雙語元素時，有效運用高度且具意識的教學設計結合英語及母語跨語文鷹架進行學科知識內容之傳遞，提供學習者運用語言建構知識的機會，包括雙語學習的有效性、知識有效傳遞、核心能力有效習得，達成課程設定之認知、情意及技能的學習目標。

十二年國民教育總綱提出適性揚才的願景，科技領域綱要也提出讓學生在適性與

友善的教學環境培育且具備科技素養，科技領域教學宜廣泛採用各種教學策略，並靈活運用不同教學方法、教學素材、與學生生活相關實例，以學生為中心之教學設計（教育部，2014）。本研究結合 ARCS 學習動機模式，包含專注（Attention）、相關（Relevance）、信心（Confidence）、滿足（Satisfaction），陳佰隆（2013）曾於研究提出 ARCS 動機模式對於各階段學生學習能有正面的學習動機成效，Baber（2020）也提出學生動機、課程結構、教師知識和引導等因素對學生感知的學習成效和學生滿意度有正面影響，若能提升學習者學習動機，也能有效提升其學業表現。故本研究以雙語國家計畫與十二年國民教育總綱提出的「以學習者為主體之教學設計」，並透過 ARCS 動機量表、情意量表及學習成就測驗，探討雙語教學融入課程是否能提升學習者學習動機與學習成效。

過去並沒有明確為資訊科技課程制定課程標準或課程綱要，直到九年一貫課程實施綱要提出的七大領域，將生活科技課程併在自然與生活科技領域，資訊科技課程則歸類在重大議題，並提出資訊學習內涵為學生必備基本資訊素養，課程安排於三至七學年，三到六學年建議每學年上課節數為 16 節，第七學年建議 40 節學習時間，但也因為資訊科技課程並非獨立領域，加上其排課的困難度，部分學校皆將資訊教育納入學校校本課程，或資訊融入各科老師授課之教學方式（徐瑞奎，2004）。在十二年國民教育總綱將國民中學教育階段部定課程分為八大領域，分別為語文、數學、社會、自然科學、藝術、綜合活動、科技與健康與體育（教育部，2014），資訊科技課程與生活科技課程被分類於獨立領域，資訊科技課程得以被重視，生活科技課程也不再與自然課程分類在一起，各校須依照課綱訂定且不隨意減少各領域學習節數，因此資訊科技課程授課教師的需求大增，為解決其專業師資的不足及課程研發與創新，加上未來雙語教育政策的配合，故本研究以資訊科技課程為雙語教學授課之科目。期盼此研究能為雙語教學提出新見解，提供給教育現場資訊科技課程教師，執行雙語教學之參考。

貳、文獻探討

一、雙語教學

雙語教學 (bilingual education) 是指以兩種語言作為教學媒介的教育系統，在維繫學生既有語言能力外，鼓勵學校單位設計並引導學生活用第二語言於連結生活化的情境課程並達到最終目標 (洪玉珊, 2021)。國內較常見的雙語教學推動模式為學科內容與語言整合學習 (Content and Language Integrated Learning, CLIL)，以目標語作為學科內容教與學的工具，幫助學生同時學習學科內容與目標語言 (簡雅臻, 2021; Coyle et al., 2010)，此教學模式之所以被廣泛使用且成為較能接受的學習方式，甚至應用在不同學習階段的學習對象，與其統整跨領域學科兼顧學習領域獨特性、具廣泛教學適用性能用於不同學習階段、融合國際教育關注文化背景差異 (陳正專, 2021)。

Chen 等人 (2020) 提出以英語當作共同語言 (English as a lingua franca, ELF) 之雙語教學政策不僅讓教師與學生更具主導權，多元文化與多語言能力也獲得重視，鄒文莉 (2021) 提出雙語教學是同時具備全球化趨勢的國際競爭能力與區域永續發展的主體性，Robertson (1995) 也提出全球在地化 (glocalization) 是一個在全球化過程中，在既有族群及文化自然而不可避免的現象與結果。

穆柏安 (2023) 對於現在國中雙語教學困境包含國中學生英語力雙峰現象嚴重，在實施雙語教學時，對於學科學習意願低落的學生注意補救教學的落實或能力分組差異化教學，才能減低其挫敗感；另外在學校所有活動如都能落實使用雙語互動溝通，轉型成真正的雙語環境，才能避免雙語缺乏使用情境；最後也點出教育現場的雙語師資不足及各學科皆需建構完整的雙語教材。羅文杏 (2021) 對於雙語教學的挑戰包含教師缺乏以英語進行教學的能力及對雙語教學法的不足，以及國內缺乏雙語教材。

近年也有許多針對雙語師資與教材提出相關的研究，王彥邦與游祖華 (2023) 進行體育課程之雙語教學設計，在課程中以 CLIL 教學模式結合 4Cs 教學原則，即內容 (content)、溝通 (communication)、認知 (cognition) 及文化 (culture)，讓學生在學習過程中透過反覆練習自然學習與熟悉使用語言。陳佩雯與劉述懿 (2021) 提出雙語自然科學教材編輯理念與目標為運用 CLIL 教學取向達到知識學習理解與應用解決問

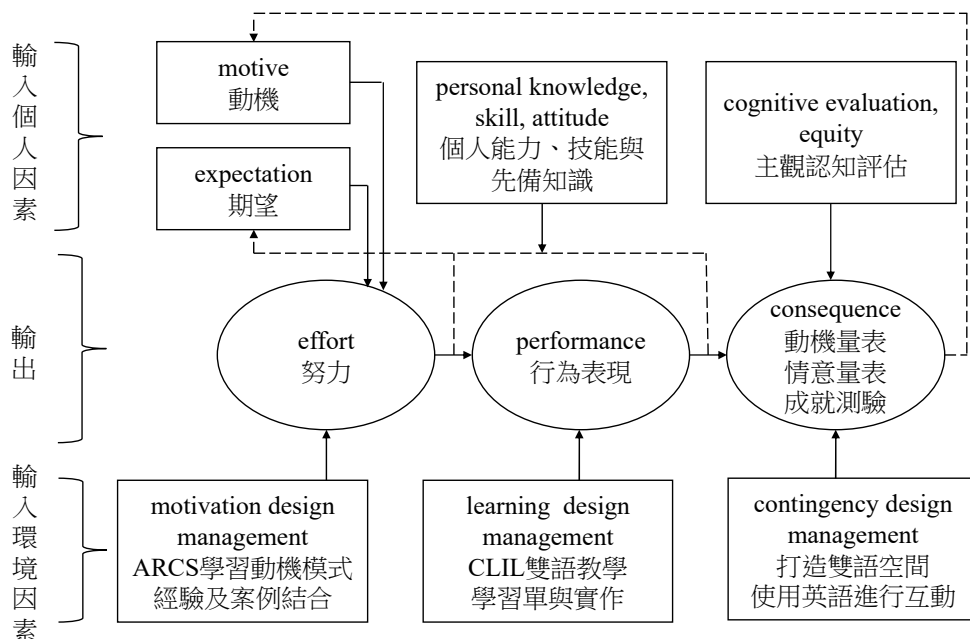
題，不僅培養邏輯思考及分析等能力，加上語言溝通的互動性，加強其功能之工具性角色。諶亦聰（2021）也提出目前推動雙語實驗課程之專業師資與教材的需求，而大部分課程都以 CLIL 教學理論結合主題式課程設計，透過體驗活動與實作活動進行雙語課程。吳蕙如等人（2023）以 CLIL 教學對於學生學習動機進行研究，發現 CLIL 教學對於學生學習動機為中上程度，也提出在教學過程中應注意不同能提升並維持學生學習注意力的活動。

二、ARCS 學習動機模式

Keller（1983）提出結果（consequence）為學習者獲得的內外在成就，而行為表現（performance）為學生實質完成的學習工作，兩者之間會受到個體行為表現或環境增強影響，也會因為個人認知間接影響動機，如圖 1 所示，除了學習者本身能力外，其學習態度、興趣、自信心皆是影響其學習成效與動機的因素，環境也包含教學者教學與管理方式，也因此瞭解學習目的與需求使學習者獲得滿足並提高學習動機。ARCS 動機模式強調教學設計與學習動機及教學成效的關係，與一般提升學習動機的方法差別在於其激勵學習者並確保教學過程中動機的連續性，透過學生對學科的期望建立信心和成功的動機，在學習過程中獲得滿意度以管理內在和外在的強化（Keller, 1987a）。由於檢視學生學習動機是決定學生是否完成學習的關鍵因素（Song & Keller, 2001），著重於外在動機並鼓勵學生內在動機的動機模式運用在課程設計更為重要。

圖 1

個人表現、教學設計與教學作用之模式



本研究者自行繪製，修改自 Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: an overview of their current status*. Lawrence Erlbaum, 384-434.

ARCS 學習動機模式源自於 Keller (1987b) 提出結合學習動機、認知心理學派與人本心理學派理論統整而成之能引起高度動機的教學實務模式，其包含四項提升動機之要素：專注 (Attention)、相關 (Relevance)、信心 (Confidence)、滿足 (Satisfaction)。專注為引起學生興趣與維持注意，讓學生在課堂中持續維持專注；相關為學生對於學習也有切身相關的體認，讓學生連結先前經驗引起學習動機；信心為學生持續維持學習動機，避免影響學習之有效性；滿足為學生學習結果與學習目標符合，達到學以致用的滿足感。Keller (2000) 提出每個教育者都在尋找有效的方法激發和維持學習者動機，ARCS 動機模式不僅提供應對的方法，分析學習者的動機特徵並分析動機策略，

並提出應用該模型的簡化方法以及如何將其納入課程計畫中，如表 1 所示。

表 1

ARCS 組成部分與子類別

組成類別	組成部分	子類別
專注 (Attention)	引起興趣 (知覺喚醒)	我能做些什麼來吸引他們的興趣？
	刺激探究 (探究喚醒)	如何激發探究態度？
	保持專注 (可變性)	如何運用多種策略來維持他們的注意力？
相關 (Relevance)	與目標相關 (目標導向)	我怎樣才能最好地滿足學習者的需求？(我知道他們的需要嗎？)
	興趣匹配 (動機匹配)	我如何以及何時為我的學習者提供適當的選擇、責任和影響？
	與經驗的連結 (熟悉度)	我如何將教學與學習者的經驗連結起來？
信心 (Confidence)	成功期望 (學習要求)	我如何幫助建立對成功的正面期望？
	成功機會 (學習活動)	學習經驗將如何支持或增強學生對自己能力的信念？
	個人責任 (成功歸因)	學習者如何清楚知道他們的成就是基於他們的努力和能力？
滿足 (Satisfaction)	內在滿足感 (自我強化)	我如何為學習者提供有意義的機會來運用他們新獲得的知識/技能？
	獎勵結果 (外在獎勵)	什麼可以強化學習者的成功？
	公平待遇 (公平)	我如何幫助學生對自己的成就產生正面的感覺？

資料來源：Keller, J. M. (2000). *How to integrate learner motivation planning into lesson planning: The ARCS model approach*. Paper presented at VII Seminario, Santiago, Cuba, February, 2000.

Kun 與 John (2018) 進行了 ARCS 動機模式在教育使用的文獻統整，發現此模式能用在 K-12 學生及教師、高等教育學生、職業學生和就業成人等廣泛性，研究的主

要領域包括商業、英語作為第二語言 (English as second language)、社會科學、STEM、技術職業 (Technical, professional and vocational) 等。國內也有許多學者透過 ARCS 動機模式結合於課程，以提升學習者學習動機，林劭珍 (2003) 以動機模式於生活科技課程教學，設計課程讓學生在學習歷程中提升學習動機，透過這些動機策略設計之學習活動讓學生獲得好的學習經驗。蔡佩青與魏世杰 (2022) 以動機模式融入日語讀本課程之外語教學，不僅誘發學習者學習動機，也反應教材的選擇如能符合學習者的需求或能結合未來價值，確實能帶給學習者更多的學習信心。郝光中 (2022) 以動機模式融入動態圖像設計課程教學，不管是教學滿意度或是學習動機均有顯著差異，也提出學習者在課程中學習未來可應用於專題及職場就業這些能帶著走的能力。賴志忠與段曉林 (2020) 以動機模式融入引導式探究教學，以提升九年級生學習動機、學習效率、小組合作為目的，此動機模式不僅能提升學生學習動機，在各構面也有正向回饋。

參、研究設計與方法

一、準實驗設計

本研究採準實驗設計法 (quasi-experimental design)，以不等組前測—後測不等組模式 (pretest-posttest inequivalent-group design) 進行 (Blum & Foos, 1986; Shipman, 1997)，以原授課班級之非隨機方式將學習者分為實驗組與對照組，如表 2 所示。

表 2

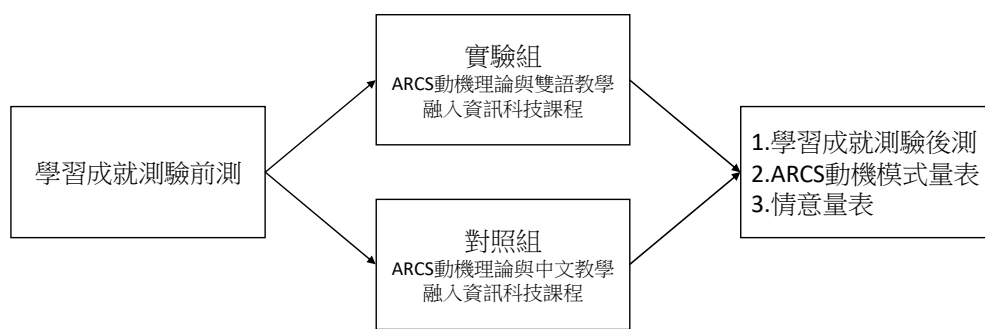
準實驗設計操作模式說明表

組別	前測	實驗介入	後測
實驗組	O ₁	X ₁	O ₃
對照組	O ₂		O ₄

註：O₁、O₂ 為實驗教學前知識題測驗與評估問卷；X₁ 為雙語教學介入；O₃、O₄ 為實驗教學後測驗與評估問卷。

兩組皆以 ARCS 學習動機模式設計於國中資訊科技課程之演算法單元，其中實驗組上課模式為雙語教學，學習者於授課之前先進行學習成就測驗前測，並於課程結束後進行學習成就後測，並透過兩組之間前後測成績差異，評斷雙語教學對於學習者學習成效的影響，本研究架構如圖 2 所示。

圖 2
本研究架構圖



二、研究對象

本研究以新北市某市立國中八年級全體共 143 位學生，扣除並未於課程開始前進行前測、並未於課程結束後進行後測之學生後共計 134 位學生，透過隨機方式將八年級共六個班級學生分為對照組與實驗組，對照組採中文教學、實驗組採雙語教學，對照組人數共 64 人、實驗組人數則共 70 人。

三、課程設計

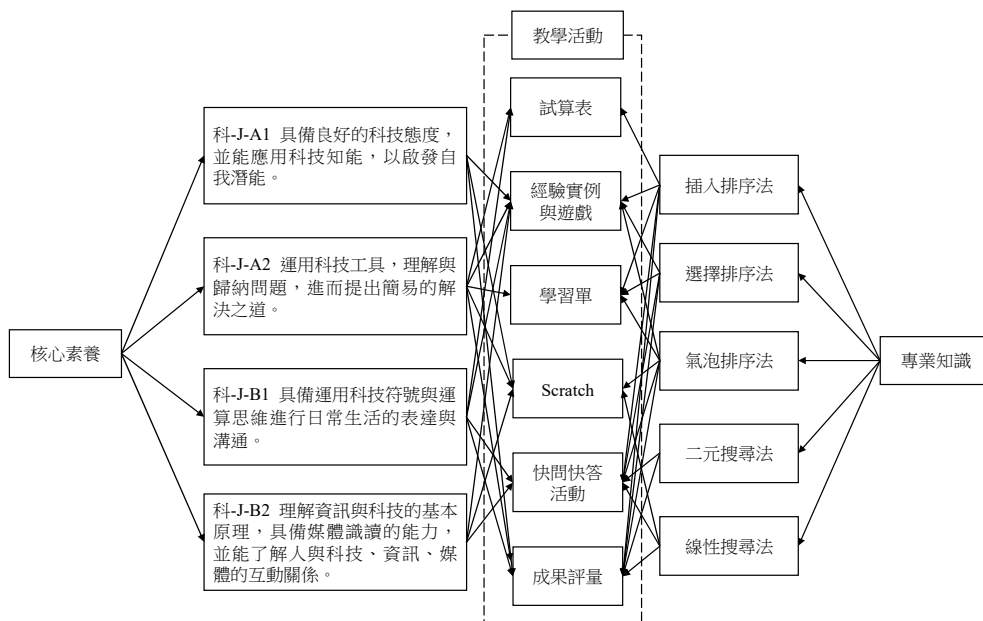
本研究為科技領域資訊科技課程，科技領域學習表現包含「運算思維」與「設計思考」，分別對應資訊科技與生活科技兩個課程，學習內容包含「演算法」、「程式設計」、「系統平台」、「資料表示、處理及分析」、「資訊科技應用」、「資訊科技與人類社會」等主題。資訊科技課程之學習表現主要以運算思維與問題解決為主，將問題透過運算工具分析以運算形式呈現，能利用程式語言表達與發展演算法解決運算問題並提出有效策略，本研究運對應之學習表現包含「運 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架

構與運算原理」、「運 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題」、「運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題」、「運 p-IV-1 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達」、「運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題」、「運 p-IV-3 能有系統地整理數位資源」及「運 a-IV-3 能具備探索資訊科技之興趣，不受性別限制」，其中英文編碼對應分別為：t 為運算思維與問題解決、p 為資訊科技與溝通表達、a 為資訊科技的使用態度。

本課程教學內容參考十二年國民基本教育課程科技領域綱要（教育部，2018），提出國民中學階段應於八年級進行基本演算法的介紹（資 A-IV-3），其中 A 為資訊科技教學主題中的演算法，IV 則為學習階段別。並在科技領域綱要附錄三學習內容說明的部分，說明基本演算法的介紹包括搜尋演算法、排序演算法的概念及其與問題解決的關係，及搜尋演算法、排序演算法的應用。本課程也以總綱與科技領域基本理念與課程目標結合後之核心素養具體內涵提出對應之教學活動，包括「科-J-A1 具備良好的科技態度，並能應用科技知能，以啟發自我潛能」、「科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道」、「科-J-B1 具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通」、「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」，其中英文字為總綱核心素養面向：A 為自主行動、B 為溝通互動、J 則為國民中學教育，本課程之核心素養、專業知識與教學活動規劃如圖 3 所示。

圖 3

本課程之核心素養、專業知識與教學活動之規劃圖



本研究對應之學習內容為演算法與程式設計，理解演算法的概念與原理，再結合程式設計概念進行實作與應用，課綱內容也提及教材之設計與課堂學習活動應配合學生日常生活與學習經驗，在遵循課綱的原則下可自主進行教材編選及實作學習活動規劃，並依教學需求選用視覺化程式設計工具進程式設計教學。此研究以國民中學八年級資訊科技課程之演算法主題進行課程設計，並引用魯哲瑋（2020）整理自 Keller 的 ARCS 動機模式之各組成要素之構成因素與教材設計因素，並藉此設計本研究課程設計，如表 3 所示。

表 3

以 ARCS 動機模式之課程設計

組成要素	構成因素	教材設計因素	課程設計
專注 (Attention)	1. 探索性 2. 特別性	了解學習者的注意和興趣，並激發學習者的動機。	1. 以前測讓學生知道課程將會學習到的知識。 2. 以遊戲活動帶出學習知識之介紹。
相關 (Relevance)	1. 經驗結合 2. 需求導向 3. 未來價值	讓學習者了解自己的需求，並與現在及未來的經驗價值結合。	1. 以學習單進行不同演算法之比較。 2. 以生活實例介紹不同演算法之應用。
信心 (Confidence)	1. 建構學習條件 2. 適度調整難度 3. 建立自信	使學習者了解並掌控自身條件。	以 Scratch 圖形化程式設計工具結合演算法之實作。
滿足 (Satisfaction)	1. 給予鼓勵 2. 避免負面回饋 3. 維持公平公正	提供機會讓學習者了解自己的實力，並創造積極正面感覺。	1. 以快問快答遊戲進行階段性知識複習及驗收。 2. 以後測讓學生知道自己在課程前後的差異與表現。

資料來源：本研究編製。

本研究之實驗組雙語教學方式以目前教育現場普遍推行雙語教學之 CLIL 模式進行，共同語用於專業以外、輔助專業之溝通使用，目標語則用於專業知識與技能發展（單維彰、曾政清，2022），包含程式實際演練使用的 Scratch 圖形化程式設計工具與課程使用簡報與學習單，如圖 4 所示，雙語教學並非全英語教學，因此不侷限雙語在課堂使用比例（林子斌，2020），但鼓勵學生在課程中以英文提問或是回答，試著將學習場域打造成雙語空間。

圖 4

雙語設計之資訊科技課程簡報



透過 ARCS 動機模式設計之課程，結合試算表、經驗實例與遊戲、學習單、Scratch 圖形化程式設計工具、快問快答活動與成果評量等教學活動，在包含成就評量前測與後測，共計 11 週的課程時間完成演算法單元之教學，教學內容包括排序演算法（插入排序法、選擇排序法、氣泡排序法）及搜尋演算法（線性搜尋法、二元搜尋法），如表 4 所示。在結合 ARCS 動機模式加上 CLIL 雙語教學模式設計的教學活動，使用英語進行授課並於資訊專業名詞或學生較容易不懂的部分搭配中文進行解釋，使用不同的教學活動對應教學內容讓學生能在學習過程中維持學習動機，也由於將過去所學與日常例子結合於新的課程知識，相對能讓學生在學習過程產生正向的情意表現。該課程設計之學習成效評估方式為前測與後測，評估學生的學習狀況，由於學生的母語並非英語，因此測驗題目仍以中文進行表示，但在測驗題目額外新增與課程相關的名詞配對，讓學生將英文名詞與中文解釋進行配對，加深學生對於英文專業名詞的印象。

表 4

以 CLIL 及 ARCS 模式設計之程教學內容與活動表

週次	教學內容與活動	CLIL 雙語教學模式	ARCS 學習動機模式
1	前測		
2	1. 介紹何謂排序，並以 excel 試算表複習過去所學之排序功能。 2. 以撲克牌之經驗介紹插入排序法。	1. 將教學簡報與課程使用之學習單以英語方式呈現。 2. 課程中教師使用語言以英語為主，在資訊專業名詞或是學生較容易不懂的部分以中文進行解釋。	專注 (Attention)
3	1. 以整理班級圖書櫃之經驗介紹選擇排序法。 2. 以身高排座位之經驗介紹氣泡排序法。	3. 課程鼓勵學生使用英語發問或進行對話。	相關 (Relevance)
4	以學習單進行課程複習，及進行不同排序法之差異比較。		
5	以 Scratch 圖形化程式設計工具進行氣泡排序法之實作，並複習過去所學之變數、結構化迴圈、模組化、函式等功能。	1. Scratch 切換成英文版本，將學生所接觸的學習環境打造成雙語空間。	
7	1. 快問快答活動複習排序演算法之學習內容。 2. 介紹何謂搜尋，並以日常生活之經驗介紹線性搜尋法。 3. 以終極密碼活動進行數字的搜尋，並介紹二元搜尋法。	1. 將教學簡報與課程使用之學習單以英語方式呈現。 2. 課程中教師使用語言以英語為主，在資訊專業名詞或是學生較容易不懂的部分以中文進行解釋。 3. 課程鼓勵學生使用英語發問或進行對話。	相關 (Relevance)、 信心 (Confidence)
8	以 Scratch 圖形化程式設計工具進行線性搜尋法之實作。		
10	以快問快答活動複習排序演算法之學習內容。		滿足 (Satisfaction)
11	後測		

三、研究工具

本研究 ARCS 動機模式量表引用自郝光中 (2022) 編修 Keller 與 Kopp (1987) 之 ARCS 動機模式量表，量表分為專注、相關、信心、滿足四項構面共計 29 題，量

表建構效度之 KMO 值為.94、球型檢定卡方值為 3778.61 ($p<.01$)、解釋總變異量為 71.47%，達顯著水準可進行研究施測。本研究以內部一致性 Cronbach's α 進行信度考驗，並使用驗證性因素分析 (Confirmatory Factor Analysis) 進行效度考驗，各題項 Cronbach's α 值為.952 至.957，四項構面 Cronbach's α 值依序為.934、.902、.885、.898，整體信度考驗之 Cronbach's α 值為.955，其 KMO 值為.928，總解釋變異量為 64.616%。

本研究另外進行情意量表之問卷分析，當代教育心理學對學習動機的研究分為動機信念、動機涉入、動機策略，其中以動機信念研究最多 (張映芬、程炳林, 2011)，動機信念是個人對於學習相關的價值、期望及情感 (Wigfield & Eccles, 2000)，且情意反應來自學習者在學習過程中之結果與能力的自我評鑑 (Bandura, 1991；Eccles & Wigfield, 1995)，因此結合情意量表與動機量表進行比較。情意量表問卷引用自邱奕銓等人 (2013) 編制之大學生體育課情意量表，量表分為價值、期望、負向情感、正向情感四大構面共計 16 題，量表效度建構之 KMO 值為.90、球型檢定卡方值差異均大於 3.84，具良好區別效度 (Jöreskog & Sörbom, 1989)，其價值、期望及正向情感三份量表組合信度 (composite reliability, CR) 分別為.90、.85 與.90，符合建議之組合信度值應大於.6 (Bagozzi & Yi, 1988)，多元迴歸分析其效標關聯檢驗有據，調整後的 R^2 為 25.0%，代表其可共同預測 25%變異量。且透過巢狀模式比較差異絕對值均小於.05，後續進行複核效度的檢驗，以同時多群組分析 (SMCA) 進行不同背景多層次檢驗，藉此確認具有跨樣本穩定性，表示該量表對於不同背景具有測量不變性。本研究以內部一致性 Cronbach's α 進行信度考驗，並使用驗證性因素分析進行效度考驗，各題項 Cronbach's α 值為.731 至.852，四項構面 Cronbach's α 值依序為.825、.726、.877、.811，整體信度考驗之 Cronbach's α 值為.872，其 KMO 值為.858，總解釋變異量為 68.170%。

本研究學習成就測驗題目部分為授課者依據具體教學目標、課程內容自行設計、部分取自康軒版本資訊科技 2 下教材，其題目依雙向細目表 (two-way specification table) 之教學目標與教學內容設計，並經過難度指標 (difficulty index) 與鑑別度指標 (discrimination index) 之試題分析篩選出難易度適中之題目。

四、分析方法

本研究以社會科學統計分析軟體 SPSS 進行學習成就測驗、ARCS 學習動機量表、情意量表之描述性統計，以單變量線性模式進行學習成就測驗迴歸斜率同質性檢定與

共變數分析，再透過獨立樣本 t 檢定進行不同組別之學習動機量表與情意量表各構面差異性分析。

共變數分析法乃將前測分數，設定為後測分數的預測變項或控制變項，繼而檢定以前測分數調整之後的後測分數（adjusted posttest）呈現組間差異（吳明隆，2010）。本文擬將受試者未接受實驗教學前的資訊科技演算法測驗，當成共變數加以排除，利用調整後的後測分數加以比較，以確認不同實驗組別間，以及和控制組間平均數的差異，藉以判別實驗成效。其中單因子共變數分析（ANCOVA）的方程式為：

$$y_i2 = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 y_i1 + e_i$$

其中

y_i1 =受試樣本的前測分數（pre-test scores）；

y_i2 =受試樣本的後測分數（post-test scores）；

$x_i=1$ 代表實驗組；

$x_i=0$ 代表控制組；

i =受試者。

五、研究倫理

在本研究進行前取得受試者知情同意，不僅需受試者本人同意，亦包括受試者家長與導師同意及允許，在研究過程進行的問卷量表填寫不影響受試者成績，且不作為評斷受試者表現的方式，儘管受試者同意並參與本研究，也不會強迫受試者須確實填寫前後測及量表。本研究以公平對待原則將受試者隨機分為實驗組與對照組，在研究完成後無論是實驗組或對照組均會提供補救教學的課程設計，以中文進行的完整課程內容影片讓受試者可以針對自己不清楚的內容進行學習。在研究數據分析完成後，顧及受試者心理狀態及意願，並不會主動將結果告知給受試者，如受試者對於研究結果感到興趣且有意願知道，會以受試者能理解的方式讓受試者瞭解，而研究結果也會一併告知給受試者導師，讓導師能清楚知道各受試者的學習狀況以及其教學法對於課程進行的成效。

肆、研究結果

一、對照組與實驗組的學習表現並未達顯著差異

實驗組前測平均成績為 52.59、標準差為 16.686，後測平均成績為 60.45、標準差為 21.981；對照組前測平均成績為 53.89、標準差為 15.382，後測平均成績為 57.99、標準差為 19.458，如表 5 所示。

表 5

成就測驗前後測得分情形表 (n=134)

組別	前測		後測	
	平均成績	標準差	平均成績	標準差
實驗組(n=70)	52.59	16.686	60.45	21.981
對照組(n=64)	53.89	15.382	57.99	19.458

首先以兩組前後測成績進行回歸斜率同質性檢定，其效應項檢定顯著性為.834，屬於組內迴歸係數同質性並符合共變數分析要求 ($p>0.5$)，且在共變數分析中兩組依變項的誤差變異量並沒有顯著差異，具有同質性，如表 6 所示。而在後測效應項檢定顯著性為.249，表示兩組之間的差異並未達到顯著水準 ($p>0.5$)，如表 7 所示。

表 6

成就測驗組內迴歸係數同質性檢定摘要表 (n=134)

	SS'	df	Mean Square	F	p
迴歸係數同質	13.040	1	13.040	.044	.834
誤差(error)	38232.574	130	294.097		
全體(total)	528162.500	134			
校正後總數	57391.558	133			

表 7

成就測驗共變數分析摘要表 (n=134)

	SS'	df	Mean Square	F	p
組間	18943.926	1	18943.926	64.887	.000
組內	391.529	1	391.529	1.341	.249
全體	38245.614	131	291.951		
總計	528162.500	134			
校正後總數	57391.558	133			

最後在調整後的組別平均數，對照組平均值為 57.48、標準差為 2.137，實驗組平均值為 60.91、標準差為 2.043，表示實驗組調整後的學習成就成績後測成績平均數高於對照組，如表 8 所示。

表 8

成就測驗後測調整後平均數 (n=134)

組別	調整前平均數	調整後平均數
實驗組(n=70)	60.45	60.91
對照組(n=64)	57.99	57.48

二、兩組在 ARCS 動機量表專注、相關、滿足構面達到顯著差異，在信心構面未有顯著差異

透過表 9 可以得知兩組之間在 ARCS 量表各構面之差異，是否進行雙語教學對於兩組之間在專注、相關、滿足構面達到顯著差異，在信心構面則未有顯著差異。進一步分析各構面平均數較高題項，實驗組在專注構面平均數較高的題項依序為：「此課程內容呈現方式具有趣味性」、「我在此課程中學習到原本沒有預期會學到的事物」、「此課程的上課主題能引起我的注意力」；對照組則為：「此課程內容呈現方式具有趣味性」、「此課程的上課主題能引起我的注意力」、「我在此課程中學習到原本沒有預期會學到的事物」。

表 9

實驗組與對照組之 ARCS 動機量表描述統計 (n=134)

構面	組別	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>
專注	實驗組(n=70)	3.64	.807	-2.003*
	對照組(n=64)	3.35	.871	
相關	實驗組(n=70)	3.31	.824	-2.113*
	對照組(n=64)	3.01	.814	
信心	實驗組(n=70)	3.31	.891	-1.438 <i>n.s.</i>
	對照組(n=64)	3.09	.830	
滿足	實驗組(n=70)	3.60	.752	-2.325*
	對照組(n=64)	3.28	.863	

* $p < .05$. *n.s.*未達顯著 ($p > .05$)

實驗組在相關構面平均數較高的題項依序為：「課程內容利用例子說明如何運用課程中的知識」、「此課程內容的教學安排能加深我學習的興趣」、「此課程內容對我未來很有用」；對照組則與實驗組相同。實驗組在信心構面平均數較高的題項依序為：「此課程內容符合我的期望」、「此課程上課內容有條理，容易掌握重點」、「此課程的組織方式幫助我建立學習信心」；對照組則與實驗組相同。實驗組在滿足構面平均數較高的題項依序為：「我覺得能夠學習此課程非常值得」、「我認為此課程所學的知識可應用於未來實際的生活中」、「此課程的學習讓我可透過不同的學習經驗完成學習及作業」；對照組則為：「我覺得能夠學習此課程非常值得」、「此課程的學習讓我可透過不同的學習經驗完成學習及作業」、「我認為此課程所學的知識可應用於未來實際的生活中」。

透過各構面平均數較高題項表現可以發現，兩組在相關及信心構面順序與題項皆相同，而兩組在四個構面平均數較高之題項則完全相同，可以得知雙語教學儘管在專注、相關、滿足構面達到顯著差異，但對於兩組學生動機表現上並未有太大差異，透過 ARCS 動機模式融入於課程，提供學生不同面向之學習動機的提升。

三、兩組在情意量表期望、正向情感構面達到顯著差異，在價值、負向情感構面未有顯著差異

透過表 10 可以得知兩組之間在情意量表各構面之差異，雙語教學對於兩組之間在期望、正向情感構面達到顯著差異，在價值、負向情感構面則未有顯著差異。進一步分析各構面平均數較高題項，實驗組在價值構面平均數較高的題項為「我覺得資訊科技課課堂上的學習是很有價值的」、「我對學校的資訊科技教學內容很有興趣」；對照組則與實驗組相同。實驗組在期望構面平均數較高的題項為「我期望自己能在資訊科技課上表現得好」、「我期望能聽懂資訊科技老師的講課內容」；對照組則為「我期望能聽懂資訊科技老師的講課內容」、「我期望自己能在資訊科技課上表現得好」。實驗組在負向情感構面平均數較高的題項為「我很擔心我的資訊科技成績比不上其他同學」、「我煩惱自己的資訊科技學習能力不夠好」；對照組則與實驗組相同。實驗組在正向情感構面平均數較高的題項為「能在學校上資訊科技課讓我覺得很愉快」、「我很高興能從資訊科技課中學到東西」；對照組則與實驗組相同。

透過各構面平均數較高題項表現可以發現，兩組在價值、負面情感及正向情感構面順序與題項皆相同，而兩組在四個構面平均數較高之題項則完全相同，可以得知雙語教學儘管在期望、正向情感構面達到顯著差異，但對於兩組學生情意表現上的表現並未有太大差異。

表 10

實驗組與對照組之情意量表描述統計 (n=134)

構面	組別	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>
價值	實驗組(n=70)	3.74	0.867	-1.842 <i>n.s.</i>
	對照組(n=64)	3.47	0.852	
期望	實驗組(n=70)	4.05	0.697	-2.258*
	對照組(n=64)	3.73	0.897	
負向情感	實驗組(n=70)	3.31	1.176	-.053 <i>n.s.</i>
	對照組(n=64)	3.30	1.039	
正向情感	實驗組(n=70)	3.95	0.792	-2.333*
	對照組(n=64)	3.61	0.897	

* $p < .05$. *n.s.* 未達顯著 ($p > .05$)

伍、結論與建議

一、結論

（一）雙語教學並未對於學生學習表現產生影響

蔡百川（2023）提出教師在雙語教學的教材研發需貼近師生上課互動與教師教材研發經驗，提升學生學習動機比起好教材來得重要。在新課綱推行下，教師能以學生為中心進行教學設計，採用各種教學策略、運用適當教學方法、參考各類教學素材，列舉與日常生活與學習相關之實例與選擇適切的程式語言設計工具（教育部，2018），本研究結合 ARCS 動機模式針對其領域理念、學習目標與學習重點設計適合學生學習的教學活動，透過本研究結果得知在能引起學生學習動機與情意表現的情況下，雙語教學並未對學生的學習表現產生影響。

而研究結果也發現在課程結束的後測成績，實驗組與對照組均在標準差有提高，進而擴大學生分數差距的現象，由於各組均有此現象出現，也說明著不管使用何種教學方法，均會讓班級學生產生學習成果的差異，教師在授課時不僅需注意學生學習成效的提升，為避免學生程度落差，應多留意學生學習狀況，或是在教學設計上結合班級經營等有系統化之管理方法，讓學生為共同學習目標努力進而達成教學成效。

（二）雙語教學相較於中文教學授課並未影響學生學習動機表現

黃琇屏（2021）提出師資及學生本身英語基礎都將影響雙語政策的成功與否，倘若學生英語力不佳，不僅會影響其學習的動機，在其他學科學習也會產生挫折。透過本研究結果得知學生英語力的差異並未對學生學習動機產生影響，在 ARCS 動機量表結果得知雙語教學相較中文教學授課學生學習動機表現較高，羅文杏（2021）提出雙語教學的挑戰包含教師缺乏以英語進行教學的能力、教師對雙語教學法的不足，以及國內缺乏雙語教材，在本研究中教師具備雙語教學能力與鼓勵學生使用英語進行基本會話，並結合 ARCS 動機模式進行教學課程，並將部分教具打造成雙語教材，使得學生學習動機並不會因為雙語教學而有影響。

（三）雙語教學相較於中文教學授課之學生情意感受強度較高

張文權與張臺隆（2022）提出雙語教學容易產生的問題，除了教師容易在雙語教學時混淆學習目標以外，還有是否會增加學生的學習挫折或無形壓力，透過本研究結果得知學生在雙語教學後的情意表現，使用雙語教學相較中文教學授課之學生情意感受強度較高，透過雙語教學的學生更期望能在上課表現好，且對於課程的學習是愉快且期望能學到東西；而不管是雙語還是中文教學的學生，都認為在課程中的學習是有價值且內容有趣，也同時都擔心自己的成績與學習能力表現，透過研究也得知使用何種語言教學，學生對於自己在課程的學習表現及壓力都是存在的。

二、建議

（一）ARCS 學習動機模式與雙語教學融入課程之教學及啟示

透過研究得知，透過 ARCS 學習動機模式進行國中資訊科技課程雙語教學之學習動機與情意表現高於中文教學，因為課程設計與日常生活相連加上學生能清楚了解學習目標，儘管雙語教學或中文教學對於學生學習表現不會有影響，但使用雙語教學的學生學習成果表現相對於中文教學高，除了再次驗證過去學者提出之 ARCS 動機模式於課程設計的應用能提升學生在學習上的學習動機與學習成效（郝光中，2022），也呼應陳浩然（2021）提出之教師需更熟悉且掌握學習者的學習內容，為學生課堂內外的學習做好準備，並使用有效的學習策略完成學習目標。李翠玉（2022）也提出有效的雙語學習包含有效的溝通、策略及檢核，並表示有意義的雙語學習需要將所學知識與個人生活經驗進行連結。

（二）給予雙語教學實際教學現場建議

近年由於雙語教學政策的推動，許多學者以雙語教學提出許多教育現場或教育師資的問題，而並未有太多研究針對雙語教學進行實驗設計與研究。林永豐（2022）提出目前的雙語師資是否能反映學科專業與語言能力，郭彥廷（2021）以自身於雙語教育現場提出學生不是排斥學習英語，而是排斥學習英語的方式，用學生理解的雙語呈現學習內容與重點，因此教師其實不須為了雙語教學授課或將教室打造雙語環境而感到緊張，也不需擔心學生是否會因為雙語教學而導致學習動機或成效低落，讓學生瞭解課程目標及重點，結合生活化實例讓學生不會因為不同語言教學感到有壓力，完整

呈現雙語教學的優點，也對應陳錦芬（2023）提出的教師可以依照學科領域特性選擇合適的活動設計與教學策略，使用探究式教學法有目的讓學生藉著生活經驗與實例激發並引導學生達成學習目標。

田耐青（2020）認為一名雙語教師除須具備課程、教學、評量等專業知能外，還需具備英文教學、領域教學、CLIL 模式及相關的軟實力，也就是除了基本教師專業外，如何讓雙語融入課程時同時將專業內容教授給學生，楊雅妃與楊素綾（2021）提出雙語教學在新課綱推動下，要提升教師雙語教學質量、兼顧學習內容與學習表現的雙語情境教學，新課綱強調以學生為主的素養導向學習正與 ARCS 學習動機模式概念相近，戰寶華（2022）在研究中也提出創新教學模式可結合在階段教學法，學生藉著課程學習專業知識的同時，老師與學生也正在適應雙語教學，也期望此研究能讓實際於教學現場或即將進入教育現場的教師多一些信心，透過培養雙語人才提升國家競爭力，將不同教學法運用在不同學科進行雙語教學，也讓學生在日常生活因增加接觸雙語的頻率及教師以學生為本的教學模式，不再害怕英語學習及運用英語學習專業學科知識。

參考文獻

- 王彥邦、游祖華（2023）。CLIL 雙語體育教學設計—以低年級體操課程為例。屏東科大體育學刊，18，1-14。
- [Wang, Y. -P., & Yu, T. -H. (2023). CLIL bilingual physical education teaching design-taking gymnastics courses for first grades as an example. *Journal of NPUST Physical Education*, 18, 1-14.]
- 田耐青（2020）。論國小雙語師資應有之教學知能。臺灣教育評論月刊，9（5），51-56。
- [Tien, N. -C. (2020). On the teaching competence of bilingual teachers in primary schools. *Taiwan Educational Review Monthly*, 9(5), 51-56.]
- 行政院（2018）。2030 雙語國家政策發展藍圖。作者。
- [Executive Yuan (2018). *2030 Bilingual National Policy Development Blueprint*. Author.]
- 吳明隆（2010）。SPSS 操作與應用：變異數分析實務（二版）。五南書局。
- [Wu, M. -L. (2010). *SPSS operation and application-the practice of multivariate analysis* (2nd ed.). Wunan.]

- 吳蕙如、吳百祿、沈龍安（2023）。CLIL 教學對高中學生學習動機之研究。**高雄師大學報**，54，1-22。
- [Wu, H. -J., Wu, P. -L., & Shen, L. -A. (2023). A Study of CLIL instruction on motivation to learn of senior high school students. *Kaohsiung Normal University Journal*, 54, 1-22.]
- 宋明娟（2020）。雙語教育的議題：國際化、語言與價值、教育的起點。**臺灣教育評論月刊**，9（10），14-18。
- [Sung, M. -C. (2020). Issues in bilingual education: Internationalization, language and values, and the starting point of education. *Taiwan Educational Review Monthly*, 9(10), 14-18.]
- 李翠玉（2022）。國內雙語教學實踐之觀察及省思。**師友雙月刊**，636，18-23。
- [Li, C. -Y. (2022). Observations and reflections on domestic bilingual teaching practices. *The Educator Bimonthly*, 636, 18-23.]
- 林子斌（2020）。臺灣雙語教育的未來：本土模式之建構。**臺灣教育評論月刊**，9（10），8-13。
- [Lin, T. -B. (2020). The future of bilingual education in Taiwan: Construction of a local model. *Taiwan Educational Review Monthly*, 9(10), 8-13.]
- 林永豐（2022）。中小學雙語師資的課程基礎與省思。**臺灣教育研究期刊**，3（6），49-68。
- [Lin, Y. -F. (2022). An investigation on the curriculum foundation for bilingual teachers of primary and secondary education. *Journal of Taiwan Education Studies*, 3(6), 49-68.]
- 林邵珍（2003）。運用 ARCS 動機設計模式之生活科技教學。**生活科技教育**，36（4），52-59。https://doi.org/10.6232/LTE.2003.36(4).9
- [Lin, S. -Z. (2003). Living Technology teaching using ARCS motivational design model. *Living Technology Education*, 36(4), 52-59. https://doi.org/10.6232/LTE.2003.36(4).9]
- 邱奕銓、洪升呈、周宏室（2013）。大學生體育課情意量表之編製。**大專體育學刊**，15（2），182-194。https://doi.org/10.5297/ser.1502.006
- [Chiu, Y. -C., Hung, S. -C., & Chou, H. -S. (2013). Development of Physical Education Class Affection Scale for College Students. *Sports & Exercise Research*, 15(2), 182-194. https://doi.org/10.5297/ser.1502.006]
- 洪玉珊（2021）。雙語教學—讓語言成為工具。**師友雙月刊**，626，115-128。
- [Hong, Y. -S. (2021). Bilingual teaching: Making language a tool. *The Educator Bimonthly*, 626, 115-128.]

- 徐順乾（2022）。技術型高中推動雙語教育之挑戰與實踐。**臺灣教育**，733，61-69。
[Xu, S. -Q. (2022). Challenges and practices in promoting bilingual education in technical high schools. *Taiwan Education Review*, 733, 61-69.]
- 徐瑞奎（2004）。從學校端看九年一貫資訊教育。**研習資訊**，21（3），49-58。
[Xu, R. -K. (2004). A look at nine-year consistent information education from the school side. *Inservice Education Bulletin*, 21(3), 49-58.]
- 郝光中（2022）。ARCS 學習動機論融入專題式學習於動態圖像設計課程之實踐與反思。**大學教學實務與研究學刊**，6（1），1-39。
[https://doi.org/10.6870/JTPRHE.202206_6\(1\).0001](https://doi.org/10.6870/JTPRHE.202206_6(1).0001)
- [Hao, K. -C. (2022). The practice and reflections on project-based learning and ARCS learning motivation in a broadcasting animation design course. *Journal of Teaching Practice and Research on Higher Education*, 6(1), 1-39.
[https://doi.org/10.6870/JTPRHE.202206_6\(1\).0001](https://doi.org/10.6870/JTPRHE.202206_6(1).0001)]
- 國發會、教育部（2020）。**前瞻基礎建設—人才培育促進就業建設 2030 雙語國家政策（110 至 113 年）**。作者。
[National Development Council & Ministry of Education (2020). *Forward-Looking Infrastructure Construction-talent Cultivation: Employment Promotion and Construction 2030 Bilingual National Policy* (Year 110-113). Author.]
- 張文權、張臺隆（2022）。實施雙語教學於跨領域課程之問題與教學反思。**臺灣教育評論月刊**，11（4），196-199。
[Zhang, W. -Q., & Zhang, T. -L. (2022). Issues and teaching reflections on implementing bilingual teaching in cross-field courses. *Taiwan Educational Review Monthly*, 11(4), 196-199.]
- 張映芬、程炳林（2011）。國中生動機涉入之分類結構及其相關因素探討。**教育心理學報**，43（2），521-546。
<https://doi.org/10.6251/BEP.20101018>
- [Chang, Y. -F., & Cherng, B. -L. (2011). The classification and related factors of motivational engagement for junior high school students. *Bulletin of Educational Psychology*, 43(2), 521-546. <https://doi.org/10.6251/BEP.20101018>]
- 教育部（2014）。**十二年國民基本教育課程綱要總綱**。作者。
[Ministry of Education. (2014). *The general curriculum guideline of 12-year Basic Education*. Author.]

教育部 (2018)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通高級中等學校一科技領域。作者。

[Ministry of Education (2018). *Curriculum guidelines of 12-year basic education for elementary, junior high schools and general senior high schools—Technology studies*. Author.]

教育部 (2019)。教育部推動雙語國家計畫。作者。

[Ministry of Education (2019). *The Ministry of Education promotes a bilingual national plan*. Department of National and Preschool Education. Author.]

郭彥廷 (2021)。雙語教育的現場觀察與期待。臺灣教育評論月刊, 10 (11), 195-196。

[Guo, Y. -T. (2021). On-Site observations and expectations of bilingual education. *Taiwan educational review monthly*, 10(11), 195-196.]

陳正專 (2021)。CLIL 在學校推動之可行策略。臺灣教育評論月刊, 10 (12), 64-69。

[Chen, Z. -Z. (2021). Possible strategies for promoting CLIL in schools. *Taiwan Educational Review Monthly*, 10(12), 64-69.]

陳佩雯、劉述懿 (2021)。臺北市雙語自然科學教材編輯理念與實踐。教育研究與實踐學刊, 68 (1), 29-34。https://doi.org/10.6701/JEPR.202106_68(1).0004

[Chen, P. -W., & Liu, S. -I. (2021). The editing concept and practice of the bilingual Science textbook compiled in Taipei city. *Journal of Educational Research and Practice*, 68(1), 29-34. https://doi.org/10.6701/JEPR.202106_68(1).0004]

陳佰隆 (2013)。應用 ARCS 於 Moodle 數位學習平台之成效分析—以高職基本電學課程為例〔未出版之碩士論文〕。亞洲大學。

[Chen, B. -L. (2013). *Effect analysis of applying ARCS to the moodle digital learning platform-an example for basic electricity course of vocational school* (Unpublished Master's thesis). Asia University.]

陳浩然 (2021)。有效營造雙語環境，提升中小學學生英語力。臺灣經濟論衡, 19 (3), 26-35。

[Chen, H. -R. (2021). Effectively create a bilingual environment and improve the English proficiency of primary and secondary school students. *Taiwan Economic Forum*, 19(3), 26-35.]

陳錦芬 (2023)。臺灣雙語教學之教學方針與策略。教育實踐與研究, 36 (1), 163-188。

[Chen, C. -F. (2023). The teaching guidelines and strategies of bilingual teaching in Taiwan. *Journal of Educational Practice and Research*, 36(1), 163-188.]

- 單維彰、曾政清（2022）。高中數學雙語教學之理念與作法倡議。**臺灣數學教師**，43（1），35-47。[https://doi.org/10.6610/TJMT.202204_43\(1\).0003](https://doi.org/10.6610/TJMT.202204_43(1).0003)
- [Shann, W. -C., & Tweng, C. -C. (2022). The purpose and practice of bilingual instruction in high school mathematics: A proposal. *Taiwan Journal of Mathematics Teachers*, 43(1), 35-47. [https://doi.org/10.6610/TJMT.202204_43\(1\).0003](https://doi.org/10.6610/TJMT.202204_43(1).0003)]
- 黃琇屏（2021）。公立中小學雙語教育實施現況與挑戰。**臺灣教育評論月刊**，10（12），06-11。
- [Huang, X. -P. (2021). The current status and challenges of bilingual education implementation in public primary and secondary schools. *Taiwan Education Review Monthly*, 10(12), 06-11.]
- 楊雅妃、楊素綾（2021）。推動雙語教育於新課綱教育現場的意義與因應作為。**臺灣教育評論月刊**，10（12），27-31。
- [Yang, Y. -F., & Yang, S. -L. (2021). The significance and response of promoting bilingual education in the new curriculum education scene. *Taiwan Education Review Monthly*, 10(12), 27-31.]
- 鄒文莉（2021）。臺灣雙語教育之全球在地化思維—學術面與實踐面的反思與啟示。**教育研究月刊**，321，17-29。
- [Tsou, W. -L. (2021). Glocalization and Taiwan's bilingual education. *Journal of Education Research*, 321, 17-29.]
- 劉源俊（2021）。「雙語國家」如夢幻泡影。**點教育**，3（2），40-42。
- [Liu, Y. -J. (2021). "Bilingual country" is like a dream. *Point Education*, 3(2), 40-42.]
- 蔡百川（2023）。以現象學方法探討高中雙語教學。**學校行政雙月刊**，145，158-182。
- [Tsai, B. -C. (2023). Using phenomenology methodology to investigate bilingual teaching in senior high school. *School Administrators*, 145, 158-182.]
- 蔡佩青、魏世杰（2022）。運用 ARCS 動機理論融入外語教學之學習成效研究：以初級日語讀本課程為例。**輔仁外語學報**，18，33-67。
- [Tsai, P. -C., & Wei, S. -C. (2022). The learning effectiveness of foreign language instruction integrated with the ARCS motivation theory: A case study using a basic Japanese reading and grammar course. *Fu Jen Journal of Foreign Languages*, 18, 33-67.]
- 魯哲瑋（2020）。基於 ARCS 學習動機理論之情境化行動英語學習系統〔未出版之碩士論文〕。淡江大學。<https://doi.org/10.6846/TKU.2015.00036>

- [Lu, C. -W. (2020). *Situational Mobile English Learning System Based on the ARCS Motivation Model* (Unpublished master's thesis). Tamkang University. <https://doi.org/10.6846/TKU.2015.00036>]
- 戰寶華 (2022)。翻轉教室與問題導向學習融入全英語課程之行動研究。《教育實踐與研究》，35 (2)，1-58。
- [Chan, P. -H. (2022). Action research on the integration of flipped classroom and problem-based learning into EMI courses. *Journal of Educational Practice and Research*, 35(2), 1-58.]
- 穆柏安 (2023)。淺談國民中學雙語教育。《臺灣教育評論月刊》，12 (1)，145-148。
- [Mu, B. -A. (2023). A brief discussion on bilingual education in national middle schools. *Taiwan Education Review Monthly*, 12(1), 145-148.]
- 諶亦聰 (2021)。臺北市推動雙語實驗課程之歷程反思與展望。《教育研究與實踐學刊》，68 (1)，35-45。 [https://doi.org/10.6701/JEPR.202106_68\(1\).0005](https://doi.org/10.6701/JEPR.202106_68(1).0005)
- [Chen, Y. -T. (2021). Reflection and prospects on the process of promoting bilingual courses in Taipei city. *Journal of Educational Research and Practice*, 68(1), 35-45. [https://doi.org/10.6701/JEPR.202106_68\(1\).0005](https://doi.org/10.6701/JEPR.202106_68(1).0005)]
- 賴志忠、段曉林 (2020)。以 ARCS 動機模式融入引導式探究教學提升九年級生學習動機之行動研究。《科學教育學刊》，28 (1)，25-48。
[https://doi.org/10.6173/CJSE.202003_28\(1\).0002](https://doi.org/10.6173/CJSE.202003_28(1).0002)
- [Lai, C. -C., & Tuan, H. -L. (2020). The infusing of ARCS strategy into guided inquiry-based instruction to enhance ninth graders' science learning motivation-an action research approach. *Contemporary Journal of Science Education*, 28(1), 25-48. [https://doi.org/10.6173/CJSE.202003_28\(1\).0002](https://doi.org/10.6173/CJSE.202003_28(1).0002)]
- 簡雅臻 (2021)。啟發學童探究思考的雙語教育課程設計。《師友雙月刊》，626，70-77。
- [Jian, Y. -Z. (2021). Bilingual education curriculum design that inspires children to explore and think. *The Educator Bimonthly*, 626, 70-77.]
- 羅文杏 (2021)。在臺灣國小實施雙語教學所面臨的挑戰及教師專業發展之可行建議。《教育研究月刊》，321，78-97。
- [Luo, W. -H. (2021). Challenges facing teachers in implementing bilingual instruction in Taiwan and implications for teacher professional development. *Journal of Education Research*, 321, 78-97.]

- Baber, H. (2020). Determinants of students' perceived learning outcome and satisfaction in online learning during the pandemic of COVID19. *Journal of Education and e-Learning Research*, 7(3), 285-292.
<https://doi.org/10.20448/journal.509.2020.73.285.292>
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Academic of Marketing Science*, 16(1), 74-94. <https://doi.org/10.1007/BF02723327>
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248-287.
[https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)
- Blum, M. L., & Foos, P. W. (1986). *Data gathering: Experimental methods plus*. Harper & Row.
- Chen, F., Kao, S., & Tsou, W. (2020). Toward ELF-Information bilingual education in Taiwan: Addressing incongruity between policy and practice. *English Teaching & Learning*, 44(1), 175-191. <https://doi.org/10.1007/s42321-020-00055-1>
- Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010). *CLIL. Content and language integrated learning*. Cambridge University Press.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectance-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(3), 215-225. <https://doi.org/10.1177/0146167295213003>
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1989). *LISREL 7: User's reference guide*. Scientific Software.
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: an overview of their current status* (pp. 384-434). Lawrence Erlbaum.
- Keller, J. M. (1987a). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
<https://doi.org/10.1007/BF02905780>
- Keller, J. M. (1987b). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance & Instruction*, 26(8), 1-7. <https://doi.org/10.1002/pfi.4160260802>
- Keller, J. M. (2000). *How to integrate learner motivation planning into lesson planning: The ARCS model approach*. Paper presented at VII Semanario, Santiago, Cuba, February, 2000.

- Keller, J. M., & Kopp, T. W. (1987). An application of the ARCS model of motivational design. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional theories in action: Lessons illustrating selected theories and models* (pp. 289-320). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kun, L., & John, M. K. (2018). Use of the ARCS model in education: A literature review. *Computers & Education*, 122, 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.019>
- Robertson, R. (1995). Glocalization: Time-Space and Homogeneity-Heterogeneity. In Featherstone, M., Lash, S., & Robertson, R. (Eds.), *Global Modernities*, Sage Publications, London, 25-44.
- Shipman, M. (1997). *The Limitation of Social Research* (4th Ed.). Addison Wesley Longman Limited.
- Song, S. H., & Keller, J. M. (2001). Effectiveness of motivationally adaptive computer-assisted instruction on the dynamic aspect of motivation. *Educational Technology. Research and Development*, 49(2), 5-22.
<https://doi.org/10.1007/BF02504925>
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
<https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>

投稿收件日：2023 年 08 月 08 日

第 1 次修改日期：2023 年 10 月 16 日

第 2 次修改日期：2024 年 07 月 05 日

接受日：2024 年 07 月 23 日

附錄 課程設計教案

教學主題	SORT AND SEARCH		
科目名稱	資訊科技	教學節數	11
適用年級	國中八年級		
教學對象分析	教學對象為國中八年級學生，在新課綱課程規劃下七年級已學習並具備基礎的演算法概念，本教案設計為雙語教學課程，課程內容設計包括使用英文版 Scratch 及英文設計之學習單及簡報，由於此課程並非針對特定對象進行設計，如英文程度較弱的學生也可使用中文版 Scratch 進程式設計實作。		
設計理念	教學活動設計包含 Scratch、學習單、網路搜尋及 Google 表單的應用，課程內容除了將過去所學的程序設計概念結合，課程活動使用的 Scratch 及學習單均以英文呈現，學習單內容也有包括讓學生查詢會使用到的英文單字，以及試著讓學生之間以英文會話進行溝通與交流，讓學生勇敢嘗試在課程中練習說英文，將教室打造以雙語呈現的空間。		
教學準備	課程中使用的簡報與學習單均以英文進行設計，因此教師可先試著規劃本課程教學設計及評量將會使用到的名詞、動詞、會話句子，將其設計在簡報或學習單中，以降低教師以雙語進行授課的緊張感。 在課程中使用快問快答活動及課程結束時使用 Google 表單進行驗收活動，瞭解學生學習狀況。		
學習內容		學習表現	具體目標
資 A-IV-1 演算法基本概念。	運 t-IV-1	能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。	1. 認識排序演算法： (1) 插入排序法 (2) 選擇排序法 (3) 氣泡排序法 2. 認識搜尋演算法： (1) 線性搜尋法 (2) 二元搜尋法 3. 使用 Scratch 完成氣泡排序法及線性搜尋法之程式設計。 4. 使用英語進行相關課程內容的理解，並能與同學以英語進行互動。
資 A-IV-2 陣列資料結構的概念與應用。	運 t-IV-3	能設計資訊作品以解決生活問題。	
資 A-IV-3 基本演算法的介紹。	運 t-IV-4	能應用運算思維解析問題。	
資 P-IV-3 陣列程式設計實作。	運 a-IV-3	能具備探索資訊科技之興趣，不受性別限制。	
資 P-IV-4 模組化程式設計的概念。	運 c-IV-3	能應用資訊科技與他人合作進行數位創作。	
資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作。	運 p-IV-1	能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。	

續下頁

續上頁

教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
1. 使用網路進行單字查詢，學習運用網路資源進行資料蒐集。	1. 請學生完成以 Google 表單建立之前測，並務必告知學生此測驗內容並未教學過，以避免學生因為題目的難度產生焦慮。	30mins		Google 表單
2. 複習並運用七年級學習內容：資料處理-試算表。	2. 請學生上網查詢本課程相關詞彙的英文為何，並完成學習單的詞彙表。 (第一節結束)	15mins	學習單 1	
3. 認識插入排序法。	1. 介紹何謂排序，並以 Excel 試算表複習過去所學之排序功能。	25mins	上課簡報 Excel	
	2. 以撲克牌之經驗介紹插入排序法。 (第二節結束)	20mins	撲克牌	
	1. 複習上次上課介紹的插入排序法。	5mins	上課簡報	
4. 認識選擇排序法。	2. 以整理班級圖書櫃之經驗介紹選擇排序法。	20mins		
5. 認識氣泡排序法。	3. 以身高排座位之經驗介紹氣泡排序法。 (第三節結束)	20mins		
6. 將三種排序法進行比較，能清楚分析不同排序法的差異。	1. 以學習單進行課程複習，及進行不同排序法之差異比較。 (第四節結束)	45mins	學習單 1	學習單 1
	1. 任務說明：以 Scratch 進行撲克牌自動發牌或手動發牌，並透過積木進行氣泡排序法之實作，將撲克牌由小到大排序。	10mins	上課簡報 Scratch 學習單 2	
7. 複習並運用七年級學習內容：變數積木。	2. 請學生思考在什麼情況下需要將撲克牌進行交換(當後數的數值小於前數的數值)。	15mins		

續下頁

續上頁

教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
8. 複習並運用七年級學習內容：結構化概念。	3. 使用設定函式積木、設定參數、呼叫函式進行兩數的比較與交換。	25mins		
9. 複習並運用八年級學習內容：函式積木。	(第五節結束)			
10. 使用 Scratch 進行氣泡排序法之實作。	1. 透過氣泡排序法的結構引導學生考要如何完成一輪之中的重複比較及各輪的重複掃描。	20mins	Scratch 學習單 2	Scratch 學習單 2
	2. 以 Scratch 完成撲克牌排序。	25mins		
	(第六節結束)			
11. 複習三種排序法進行比較，能清楚分析不同排序法的差異。	1. 快問快答活動複習排序演算法之學習內容。	15mins	上課簡報	
12. 認識線性搜尋法。	2. 介紹何謂搜尋，並以日常生活之經驗介紹線性搜尋法。	15mins	學習單 3	
13. 認識二元搜尋法。	3. 以終極密碼活動進行數字的搜尋，並介紹二元搜尋法。	15mins		
	(第七節結束)			
14. 複習並運用七年級學習內容：運算類積木。	1. 任務說明：以 Scratch 進行搜尋，找到在清單中需要的物品。	10mins	上課簡報 學習單 4 Scratch	
15. 複習並運用七年級學習內容：結構化概念。	2. 引導學生思考如何逐一比對清單資料，並顯示搜尋結果。	15mins		
	3. 使用運算類積木與結構化程式完成清單資料比對。	20mins		
	(第八節結束)			
16. 複習並運用八年級學習內容：函式積木。	1. 引導學生思考如何將兩個清單內容以字串方式進行組合。	10mins	Scratch 學習單 4	Scratch 學習單 4

續下頁

續上頁

教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
17. 複習並運用八年級學習內容：模組化概念。	2. 使用結構化積木將符合條件之清單內容整合並顯示結果。	10mins	上課簡報	Google 表單
18. 以 Scratch 進行線性搜尋法之實作。	3. 以 Scratch 完成線性搜尋法。	10mins		
19. 運用英語與同儕進行互動，並完成學習單。	4. 詢問同學想要尋找什麼商品，並完成學習單上的題目。	15mins		
	(第九節結束)			
20. 複習排序法與搜尋法並進行比較，能清楚分析不同排序法與搜尋法的差異。	1. 複習排序演算法與搜尋演算法的基本概念。	10mins		
	2. 以快問快答活動複習排序演算法之學習內容。	35mins		
	(第十節結束)			
	1. Google 表單測驗	30mins	Google 表單	
	2. 完成 Google 表單題目，並進行檢討訂正(檢討方式可使用 Scratch 進行實作訂正)。	15mins		
	(第十一節結束)			
教學參考 資料來源	康軒 2 上課本			

SORT AND SEARCH study sheet I

PART I. Vocabulary

sort		bubble sort	
ascending sort		search	
descending sort		linear search	
insertion sort		sequential search	
selection sort		binary search	

PART II. Use different sorting algorithms to sort numbers

insertion sort

raw data	42	34	2	21	15	49
round 1						
round 2						
round 3						
round 4						

selection sort

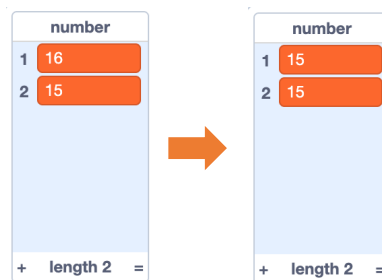
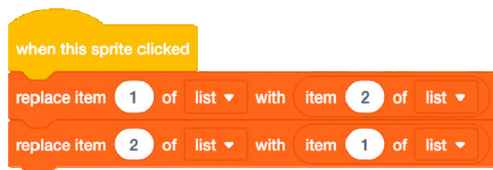
raw data	42	34	2	21	15	49
round 1						
round 2						
round 3						
round 4						

bubble sort

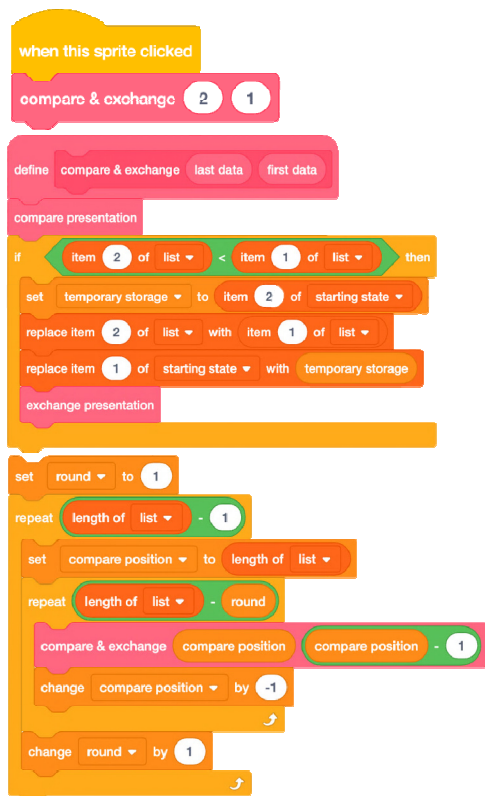
raw data	42	34	2	21	15	49
round 1						
round 2						
round 3						
round 4						

SORT AND SEARCH study sheet II

I. Why are the exchange results wrong?



II. There are some mistakes here. Please try to find them!



III. Vocabulary

sprite	
click	
compare	
exchange	
temporary	
position	
length	
repeat	

SORT AND SEARCH study sheet III

PART I. Please record each round of search process

Use linear search to find 「7」

round 1	2	8	5	3	7	9	1	4
round 2	2	8	5	3	7	9	1	4
round 3	2	8	5	3	7	9	1	4
round 4	2	8	5	3	7	9	1	4

Use binary search to find 「38」

round 1	3	14	17	25	27	38	43	49	58
round 2	3	14	17	25	27	38	43	49	58
round 3	3	14	17	25	27	38	43	49	58

PART II. Vocabulary

data		exclude	
target		middle	
compare		minimum	
range		maximum	
value		position	
search		sort	

SORT AND SEARCH study sheet IV

Ask your friends and complete the answers to the questions.

Question: What product are you looking for?

Answer 1:

There are _____ related products, please see the search result list.

Answer 2:

No related products found.

My friend's name is _____	My friend's name is _____
He/She said _____ .	He/She said _____ .
My answer is _____ .	My answer is _____ .
My friend's name is _____	My friend's name is _____
He/She said _____ .	He/She said _____ .
My answer is _____ .	My answer is _____ .

