

國立臺灣師範大學教育學院資訊教育研究所

碩士論文

Graduate Institute of Information and Computer Education

College of Education

National Taiwan Normal University

Master's Thesis

以腳本策略促進國中生在遠距合作程式設計學習中

之社會共享調節

Using Script Strategies to Promote Socially Shared  
Regulation of Secondary School Students in Remote  
Collaborative Programming Learning

郭令庭

Guo, Ling-Ting

指導教授：邱瓊慧 博士

Advisor: Chiu, Chiung-Hui, Ph.D.

中華民國 114 年 6 月

June 2025

## 摘要

本研究的目的是設計腳本策略來促進國中生在遠距合作程式設計學習中之社會共享調節 (socially-shared regulation, SSR)。本研究採行動研究法，邀請了雲林縣三所國中共9位學生參與遠距合作式程式設計活動 (remote collaborative programming, RCP)。本研究先讓4位 (1個4人小組) 學生進行RCP活動以了解小組有哪些與SSR相關的狀況；在釐清狀況、擬定腳本策略 (行動方案) 後，讓另外5位 (1個2人小組、1個3人小組) 學生進行有腳本策略輔助的RCP活動。本研究蒐集小組進行RCP活動的影音資料，並在教學活動前後讓學生填答運算思維測驗及調節策略量表。研究發現，國中生進行RCP活動時小組與SSR相關的狀況有：在計劃方面較少主動表達想法、忘記組員曾提出的想法；在任務監督方面鮮少確認活動時間及關注組員狀況；在內監督方面較少關注程式正確性；在評估方面不會階段性地檢討是否達成任務目標。本研究以「提問」、「角色分配」及「角色引導語」三種腳本策略輔助國中生進行RCP活動，發現小組有較多組員會表達與計劃相關的想法，及記錄小組與計劃相關的想法；有些人會提醒活動剩餘時間，有些人表示可以進到下一階段；然而僅少數組員分享程式碼有誤、如何修改；亦僅少數組員階段性地檢討是否達成任務目標。另外，有腳本輔助的學生在運算思維技能方面，與沒有腳本輔助的學生無顯著差異；有腳本輔助的3人小組學生在社會共享調節策略及自我調節策略方面，與沒有腳本輔助的4人小組學生相比，則顯現出顯著的進步。

**關鍵字：**腳本策略、社會共享調節、遠距合作式程式設計

# Abstract

The purpose of the study was to design scripting strategies to promote socially shared regulation (SSR) of secondary school students participating in remote collaborative programming (RCP) activities. Using action research methodology, the study involved 9 students from grades 7-9 across three secondary schools in Yunlin County. Initially, 4 students (a group of 4) engaged in RCP activities to identify socially shared regulation related issues. After clarifying SSR-related issues and devising scripting strategies (action plans), 5 other students (a group of 2 and a group of 3) participated in RCP activities supported by scripting strategies. The study collected audio-visual data from RCP activities and administered computational thinking tests and regulation strategy scales to students before and after the RCP activities. The study identified several SSR-related issues during RCP activities, including: (1) limited expression of planning-related ideas, (2) forgetting previously mentioned planning ideas, (3) not confirming remaining activity time, (4) lack of timely inquiry when group members stalled in programming, (5) inadequate code checking, and (6) insufficient evaluation of goal achievement. Three scripting strategies “questioning”, “role assignment”, and “role guidance” were employed to support students in RCP activities. In planning-related issues, findings showed students expressing and recording more planning ideas. For task monitoring, some students reminded others of remaining time or suggested moving to the next stage, but there was still limited inquiry into individual programming progress. For content monitoring and evaluation, only few students shared code errors or evaluated task goal achievement. Lastly, there was no significant difference in computational thinking skill between students with script assistance and students without script assistance. However, students in the group of 3 with script assistance showed significant improvement in socially shared regulation strategies and self-regulation strategies compared to students without script assistance.

**Keywords:** scripting strategies, socially shared regulation, remote collaborative programming

# 目錄

<b>第壹章 緒論</b> .....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究目的.....	3
第三節 待答問題.....	4
第四節 名詞釋義.....	4
<b>第貳章 文獻探討</b> .....	5
第一節 程式設計教育.....	5
第二節 合作與遠距合作程式設計教學.....	9
第三節 融入教育機器人的程式設計教學.....	12
第四節 社會共享調節.....	14
第五節 腳本策略.....	19
第六節 綜合評述.....	23
<b>第參章 研究方法</b> .....	25
第一節 研究設計.....	25
第二節 研究對象.....	26
第三節 教學活動.....	26
第四節 教學活動的軟硬體環境.....	31
第五節 資料蒐集.....	33
第六節 研究程序.....	40
第七節 資料分析.....	41
第八節 研究的信實度.....	45
<b>第肆章 研究結果</b> .....	46
第一節 小組與社會共享調節相關的狀況.....	46
第二節 可能改善小組與社會共享調節相關狀況之腳本策略.....	53
第三節 腳本策略對小組與社會共享調節相關狀況之影響.....	60
<b>第伍章 討論</b> .....	77
第一節 小組與社會共享調節相關的狀況.....	77
第二節 腳本策略對小組與社會共享調節相關狀況之影響.....	78

第三節 腳本策略的有效性及其可能改善方向.....	81
<b>第陸章 結論與建議.....</b>	<b>83</b>
第一節 結論.....	83
第二節 研究限制.....	85
第三節 建議.....	85
<b>參考文獻.....</b>	<b>87</b>
<b>附錄 .....</b>	<b>95</b>
附錄一 運算思維測驗.....	95
附錄二 調節策略量表.....	106
附錄三 小組使用的腳本.....	109



## 表目錄

表 1 各國K-12程式設計課程之摘要.....	6
表 2 基於Scratch程式設計環境提出的運算思維架構.....	8
表 3 自我調節、共同調節與社會共享調節間的差異.....	16
表 4 腳本理論中四元素的定義.....	23
表 5 程式設計教學活動.....	28
表 6 運算思維測驗例題.....	35
表 7 調節策略量表例題.....	39
表 8 調節策略量表之組成信度及平均抽取變異量.....	40
表 9 資料類型編號.....	41
表 10 初始行為類別與學者的行為類別之對應.....	43
表 11 標記「對話段落」之範例.....	44
表 12 逐字稿中的發話範例.....	44
表 13 無腳本輔助組之行為類別.....	47
表 14 腳本策略的第一次提問及角色引導語.....	58
表 15 腳本策略的第二次提問及角色引導語.....	58
表 16 腳本策略的第三次提問及角色引導語.....	59
表 17 腳本策略的第四次提問及角色引導語.....	60
表 18 有腳本輔助組之行為類別.....	62
表 19 有、無腳本組社會共享調節子類別之發話總量.....	70
表 20 無腳本4人組、有腳本2人組社會共享調節子類別發話總量之無母數分析.....	71
表 21 無腳本4人組、有腳本3人組社會共享調節子類別發話總量之無母數分析.....	72
表 22 無腳本4人組、有腳本2人組運算思維測驗之無母數分析.....	73
表 23 無腳本4人組、有腳本3人組運算思維測驗之無母數分析.....	74
表 24 無腳本4人組、有腳本2人組社會共享、共同及自我調節策略之無母數分析.....	75
表 25 無腳本4人組、有腳本3人組社會共享、共同及自我調節策略之無母數分析.....	76

## 圖目錄

圖 1 第一個程式設計教學活動示意圖.....	28
圖 2 第二個程式設計教學活動示意圖.....	29
圖 3 第三個程式設計教學活動示意圖.....	29
圖 4 第四個程式設計教學活動示意圖.....	30
圖 5 教學環境設置圖.....	31
圖 6 RoboMaster S1教育機器人.....	32
圖 7 腳本策略與小組社會共享調節相關狀況之對應圖.....	57



# 第壹章 緒論

## 第一節 研究背景

在現今的資訊時代，程式設計是一個人創造新事物、解決問題，及實踐想法的重要途徑 (Nouri et al., 2020)。程式設計亦是培養運算思維 (computational thinking, CT) 的重要方法之一，許多國家於2012-2018年在小學或中學階段，推行了程式設計課程 (如：英國、愛沙尼亞、芬蘭、美國、南韓... 等) (Heintz et al., 2016)。Lai與Wong (2022)的統合分析發現，學生學習程式設計時，與他人合作學習相比個人學習，對其「認知」、「情感」有小至中的正向影響。此外，21世紀的任務具複雜性，以「團隊合作」完成共同程式設計目標是現今職場常見的工作模式 (Kay, 2010)。因此學校、職場在培養初學者的程式設計能力時，合作程式設計是相當盛行的學習方式 (Demir & Seferoglu, 2021; Lai & Wong, 2022; Shahin et al., 2021)。除了實體面對面 (face to face) 進行合作程式設計外，隨著遠距合作逐漸盛行，遠距 (remote) 合作程式設計的重要性亦不容忽視。新冠疫情後，即便許多人已回復過去生活型態，不少軟體工程師仍借助網路通訊工具辦公、與團隊合作。現今的科技也能使學生遠距進行合作程式設計 (Kaur Kuttal et al., 2019; Sans-Cope et al., 2021; Vrzakova et al., 2020)，學生能隨時隨地與人遠距合作，亦能在與不熟悉的人一起討論、協商的過程，體驗專家如何在真實情境透過科技工具溝通、合作 (McCollum et al., 2019)。儘管一般學校的正式課程能讓學生與同學實體合作，但固定的課程規劃及有限的設備，較難讓學生體驗遠距合作程式設計。有別於正式課程，非正式課程是由特定組織或學習者自發規劃，不一定發生於教室內，因此課程的形式、內容較彈性 (虞邦祥等, 2022)，能提供學生體驗遠距合作程式設計的學習情境。遠距合作在現今已不再是難事，但遠距合作的社會臨場感 (social presence)、社會互動 (social interaction) 與滿意度 (satisfaction) 相對較缺乏 (Bali & Liu, 2018)，合作團隊可能因任務分工不均、組員不積極參與或強行主導... 等問題導致合作不順暢 (McKinney & Denton, 2005)，使得藉由溝通、協調來增進彼此在合作時認知上一致性的社會共享調節 (socially-shared regulation, SSR) 變得更加重要 (Hadwin et al., 2011)。

SSR是小組針對共同的任務目標、策略及成果溝通、協商的過程，是Hadwin、Järvelä和Miller等人基於自我調節學習 (self-regulated learning) 提出

的。他們認為電腦支援合作學習或資通訊科技等技術雖能促進合作，但合作時可能產生的挑戰，需要團隊透過SSR增進彼此想法的一致性（Panadero, 2017）。

Panadero與Järvelä（2015）回顧了15篇與SSR相關的實徵研究，發現SSR能調節的內容包含小組成員的認知、後設認知、動機、情緒和行為。關於小組在「實體面對面合作」時可能出現的SSR行為，Malmberg等人（2017）發現大學生在數學教育課程實體合作時，組員會監督、討論小組還未完成哪些事情；小組在「遠距合作」時可能出現的SSR行為，Zheng等人（2019）則發現在大學STEM線上課程成功完成較多任務的小組，組員會較常提出小組要採取什麼行動、策略的建議，讓其他組員理解自己的推理、想法。

在合作學習中，腳本（scripts）是輔助小組合作、促進小組SSR的一種策略（Cortázar et al., 2021; Rojas et al., 2022; Vuopala et al., 2019）。腳本規劃了學習活動中預期發生的合作過程（Villasclaras-Fernández et al., 2009），架構出學習活動的順序、內容及進行方式，而教學者在腳本中能使用不同的策略輔助小組合作。有研究透過「提問」（教學者向小組提問）來激發小組成員間的討論及調節行為（Li et al., 2022; Michalsky & Cohen, 2021; Volet et al., 2013; Vuopala et al., 2019）。例如Vuopala等人（2019）在大學生實體的環境科學課以腳本輔助小組依循SSR階段合作，他們透過iPad發送問題讓小組討論，例如在準備階段提出問題：「這個任務的目標是什麼？」，或在檢查階段提出問題：「你們的工作進展的如何？」，他們發現知識建構較積極的組別較常討論腳本中的提問，且出現更多知識建構的活動（如：分享資訊、提出想法）。另外，有研究在腳本中透過「角色分配」讓組員各自承擔不同的職責，輔助組員分工及關注小組的進展（Cheng et al., 2014; Gu et al., 2015; Luo et al., 2023; Su et al., 2018）。例如Luo等人（2023）在遠距教學情境中，以腳本輔助大學生小組非同步討論心理學的課堂內容，為組員分配「發起者」、「支持者」及「辯論者」三個角色來輔助小組討論，他們發現有角色分配組在平台上的發起、回覆貼文數量顯著比無角色分配組還多。此外，有研究在腳本中透過「角色引導語」輔助角色實行特定合作策略及職責，促進小組成員在討論、認知建構的參與度（Cortázar et al., 2021; Gu et al., 2015; Kim & Lim, 2018）。例如Cortázar等人（2021）在遠距教學情境，以腳本輔助小組在大學工程設計課合作完成專案。他們以學習單的形式呈現引導語（如：「請組長將討論問題寫在表格中」、「請每位組員將自己從案例分析出的顧客性格記錄在表

格中」)，引導小組進行SSR（如：確認目標、訂定計劃、監督計劃...）。他們發現有學習單輔助組在批判性思考測驗的進步幅度顯著大於沒有輔助的組別。

雖然目前已有在遠距教學情境以腳本輔助合作學習的研究，不過以「國中生遠距合作程式設計」情境設計腳本文獻相當稀少。例如Cortázar等人（2021）設計的腳本是以大學生為輔助對象，其腳本架構的合作過程是以培養批判性思考為目標設計，引導組員各自寫下閱讀的個案特性，接著進行小組分享，一起討論出三個設計方案，與程式設計中規劃、執行及修正程式專案的流程不相似。再者，本研究回顧近期文獻發現，目前在「遠距合作程式設計」情境導入腳本的研究，其腳本並非以促進小組的SSR為目的，而是提示大學生進行結對程式設計（pair programming）時，如何適時交替擔任主要寫程式的角色以達到均衡的分工（Tsompanoudi et al., 2016）。因此對於較沒有合作經驗的國中生，腳本該如何設計、導入於遠距合作程式設計活動中，以及腳本的效果為何，還缺乏相關的研究。此外，為對如何設計導入國中生的遠距合作程式設計活動之腳本有進一步的理解，亦需針對國中生進行遠距合作程式設計時，小組會遇到哪些與社會共享調節相關的狀況加以探討。

## 第二節 研究目的

基於上述背景，本研究的目的是在探討國中生參與遠距合作程式設計活動時，小組會遇到哪些與社會共享調節相關的狀況；再者，與「藉由策略促進小組之社會共享調節」與「以腳本輔助小組合作」相關的文獻中，有哪些腳本策略可能解決國中生與小組進行遠距合作程式設計時，遇到的社會共享調節之狀況；最後，以促進社會共享調節為目標設計的腳本策略能否改善小組社會共享調節的狀況，提升學生的運算思維技能及調節策略。

### 第三節 待答問題

RQ1：國中生進行遠距合作程式設計活動時，小組有哪些與SSR相關的狀況？

RQ2：針對國中生進行遠距合作程式設計活動時小組與SSR相關的狀況，可能透過什麼腳本策略解決？

RQ3：以腳本策略輔助國中生進行遠距合作程式設計活動，是否能改善小組與SSR相關的狀況？

### 第四節 名詞釋義

#### 一、遠距合作程式設計

遠距合作程式設計是指兩人或多人藉由資、通訊科技工具的輔助，在不同地方遠距進行合作程式設計，進行方式可分為非同步（如：電郵、網路論壇）及同步（如：聊天室、視訊會議）。本研究的遠距合作程式設計借助視訊會議軟體中的討論室、聊天室、分享畫面...等功能讓國中生遠距同步地合作寫程式。

#### 二、社會共享調節

社會共享調節是小組成員藉由彼此溝通、協調來調節每位成員的認知與行為，並針對共同任務一起計劃與制定目標、監督任務、監督內容及評估以有效合作。本研究的社會共享調節是由學生於教學活動前、後分別進行的調節策略量表所得。

#### 三、腳本策略

腳本策略主要建構在學習活動中預期發生的合作過程，並透過策略（如：提問、引導語）架構出學習活動的順序、內容、進行方式。本研究的腳本策略是輔助小組進行遠距合作程式設計的提問、引導語...等策略。

#### 四、運算思維技能

技能是指個人應用所有的知識、經驗來完成特定任務或解決問題。本研究的運算思維技能包含：序列、條件判斷、迴圈，與函數，是由學生於教學活動前、後分別進行的運算思維測驗所得。

## 第貳章 文獻探討

本研究旨在探討腳本策略對國中生參與非正式的遠距合作式程式設計活動之影響。第一節探討「程式設計教育」；第二節探討「合作與遠距合作程式設計教學」；第三節探討「融入機器人的程式設計教學」；第四節探討「社會共享調節」；第五節探討「腳本策略」。

### 第一節 程式設計教育

隨著資訊時代的到來，許多國家於2012-2018年在小學或中學階段，推行了程式設計或電腦科學課程（如：英國、愛沙尼亞、芬蘭、美國、南韓...等）（Heintz et al., 2016）如表1。芬蘭在2016年將程式設計以數位素養的形式融入在小學階段的各個科目中，如小學一、二年級學生會在數學課，三、四年級學生會在數學和工藝課（craft）認識程式設計的初階概念。愛沙尼亞也於2012年推動由教育與研究部門資助的ProgeTiger計劃，目標將程式設計及機器人的基礎概念融入教育中。台灣也在2019年推行的108課綱中，使資訊科技課成為國高中生的必修課程，且在六大主題中—（1）演算法、（2）程式設計、（3）系統平台、（4）資料表示及處理分析、（5）資訊科技應用，及（6）資訊科技與人類社會，將「程式設計」作為學習內容之一，期待學生將所學的程式設計概念應用於問題解決的過程（教育部，2018）。

表 1  
各國K-12程式設計課程之摘要

國家	年份	與程式設計教育相關之政策內容
澳洲	2015	數位科技（Digital Technologies）為科技領域中規劃的一學習領域，與英文、數學、社會科學...等學科同等重要。學生會透過認識資料、數位系統及透過程式設計來培養運算思維。數位科技於小學階段融入於其他學科，國中則變為必修學科。
英國	2014	運算（Computing）學科取代過去的資通訊科技課程。而運算在小學階段就不只是融入性的內容，而是明確地分為三個元素：電腦科學、程式設計及數位素養，期待學生能透過課程理解運算概念、以運算概念分析問題、評估及應用資訊科技來解決問題，以及成為負責任、有自信的資通訊科技使用者。
芬蘭	2016	芬蘭實行的新課綱主要將數位素養融入在不同的學科、年級中。例如：在小學一、二年級的數學課，及小學三、四年級的數學和工藝課會接觸程式設計。
愛沙尼亞	2012	由教育與研究部門資助的ProgeTiger計劃，目標將程式設計及機器人的初步概念融入教育中。此計劃整合三個領域：工程科學、設計與科技及資通訊科技，規劃從幼稚園、小學階段到職業教育教學數位素養，讓學生能有效、盡責地使用科技，並透過所學的概念創造科技作品。
南韓	2013	國家相關部門取得「電腦科學教育很重要」的共識，並規劃在2018年推行包含數位素養、運算思維及程式設計的新課綱，使「資訊學」（Imformatics）成為國中必修課及高中選修課。
美國	2017	仰賴重要組織（如：ACM、CSTA、Code.org）的討論及制定，美國的電腦科學課綱明確地包含五個學習概念如：裝置、網路與通訊、資料與分析...等，以及七個學習表現如：識別與表示運算問題、發展與使用抽象化、創造運算作品...等。

另一方面，林育慈與吳正己（2016）指出，程式設計課程是學生培養運算思維（computational thinking）的重要途徑，學生能在寫程式的過程培養其抽象化、流程控制、模式化、遞迴、重覆、除錯等運算思維技能。運算思維是人基於電腦科學的概念來解決問題、設計自動化程序的思考過程（Wing, 2006）。而 Brennan與Resnick（2012）基於Scratch程式設計環境提出運算思維的架構（如表2）。他們認為青少年透過Scratch學習程式設計，能培養的有：（1）運算概念（如：序列、迴圈、平行、事件...等概念）；（2）運算實作（如：反覆地增加、測試與除錯、抽象與模組化...等實作策略）；及（3）運算觀點（如：表達、連結、質疑...等與周遭事物連結的方式）。



表 2  
基於Scratch程式設計環境提出的運算思維架構

類別	子類別	定義
運算概念	序列	將特定任務表示成電腦可以執行的一系列步驟或指令
	迴圈	重複執行相同序列數次的功能
	事件	一個事件導致另一個事件的發生
	平行處理	多個事件同時發生
	條件判斷	根據特定條件做出決策，支持多種結果的表達
	運算子	能進行數學運算、邏輯，和字串的表達
	資料	檢索、儲存和更新資料
運算實作	測試與除錯	針對已發生或可能發生的問題設計解決策略
	迭代與增量	有一些想法就先行嘗試，再根據經驗與新想法進一步開發，如此反覆循環的迭代過程
	重複使用與混和	在前人的成果上增加、混和其他想法
	抽象與模組化	將簡化和歸納問題，並將較小的部分組合、構建更大的東西
運算觀點	表達	以運算為媒介來創造並表達自我的想法
	連結	體認「與他人一起創造」以及「為他人創造」的價值
	質疑	有能力使用科技並對其提出質疑

隨著程式設計在教學場域日益受重視，探究如何讓學生在程式設計時有豐富學習體驗的研究不斷湧現。在Luxton-Reilly等人（2018）聚焦於初學程式設計的系統性文獻回顧，與學生程式設計學習體驗相關的18篇文獻中，有許多在了解有哪些方法、介入（如：同儕輔助機制、導師系統、弱勢群體支持計劃）能輔助新手在學習程式設計時減緩焦慮、增進自我效能。另外，有學者發現讓程式初學

者透過視覺化程式語言學習，能讓其在接觸抽象概念時有更具體的體驗，相比文字式程式語言較不易讓學生學習時產生認知負荷，有助於新手學習程式設計（*Bao et al., 2013; Mladenović et al., 2019*）。*Erümit (2020)* 則探究在程式設計教學中「不同的教學活動類型」如：動畫製作、數理、遊戲製作，對國小生Scratch學習成效的影響。他們發現動畫製作的活動對學生使用資訊科技的態度有正向顯著的影響，而數理及遊戲製作的活動對學生的演算法思維有正向顯著的影響。*Ma 等人 (2023)* 在國小生透過Scratch學習程式設計過程提供比較範例（*contrasting case*），也就是要解決相同問題但寫法不同的程式範例，讓學生藉由觀察比較範例來了解寫程式時忽略的細節，並分析不同做法的優缺。他們發現比較範例能正向顯著影響學生的學習表現和參與度，也顯著降低學生的認知負荷。也有學者以校外營隊、工作坊的形式讓學生學習程式設計（*Miller et al., 2018; Shahin et al., 2021*），他們發現校外、多元的學習活動（如：不插電活動、設計解決方案、遠距合作程式設計活動...等）能提升學生的學習興趣（*Miller et al., 2018; Shahin et al., 2021*），參與其中的少數族群（如：西班牙裔、非裔、亞裔）比主要族群多出近5倍（*Miller et al., 2018*）。

這些致力於提升學生程式設計學習體驗、成效的研究，顯示教育及學術領域對程式設計教育的重視。而隨著資訊工具的推陳出新，如何讓學生學習程式設計有更好的體驗，值得研究持續投入探究。

## 第二節 合作與遠距合作程式設計教學

### 一、合作程式設計教學

由於21世紀的問題和任務變得複雜，不只在職場，在教育現場中也已存在兩人以上一起學習程式設計的模式（*Bravo et al., 2013*）。合作學習是指在教學場域中形成兩人以上的小組，讓學生們藉由共同的努力擴展個人與小組的學習成效（*Johnson & Johnson, 1999*）。現今已有研究指出合作學習對學生的認知、情感和社交技巧是有益的（*Demir & Seferoglu, 2021; Harsley et al., 2017; Näykki et al., 2021; Strauß & Rummel, 2020*），兩人或多人合作程式設計的教學模式，也顯示能有效提升學生的程式設計學習成效（*Beck et al., 2005; Demir & Seferoglu, 2021; Falkner & Munro, 2009; Iskrenovic-Momcilovic, 2019; Shahin et al., 2021*）。現有合作程式設計的學習模式，有兩人配對的結對程式設計（*pair programming*）和三人

以上小組的合作程式設計 (collaborative programming) (Bravo et al., 2013)。結對程式設計的模式是有兩個人並肩而坐，看著同一部電腦，由「駕駛員」(driver)操作滑鼠和鍵盤寫程式，「導航員」(navigator)一邊提供意見一邊監督程式的正確性，兩人一起完成一個程式專案。而三人以上的合作式程式設計，通常會讓小組一起針對一個主題或問題討論、實作出一個程式專案 (Beck et al., 2005; Falkner & Munro, 2009; Shahin et al., 2021)。如Shahin等人 (2021)讓3-4位國中生一起討論如何使用各自的micro:bit，共同完成一個能解決日常生活問題的方案原型。

在初等、中等及高等教育中已有不少研究顯示，合作程式設計的教學模式能提升學生的學習成效。以結對程式設計為例：Iskrenovic-Momcilovic (2019)將92位小學生分為結對程式設計組及非結對程式設計組學習Scratch，他們發現結對程式設計組在成就測驗顯著高於另一組的學生。McDowell等人 (2003)則將555名參與大學程式設計入門課的學生分為結對程式設計組及非結對程式設計組，使每組在一學期中完成4-5個程式作業，每周利用90分鐘實習時間完成作業。他們發現結對程式設計組的學生最後的課堂出席率、程式設計滿意度顯著高於其他學生。課堂中的程式初學者表示，透過結對程式設計的彼此討論和監督，學習過程會比個人學習更有互動性、更有趣，產出的程式品質也會更好。

另外以三人以上合作式程式設計為例：為投入彌平電腦科學或STEM領域的女性比例較低的現象，Shahin等人 (2021)將203位女中學生分為3-4人組，讓她們在一天的micro:bit工作坊中，透過導師引導回想生活中觀察到的問題，再使用micro:bit以小組合作方式將解決方法的原型實作出來。在課程尾聲，不少學生回饋，她們認為這樣的課程是有趣、吸引人的。而在高等教育中，Falkner與Munro (2009)在大一的電腦科學入門課中，讓3-4人成一組，一起合作為2-3個問題設計並以程式實作出其解決方案。在課堂後學生表示，與他人合作解決真實世界的問題是有趣、有幫助的。同樣在大學的Java程式語言入門課程，Beck等 (2005)讓5-6位學生組成小組完成課堂的程式習題，他們發現合作學習程式設計的學生，其後測成績顯著高於個人學習程式設計的學生。

綜合前述所提之研究，合作程式設計的教學模式能幫助初等、中等、高等階段的學生提升其學習動機和學習成效。學生會更有動機地參與課程並更能掌握學習內容 (McDowell et al., 2003)，其成就測驗和程式品質也會有明顯的進步 (

Demir & Seferoglu, 2021; Iskrenovic-Momcilovic, 2019; Shahin et al., 2021)。然而研究也表示在課堂中實施結對或合作學習程式設計是相當有挑戰性的，因為合作程式設計的教學模式對老師和學生而言，需要花時間熟悉（Beck et al., 2005; Umapathy & Ritzhaupt, 2017），組內也可能因任務分工不均、組員不積極參與或強行主導...等問題導致合作不順暢（McKinney & Denton, 2005）。如何設計及應用有效的教學策略、工具來克服這些挑戰，成為教學者和研究者的重要任務。

## 二、遠距合作程式設計教學

隨著資、通訊科技的蓬勃發展，從非同步的電子郵件、線上文字交流版到同步的聊天工具、視訊會議（video conference）和虛擬會議室（virtual conference room），這些科技工具使得在不同地方和夥伴進行遠距合作程式設計不再是件難事。如前言所提，遠距合作程式設計可分為非同步和同步兩種性質。非同步遠距合作式程式設計的形式，通常透過電郵或網路論壇（forum），讓學生合作討論一個程式專案（Janssen et al., 2007）；同步遠距合作程式設計則透過聊天室、視訊會議...等工具，用文字或語音即時討論、合作。以現今較常使用的同步遠距合作程式設計為例，Tsompanoudi等人（2015）利用聊天室工具在Java的Eclipse開發環境中安裝插件（plug-ins），讓74位大學生兩人一組，在同一個視窗中使用共享程式編輯器、聊天室窗和教學引導提示進行遠距合作。他們發現參與遠距結對程式設計的學生之課程通過率（pass rate），顯著高於前一年讓學生在實體課程個人完成課程的程式設計專案的教學設計。Serçe等人（2011）則將218位學生分為5-6人小組，利用開源的線上學習管理系統「線上學習與訓練」（"online learning and training"）中的聊天室工具，邊寫程式邊討論。另外，利用視訊會議軟體輔助學生遠距合作的範例，如Sans-Cope等人（2021）讓9位小學生分為3人小組，讓小組透過Google meet同步遠距合作討論、寫程式，來遙控放置在另一個空間的機器人。他們透過Positive Technological Development檢核表（check-list）中的合作（collaboration）與溝通（communication）兩個向度發現學生的參與度是不錯的。然而兩向度中的題目敘述皆有包含學生跟老師的互動（如："Student engage in conversation (verbally or non-verbally) with adults."）及學生間的玩樂（playing）（如："Student are playing with each other or talking to each other."）。基

於上述原因，並不容易完全掌握小組遠距合作時，溝通、調節彼此的認知或行為的狀況。

拜科技所賜，在現今進行遠距合作程式設計已不再是難事，要選擇讓學生非同步還是同步地進行遠距合作程式設計，則仰賴教學者考量學習目標、學習活動性質...等因素來決定。研究指出，「非同步討論組」的組員通常有較多時間可以思考，組員間的討論中有較多與任務相關的發話（Serçe et al., 2011），適合工作能讓組員拆解、各自完成，再合併為小組成果的任務類型，如文本閱讀、案例蒐集...等；「同步討論組」在合作過程則有較多的討論與社會互動（social interaction）行為（Janssen et al., 2007; Serçe et al., 2011），學生有較高的歸屬感（belonging）及正向情感（positive affect）（Peterson et al., 2018），適合在執行任務時需不斷討論、協調彼此想法一致性的任務類型，如程式設計、方案設計...等（Sans-Cope, 2021; Serçe et al., 2011）。

### 第三節 融入教育機器人的程式設計教學

教育機器人（educational robots）是指應用在教學場域中，幫助學生藉由操作、與之互動，形成積極學習經驗的機器人（Anwar et al., 2019）。支持教育機器人的學習理論正是建構主義，學生通常會操控實體的機器人來解決真實情境的問題，將過去的經驗和學習知識應用於解決問題的過程（Piaget, 1970）。此外，教育機器人能支持跨領域的學習如STEM，使學生有機會練習解決複雜的問題（Aris & Orcos, 2019; Doerschuk et al., 2016）。教育機器人可區分為組裝型機器人和非組裝型機器人。現今常見的組裝型教育機器人有：LEGO MINDSTORM、VEX、Makeblock Ultimate...等，在Anwar等人（2019）回顧了在K-12應用教育機器人的147篇研究中，發現將近67%的研究使用LEGO MINDSTORM系列裝置。LEGO MINDSTORM是樂高公司和麻省理工媒體實驗室於1990年左右合作開發。它主要由樂高積木、馬達、感測器和主機組成，現今的LEGO MINDSTORM也支援視覺化積木（Scratch）和文字式程式語言（Python），使學生透過零件組裝和程式設計在不同的學科（如：物理、數學、電腦科學和STEM）學習學科知識、培養創造力和問題解決能力（AlQarzaie & AlEnezi, 2022; Altun et al., 2013; Matyushchenko et al., 2020; Williams et al., 2012）。另一方面，常見的非組裝型教育機器人有：KIBO、Cubetto、mBot、Robomaster S1...等。有些非組裝型機器人

(例如：KIBO、Cubetto) 專為學齡前、學齡兒童設計，幫助使用者著重於學習基礎的程式設計概念。有些 (例如：mBot、Robomaster S1) 則搭配視覺或聲音辨識的功能讓學生能藉由程式完成更多樣的任務。

在融入教育機器人的教學活動中，學生通常以小組為單位與機器人互動、合作解決問題 (Anwar et al., 2019; Aris & Orcos, 2019)。以實體面對面形式進行合作式機器人程式設計的範例，如Jäggle等人 (2021) 設計了3個實體合作式機器人程式設計工作坊，讓352位中學生分別進入3個工作坊，學習用視覺化程式語言或python操控Micro:Bit和非組裝型教育機器人:MOVE minirobot。透過量表施測，他們發現這樣的工作坊能提升學生對STEM的興趣及自我效能。Denis與Hubert (2001) 則透合作式機器人程式設計的活動，觀察小組進行問題導向學習 (problem-based learning) 的互動行為。他們讓小學生2-3人一組一起操作LEGO機器人，從觀察資料發現小組會執行一些特定的策略能力 (strategic competencies)，如：解釋、作筆記、參考引導指南和程式設計。

拜科技所賜，現今已有設備和環境如：線上機器人平台 (online robotics platform)、遠距實驗室 (remote lab) 能支援小組透過遠距進行合作式機器人程式設計 (Chevalier et al., 2022; Sans-Cope et al., 2021)。有研究指出，在遠距學習情境與真實的設備互動，能讓學生體驗在真實場景和限制條件的工作情境，擁有更生動的學習體驗 (De Jong et al., 2013)。另一方面，應用於遠距情境的教育機器人可分為實體機器人與虛擬機器人兩種。實體機器人通常是透過客戶端-伺服器 (client/server) 與使用者互動 (Sans-Cope et al., 2021)，而虛擬機器人也是透過相同方式，讓使用者於網路平台上操控虛擬機器人 (Juliani et al., 2020)。

以遠距形式進行合作式機器人程式設計並以「實體機器人」為主的範例，如Sans-Cope等人 (2021) 的CORP環境，他們將應用程式與Google Slides整合，使Google Slides頁面中有額外的側邊欄 (sidebars) 讓學生能輸入程式、傳輸程式碼到位於另一個空間的組裝型教育機器人LEGO Mindstorms EV3的伺服器。在遠距合作式機器人程式設計中，以「虛擬機器人」為主的範例，有些是考量到部分的實體機器人價格較昂貴以致其數量不多、須小心保護，而讓學生改為操控虛擬機器人。例如RoboScape Online在Unity遊戲引擎中建造客戶端-伺服器讓學生透過Windows、macOS或Linux的裝置，與其他使用者共享虛擬空間、操控虛擬機器人 (Ledeczki et al., 2019)。

綜合前述的研究，對於小學、中學階段的學生而言，他們能透過操作教育機器人、與之互動增強其學習動機，培養跨領域的學習能力，提升其對STEM的興趣及自我效能（Denis & Hubert, 2001; Doerschuk et al., 2016; Jäggle et al., 2021）。在電腦科學領域中，教育型機器人能讓學生透過程式設計，提升問題解決和運算思維能力（Agapito, 2021; Gerosa et al., 2019）。除了學科能力外，不少研究亦指出學生與小組合作操作教育機器人，能練習合作、互動的技巧與策略（Denis & Hubert, 2001; Sans-Cope et al., 2021）。

## 第四節 社會共享調節

### 一、社會共享調節的概念及重要性

社會共享調節（socially-shared regulated, SSR）是Hadwin、Järvelä和Miller等人在電腦支援合作學習（CSCL）或資訊與通訊科技（ICT）等技術蓬勃發展下所提出的概念（Panadero, 2017）。他們認為這些技術雖然能促進合作，但合作也代表小組內可能會產生認知、動機、環境等挑戰，因此小組需要彼此溝通、協商對任務的認知、策略及目標（Panadero & Järvelä, 2015）。當學生在進行合作程式設計時，共同的認知建構、任務分工及修正專案進度、程式品質是很重要的（Lee, 2014; Lu et al., 2020; Wu et al., 2019），團隊成員在過程中需藉由溝通、協調，來增進彼此在目標設定、合作策略的認知上之一致性。基於Winne與Hadwin（1998）的自我調節學習（self-regulated learning）模型，Hadwin等人（2011）提出社會共享調節通常會是有順序的四個階段。這四個社會共享調節的階段分別是：（1）任務理解、（2）計劃與目標制定、（3）執行與監督和（4）評估。在「任務理解」階段，學習小組會依據任務條件，一起協商、建立對任務共同的認知。而在「計劃與目標制定」階段，小組則針對任務設定共同目標、制定一起遵循的計畫。在「執行與監督」階段，小組會有策略地協調合作過程，並透過監督進展來調整任務的目標、計畫和策略，以最佳化他們的合作活動。最後在「評估」階段，小組會評估任務成果及合作狀況，並且為了未來表現反思有哪些地方可以維持、可以調整。

社會共享調節一詞的誕生，是由自我調節學習（self-regulated learning）發展而來（Panadero, 2017）。自我調節學習是於1990年左右，在教育心理學領域被關注的一個重要理論。它是指學生在完成任務前、中、後透過一些策略來調整自

我的認知、動機和情緒...等，以有效完成任務的過程。被廣為參考的自我調節模型，是由預備（forethought）、表現（performance）及自我反省（self-reflection）三階段組成的循環（Zimmerman, 2000）。而共同調節學習（co-regulated learning）是指個人在與他人互動的過程，個人的自我調節策略影響其他組員的學習，或被其他組員的學習影響，使個人或其他組員自我規劃、實施、反思的策略彼此刺激和支持（Miller & Hadwin, 2005; Panadero, 2017）。而當任務的目標和策略是共享的，小組藉由溝通、協調調節彼此的認知、行為、動機...等則是前段提及的社會共享調節。這三者主要的差異在：發起調節行為的人及被調節的對象。Miller與Hadwin（2015）依據Winnie與Hadwin（2008）的自我調節模型發展、統整出自我調節、共同調節及社會共享調節的差異如表3。自我調節是「個人」負責任地調節「自己」的認知、行為、動機和情緒。共同調節是組員「個人」引導、支持「其他組員」的調節策略。社會共享調節是「個人或多人」一起同步地、共同地調節「他們」的認知、行為、動機...等。

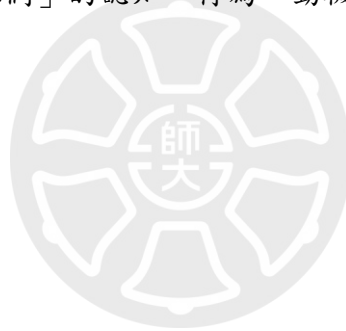


表 3

自我調節、共同調節與社會共享調節間的差異

	自我調節	共同調節	社會共享調節
誰負責調節？	自己 (I)	其他組員 (You)	整個小組 (We)
調節方式	個人負責任地調節自己的認知、行為、動機和情緒	組員個人引導、支持其他組員的調節策略	組員或多位組員一起同步、共同地調節小組的認知、行為、動機...等
任務目標與計劃	對自己計劃如何完成、貢獻於任務的目標和標準	對其他組員任務目標與標準的關注和支持	以團隊的目標與計劃為中心，協調與調整每位組員個人的目標與標準
策略制定	選擇、調整和生產工具與策略來幫助自己達成任務目標和標準、保持參與動機	引導和支持其他組員選擇、調整和生產有效的策略，來達成任務目標和標準、保持參與動機	協商、調整小組的策略和方法，來達成共同的任務目標和標準，保持參與動機
監督與評估	監督、評估自己在個人或共同任務目標的進展和成果	支持、監控和評估其他組員在個人或共同目標方面的進展	監控、評估小組在目標方面的共同進展，也對進展和成果進行共同的決策

當小組在合作的過程，組員能負責任地自我調節、刺激他人的自我調節、與小組一起共同調節，這樣的合作是更有效率和效果的 (Miller & Hadwin, 2015) 。這三種類型的調節在社會環境 (social context) 中是同時出現並互相影響的 (Hadwin et al., 2011) 。Cortázar 等人 (2021) 設計促進小組社會共享調節階段的學習單，來輔助大學生的工程設計課合作設計解決方案。雖然他們的介入是以輔助小組的社會共享調節為目標，但他們事後將小組合作、互動的行為編碼為自我調節、共同調節、社會共享調節三個類別，以了解組內調節行為的變化過程。也

就是說，掌握學生三種類型的調節行為，更能協助教學者或研究者理解小組的學習體驗，進而明白如何調整學習活動、教學設計以幫助小組有效合作。

## 二、社會共享調節的相關研究

投入社會共享調節的研究中，不少在探究學生合作時會遇到哪些狀況（Mänty et al., 2022; Näykki et al., 2021; Rannastu-Avalos & Siiman, 2020）。Näykki等人（2021）讓大學生在數學教育課實體合作設計數學課程的教案，他們從學生的對話發現學生在合作時會出現的狀況有：組員對學習內容的理解程度有落差、不滿意任務分工的方式、對修正小組成果的錯誤有不同的想法...等。Mänty等人（2022）讓小學六年級學生在自然課實體合作製作節能房屋的模型，他們發現造成學生間負面互動的原因包含：不滿意任務的進展、小組成果出現錯誤、爭論要採納誰的意見、出現與任務無關的行為（如：嘲笑）。相較於面對面的學習，遠距合作時的社會臨場感、社會互動，及滿意度相對較缺乏（Bali & Liu, 2018），小組更有可能經歷認知互動的狀況。Muuro等人（2014）透過分析相關文獻，探究高等教育階段的學生在遠距合作情境中常見的困難，研究統整出學生容易遇到的三類狀況—「缺乏動機」、「缺乏個人責任感」及「負向的相互依賴」。其中屬於「缺乏動機」類型的情況有：組員缺乏相同的學習目標、組員中途離開、少給予即時的回饋...等；屬於「缺乏個人責任感」類型的情況有：少有貢獻、搭便車、拖延導致逾期...等；屬於「負向的相互依賴」類型的情況有：組員間能力有落差、較無意願針對小組成果給予建議、缺乏社群意識...等。Rannastu-Avalos與Siiman（2020）則訪談在高中進行遠距同步教學的老師，老師提及學生在進行遠距同步合作時會有組員間的貢獻不均等、偏好與朋友合作的狀況。

除了探究合作過程會遇到哪些狀況，聚焦於社會共享調節的研究，有些則藉由策略促進小組進行社會共享調節（Järvenoja et al., 2020; Michalsky & Cohen, 2021; Vuopala et al., 2019）。例如有研究透過團體意識工具（group awareness tool）讓組員看到彼此的狀態、貢獻，藉此促進組員協調小組分工或交流想法（Rojas et al., 2022; Strauß & Rummel, 2021）。Rojas等人（2022）在培養國中生合作問題解決能力的教學活動中，使用線上團體意識工具讓學生在實體、使用平板合作時看到：組員使用的功能、小組剩餘的資源、小組持續多久時間沒有進展...等資訊。他們發現有團體意識工具輔助的組別出現較多認知建構和監督的行為，且有

學生在課後訪談表示這樣的工具讓他發覺「如果組員間不會互相幫忙，小組會難以有效地完成任務」。也有研究以網路教學助理（pedagogical agent）工具，在學生合作時提示小組討論技巧、給予回饋。Martha等人（2023）在網路平台建置教學助理系統，讓大學生在設計思考課線上討論小組作業。教學助理系統以「提示語」及「回饋」引導小組討論，如：「以下是小組需要完成的檢核表」、「可以確認組員們是否皆針對主題提出想法」、「很不錯，目前為止你們發佈了不少留言」。問卷調查顯示，有約二分之一的學生認為「系統能明確地給予小組討論的方向」，約三分之一的學生認為「系統能鼓勵學生參與討論」。

另外，有研究透過腳本來輔助組員交流想法，進行計劃、監督...等社會共享調節行為（Cortázar et al., 2021; Luo et al., 2023; Vuopala et al., 2019）。例如 Vuopala等人（2019）在腳本（script）中以「提問」輔助大學生在教育課程中，合作設計小學的環境科學教案。他們透過iPad向小組發送問題，引導小組藉由討論問題進行計劃、監督及反思。例如在準備階段（orientation）提出問題：「這個任務的目標是什麼？」、「你們的小組有哪些優勢呢？」，或是在檢查階段（check-up）提出問題：「你們的工作進展的如何？」。研究發現知識建構較積極的組別較常討論腳本中的提問，且出現更多知識建構的互動（如：分享資訊、提出想法、總結）。同樣以腳本輔助小組合作，Cortázar等人（2021）讓834位大學生在一學期的工程設計課，透過Zoom討論室線上合作完成5次小組任務。他們在腳本中以「角色引導語」讓實驗組依循SSR階段（如：計劃、監督、評估）合作。研究發現有角色引導語輔助的小組，其批判性思考測驗的進步幅度顯著大於沒有輔助的小組。

截至目前，專門為社會共享調節開發來測量學生「社會共享調節策略」的工具非常的少（Panadero, 2017）。其中Ito與Umemoto（2021）設計的「社會共享學習策略量表」，是將知名的自我調節學習測量工具—MSLQ（Pintrich & De Groot, 1990）的構面推展到社會共享調節情境，形成：社會共享認知（socially shared cognition）、社會共享監督（socially shared monitoring）及社會共享努力調節（socially shared effort regulation）三構面。他們在教學活動前透過SSR策略量表將大學生分為高、低SSR兩群，並探究小組兩人皆為高或低SSR的情況進行同儕教學（peer tutoring）在行為上會有哪些差異。

由於社會共享調節的測量工具相當稀少，量表蒐集的資料也相對主觀，許多研究是透過質性資料來了解小組的社會共享調節策略（Chen et al., 2020; Cortázar et al., 2021; Mänty et al., 2022; Näykki et al., 2021; Rojas et al., 2022; Törmänen et al., 2021; Vuopala et al., 2019; Zheng et al., 2019）。例如有些研究將小組合作的錄影資料透過人工標記出有發生「任務為主的互動」（task-focused interaction）的段落，再將有標記的段落透過社會共享調節行為編碼表進行編碼、分析（Isohätälä et al., 2017; Malmberg et al., 2017），來了解小組在合作過程出現哪些社會共享調節策略。「任務為主的互動」是指組內有兩個人以上針對與小組合作、任務相關的事情進行討論，例如：對工作方式形成共識、討論對任務的初步看法、解決任務、反思工作方式、討論與任務有關的動機或情緒...等。而Lee（2014）則是透過質性資料分析中的「分析歸納法」，以發話為單位將大學生線上合作完成教育心理學作業的討論紀錄進行分類，以了解學生在合作時出現哪些社會共享調節行為。分析歸納法是指質性資料根據先前文獻已使用的類別進行分析，並在分析過程視情況調整或增加類別以涵蓋蒐集來的資料（鈕文英，2020）。Lee發現學生在合作的過程會出現計劃與目標設定、任務監督、內容監督、評估...等社會共享調節行為。由此看來，分析合作學習中小組的社會共享調節狀況是相當耗時的。然而合作學習的過程是複雜的，透過分析質性資料了解小組的合作狀況仍具探究的價值。

## 第五節 腳本策略

腳本是輔助小組進行社會共享調節的方法之一。它架構出學習活動的順序、內容及進行方式。（Villasclaras-Fernández et al., 2009），教師可以預先設計腳本並引導學生如何依循腳本互動，輔助每個成員有效參與在小組合作中。有些研究在腳本中使用如：討論開頭語（Popov et al., 2019）、提問（Li et al., 2022; Michalsky & Cohen, 2021; Vuopala et al., 2019）、角色分配（Gu et al., 2015; Luo et al., 2023）、角色引導語（Cortázar et al., 2021; Kim & Lim, 2018）、同儕互評（Demetriadis et al., 2011）、提供建議和選項（Hadwin et al., 2013）...等策略來輔助小組合作。其中，教學者能藉由設計「提問」促進學生提出與學習內容有關的想法，例如：制定任務計劃（Vuopala et al., 2019）、解釋推理過程（Xie & Bradshaw, 2018）、評估策略（Michalsky & Cohen, 2021），與本研究欲輔助小組

藉由討論進行計劃、監督...等社會共享調節行為之目的相似，因此本研究以「提問」作為腳本策略之一。另外，小組在遠距情境進行合作程式設計時，有不同面向的事（如：需有人領導小組、需在有限的時間完成任務、需有人操控程式介面）需組員分工，且遠距合作時容易出現與分工相關的狀況（Näykki et al., 2021; Mänty et al., 2022; Muuro et al., 2014），因此本研究以「角色分配」及「角色引導語」作為腳本策略之一。以下針對「提問」、「角色分配」及「角色引導語」三種腳本策略分別說明。

## 一、提問

腳本可以透過「提問」（研究者或教學者向小組提問）激發小組成員間的討論及調節行為（Li et al., 2022; Michalsky & Cohen, 2021; Volet et al., 2013; Vuopala et al., 2019）。在教學活動中的提問策略，大多是由教學者向小組提出問題，引發組員提出、說明對小組分工、任務計劃或成果的想法，與組員彼此交流，藉此激發組員間的討論和調節行為（Li et al., 2022; Michalsky & Cohen, 2021; Vuopala et al., 2019）。

Vuopala等人（2019）使用腳本來輔助大學生在教育課程合作設計小學的環境科學教案。他們設計的腳本在大學生每兩小時的合作中透過iPad向小組發送問題，引導小組藉由討論進行計劃、監督及反思。例如在準備階段（orientation）提出問題：「這個任務的目標是什麼？」、「你們的小組有哪些優勢呢？」，或是在檢查階段（check-up）提出問題：「你們的工作進展的如何？」、「你們的任務有引起什麼樣的感受嗎？」。他們將小組合作的影音資料進行編碼、分析，發現知識建構較積極的組別較常討論腳本中的提問，且出現更多知識建構的互動（如：分享資訊、提出想法、總結）。Ramirez（2021）則在國一生的地球科學課以提問輔助小組合作，他們透過學習單讓小組討論、回答問題如：「請問新的問題有哪些可能的答案？」、「針對現有的問題，你能提出新的問題來提供其他見解嗎？」。他們發現有提問輔助的小組在知識測驗及批判性思考測驗的表現顯著比沒有輔助的小組好。而Michalsky與Cohen（2021）也在國一生的STEM課程以提問輔助學生合作為生活中的問題設計解決方案。他們讓小組在合作時討論呈現在學習單上的問題（如：「請問你計劃如何完成小組任務呢？」、「請問你們遺漏了哪些資訊？哪些資訊能幫助你設計更理想的解決方案？」）。他們透過編碼

發現，有提問輔助的組別在任務前半部的時間，其計劃行為有顯著地增加；在任務後半部的時間，其監督及評估行為有顯著的增加。

## 二、角色分配

透過「角色分配」，腳本能讓組員各自承擔不同的職責，輔助組員分工及關注小組的進展 (Cheng et al., 2014)。此外，角色分配能幫助小組成員關注自己的職責及產出的品質，提升小組成員間對整體表現的重視，進而小組在達成共同目標時有正向的相互依賴 (Gu et al., 2015)。Luo等 (2023) 在線上平台讓大學生小組非同步討論認知心理學的課堂內容，並為組員分配「發起者」、「支持者」及「辯論者」三個角色來輔助小組討論。發起者主要負責開啟討論、綜合組員的想法；支持者主要負責用範例或證據支持組員的論述；辯論者則負責提出反例或矛盾的證據挑戰組員的論述。他們發現有角色分配的小組在平台上的發起、回覆貼文數量顯著比無角色分配的小組還多。而Su等人 (2018) 在大學生非同步合作閱讀英文文章，為組員分配五個角色—「組長」、「詞語專家」、「段落解釋者」、「統整者」及「連結者」輔助小組討論文章的細節 (如：詞語、段落)。例如詞語專家要提出五個他覺得有趣或困難的詞語與小組分享；段落解釋者則要提出一些難以理解的句子並模仿它們創造新句子。他們發現高表現組在合作過程出現更多討論、調節行為 (如：檢查、闡述、修改組員寫下的文句)。Gu等人 (2015) 在大學生於教學設計課程小組線上討論課程內容、完成專題時，透過腳本為小組成員分配—「發起者」、「支持者」、「辯論者」、「提問者」、「挑戰者」及「計時者」六個角色，並以開頭語 (openers) 輔助特定組員履行職責。例如他們提供發起者開頭語如「首先，我認為...」、「我們可以先確認...」，來開啟小組的討論；給予提問者開頭語如「你能詳細說明一下嗎？」、「是否有其他的觀點呢？」來提出問題、延伸討論內容。他們發現學生依據角色分配進行討論後，出現更多參與知識建構的行為 (如：提出想法及原因、提出質疑及原因、對組員的想法提問)。

## 三、角色引導語

有些研究在腳本中透過「角色引導語」輔助角色實行特定合作策略及職責，促進小組成員在討論、認知建構的參與度 (Cortázar et al., 2021; Gu et al., 2015;

Kim & Lim, 2018)。Cortázar等人(2021)在腳本中以引導語輔助大學生在工程設計課合作完成專案。他們以學習單的形式呈現引導語(如:「請組長將討論問題寫在表格中」、「請每位組員將自己從案例分析出的顧客性格記錄在表格中」),引導小組確認小組目標、訂定計劃、監督計劃和評估進度。他們發現有學習單輔助組在批判性思考測驗的進步幅度顯著大於沒有輔助的組別。同樣使用引導語輔助小組合作,Rojas等人(2022)在培養國中生合作問題解決能力的教學活動中以引導語(如:「每位組員都可以執行相同的基本操作」、「組員需要同時工作,而不是輪流工作」)提醒小組成員討論與認知、後設認知或情緒相關的事情。他們發現有引導語輔助組出現較多認知建構和監督的行為。

#### 四、腳本實施架構

在選擇和運用不同的腳本策略時,Fischer等人(2013)提出的「腳本理論」提供了實用的指引。腳本理論(script theory)是由四元素所組成:劇場(play)、場景(scene)、角色(role)和小腳本(scriptlet)。四元素的定義可見表4。劇場是指小組要完成的任務或目標,例如:針對一個問題設計解決方案;場景是組成劇場有序、重要的片段,例如:設計解決方案需要經過個人分析、小組討論、全體報告;角色則是讓一起完成不同場景的團體,每個人負責執行特定策略及職責來彼此分工與協助;小腳本是輔助角色有效參與場景的提示、引導語。教學者能運用腳本理論中的四元素來設計合作學習的輔助,並根據教學活動的特性、教學目標、學習者的背景...等因素來選擇適合的策略。Vogel等人(2017)透過統合分析探究在電腦支援合作學習情境中以腳本輔助小組合作,對學生學習成效的影響。其中收錄許多依據腳本理論設計腳本文獻。統合分析發現腳本對學生的領域知識有小的顯著正向影響,對合作技巧則有大的顯著正向影響。因此本研究以腳本理論的四元素為腳本策略的架構,並依據國中生進行遠距合作程式設計活動時,與小組SSR相關的狀況,使用適合的腳本策略來發展輔助國中生進行遠距合作程式設計活動的腳本。

表 4  
腳本理論中四元素的定義

元素	定義
劇場	提供一般任務定義，並說明合作的主要目標（如：一同解決問題或正反論證），但不會進一步提示如何達成目標。
場景	將個人已知的場景（如：個人分析、小組討論、全體報告）按照順序排列，構成一個劇場。
角色	基於角色的知識應用能超越不同場景的限制，為參與的學習者分配具體的角色。
小腳本	協助學習者有效參與場景的提示、引導語。

## 第六節 綜合評述

程式設計是一個人資訊社會解決問題、創造科技作品的重要途徑（Heintz et al., 2016），亦是培養抽象化、流程控制、模式化...等運算思維技能的方法（林育慈與吳正己，2016）。投入提升學生程式設計學習體驗的研究，有的發現在教學中融入教育機器人，有助於學生培養其創造力和問題解決能力（AlQarzaie & AlEnezi, 2022; Matyushchenko et al., 2020; Williams et al., 2012）；有研究則指出兩人或多人合作程式設計的教學模式，能有效提升學生的程式設計學習成效（Beck et al., 2005; Demir & Seferoglu, 2021; Iskrenovic-Momcilovic, 2019; Shahin et al., 2021）。隨著遠距合作逐漸盛行，現今多樣的科技工具（如：聊天工具、視訊會議、虛擬會議室）已能讓學生進行遠距合作程式設計，但遠距合作的社會臨場感、社會互動相對缺乏（Bali & Liu, 2018），合作時可能出現分工不均、組員不積極參與...等狀況（McKinney & Denton, 2005），需團隊成員進行社會共享調節—藉由溝通、協調，增進彼此在目標設定、合作策略...等認知上之一致性。腳本架構出學習活動的順序、內容及進行方式，是輔助小組進行社會共享調節的方法之一。有學者在腳本中以「提問」激發小組成員間的討論及調節行為（Li et al., 2022; Michalsky & Cohen, 2021; Vuopala et al., 2019）；或透過「角色分配」讓組員各自承擔不同的職責，輔助組員分工及關注小組的進展（Cheng

et al., 2014; Lu et al., 2023)；亦或藉由「角色引導語」輔助角色實行特定合作策略，促進組員在討論、認知建構的參與度（Cortázar et al., 2021; Gu et al., 2015; Kim & Lim, 2018）。

儘管現今已有研究指出腳本能增進小組合作學習時的社會共享調節，然而目前在「遠距合作程式設計」的學習情境導入腳本的研究，其腳本並非以促進小組的社會共享調節為目標設計，而是在提示兩人進行結對程式設計時，負責寫程式的人要怎麼交換以達到適當的分工（Tsompanoudi et al., 2016），並無考慮小組討論及溝通的狀況。此外，Tsompanoudi等人的腳本是輔助大學生兩人一組進行遠距合作程式設計，對象並非針對國中生。而目前有在「合作程式設計」情境中促進學生社會共享調節的研究，是以提問介入高中生小組實體「面對面」的合作情境（Li et al., 2022）。Li等人發現有提問介入組其內容監督、任務監督兩種行為有顯著的增加，但計劃、評估兩種行為沒有顯著的差異。然而對於擁有較少合作經驗的國中生「遠距」進行合作程式設計，腳本該如何設計、導入於活動中，以及腳本的效果為何，還缺乏相關的研究。此外，為對如何設計導入國中生的遠距合作程式設計活動之腳本有進一步的理解，亦需針對國中生進行遠距合作程式設計時，小組會遇到哪些與社會共享調節相關的狀況加以探討。

# 第叁章 研究方法

## 第一節 研究設計

本研究旨在探討國中生進行遠距合作程式設計活動時，小組會遇到哪些與社會共享調節相關的狀況，接著發展、實施可能改善狀況之行動方案。在新興、非普遍的學習情境（遠距合作程式設計活動）探究學生之間的社會互動（小組的社會共享調節），探索性、小規模的研究能幫助研究者深入地了解可能的問題及複雜的現象（Bendassolli, 2013; McDermott, 2023）。因此，本研究採用行動研究的方法進行探索性研究。行動研究是在設計、實踐及反思一行動方案來回應教學時觀察到的問題（Herbert Altrichter et al., 1997）。本研究依據蔡清田（2004）提出的行動研究步驟來進行探究，步驟包含：（1）指出關注的研究問題、（2）規劃可能解決問題的行動方案、（3）實施行動方案，及（4）反思與結果撰寫。

### 一、指出關注的研究問題

本研究依據十二年國教科技領域課綱來設計遠距合作程式設計活動，並搜尋「測量調節策略」、「測量CT技能」的相關文獻來選擇、改編能了解學生調節策略與CT技能的工具。而後，本研究從不同國中招募學生，讓其中一組學生參與第一次的遠距合作程式設計活動，並將蒐集的資料進行分析，以釐清小組會有哪此與SSR相關的狀況。

### 二、規劃可能解決問題的行動方案

本研究參考「藉由策略促進小組之SSR」、「以腳本輔助小組合作」的相關文獻，來設計、發展能改善國中生進行遠距合作程式設計活動時小組與SSR相關狀況之行動方案—腳本策略。

### 三、實施行動方案

本研究接續讓另外一組學生參與第二次的遠距合作程式設計活動，實施行動方案，也就是以腳本策略輔助小組合作，並透過研究工具蒐集學生的學習行為、表現，以了解國中生在腳本策略輔助下參與教學活動的學習歷程及學習成效。

#### 四、反思與結果撰寫

為了解行動方案的效果，本研究將實施行動方案時蒐集的資料整理、分析，針對分析結果與先前發現的狀況進行反思，最後撰寫行動方案的實施結果與修正建議。

### 第二節 研究對象

本研究從雲林縣三所公立國中招募參與者，並在招募時說明教學過程會蒐集學生的學習資料，因此欲參加活動的學生都需由學生本人及監護人在知情同意書簽名。知情同意書上註明將收集的學生學習資料包含：合作錄音、CT技能及調節策略...等，且所有資料皆以匿名方式處理，學生可隨時要求終止活動和刪除學習相關資料。最後，本研究共有10位國一到國三的學生參與，學生平均年齡為13歲，每位皆參與過十二年國教課綱訂定之國中一年級資訊科技課程。為釐清國中生進行遠距合作程式設計活動時遇到哪些與小組SSR相關的狀況，本研究讓其中4位學生，共1個4人小組（G1：3男，1女）參與第一次的教學活動。接著，依據小組SSR的狀況發展腳本策略後，為了解腳本策略是否能改善小組SSR的狀況，其他6位學生，共2個3人小組（G2：2男，1女，G3：2男，1女）則參與第二次的教學活動，過程有腳本策略的輔助，然而在第二次教學活動中，G2中有1位學生在活動過程突然斷線、沒有再返回線上參與，因此G2成為2人小組（2男）。最終有效樣本為9位，含7位男生和2位女生。小組內成員來自不同學校或不同班級，4人小組G1、3人小組G3皆有兩位組員來自同一學校，但各組同校的兩位組員來自不同班級、彼此不認識；2人小組G2的組員則來自不同學校。

### 第三節 教學活動

#### 一、程式設計教學活動

本研究的教學活動以十二年國教科技領域課綱，演算法主題中「演算法基本概念」、「陣列資料結構的概念與應用」，及程式設計主題中的「程式語言基本概念與應用」、「陣列程式設計實作」為基礎設計，最後共有四節遠距合作式程式設計（remote collaborative programming，後簡稱 RCP）活動。而每節RCP活

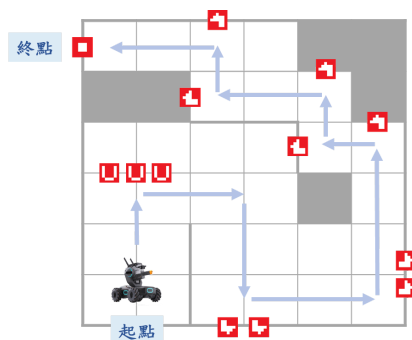
動分為授課及活動兩部分。四節的授課部分由兩位研究員實際教學六個程式設計概念：「序列」、「迴圈」、「條件判斷式」、「函式」、「變數」和「陣列」。在四個活動中，小組要一起寫程式控制機器人完成指定任務。每位小組成員皆可透過自己的電腦操控機器人，但多人同時操控可能造成網路連線不順，研究員建議小組在活動時協調、決定一位組員負責連線、操控機器人。而在活動過程兩位研究員在小組出現網路連線、設備操作問題時協助處理；一位資訊教育所的博士候選人則擔任助教，協助小組調整機器人的位置。

四個活動分別為：（1）位置標記、（2）迷宮探險、（3）頭文字U和（4）蒐集密碼（如表5）。第一個活動「位置標記」（活動一），小組要利用序列及函式兩個概念，操控機器人沿著地板的紅、黑標線描寫SPSP四個字母，並且顯示正確的燈號顏色如圖1所示。在第二個活動「迷宮探險」（活動二）小組要利用序列、函式、條件判斷式及迴圈，操控機器人根據視覺標籤的提示走出迷宮如圖2所示。第三個活動「頭文字U」（活動三）小組要利用序列、函式、條件判斷式、迴圈及變數，藉由變數設定和視覺辨識，操控機器人根據視覺標籤來回走U型彎3次如圖3所示。最後在第四個活動「蒐集密碼」（活動四），小組需利用序列、函式、條件判斷式、迴圈、變數及陣列，讓機器人自行在U型彎中移動、偵測道路兩旁的數字，並將偵測到的數字記錄在陣列中如圖4所示。本研究使每個活動都會融入當前和過去課程介紹的程式設計概念。



圖 2

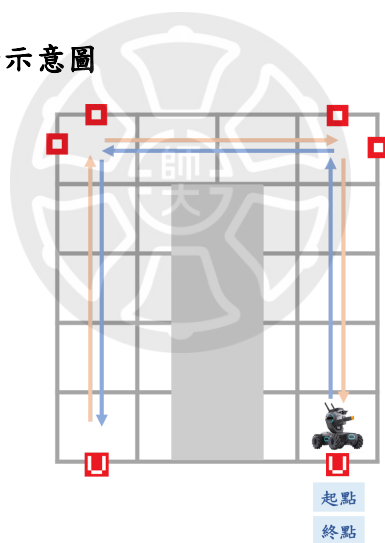
第二個程式設計教學活動示意圖



註：小組需要操控RoboMaster S1走出迷宮

圖 3

第三個程式設計教學活動示意圖



註：小組需要操控RoboMaster S1沿著U行彎道來回走三次，並用變數紀錄目前是逆時針還是順時針行走。



(3) 遠端連線教學。破冰活動的目的是讓同一梯次的學生彼此認識。在合作技巧教學，研究員會說明合作完成任務的過程可分為哪些階段（如：計劃、監督、執行...），並示範各階段的合作行為，接著引導小組透過一個任務練習所學的合作技巧。在遠端連線教學，由於學生在活動是透過遠端桌面軟體與組員遠距合作，研究員會介紹、示範如何操作遠端連線工具。

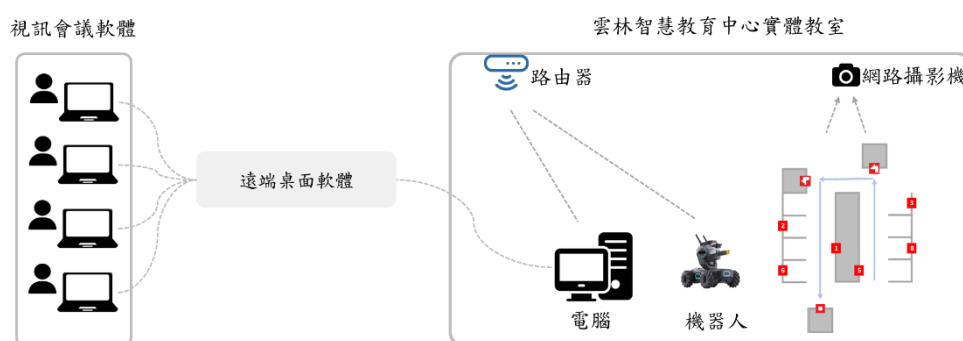
#### 第四節 教學活動的軟硬體環境

本研究在雲林縣智慧教育中心的教室布置了兩個小組場地，任務場地之長寬分別為2.1和1.8公尺。每個組別在活動所需的硬體設備有：一台場地裡的電腦、一台教育機器人、一台網路攝影機、路由器及數台組員各自使用的電腦；軟體設備有：遠端桌面軟體及視訊會議軟體。

##### 一、教學環境設置

如圖5所示，小組場地裡的電腦會通過路由器與機器人連接，而學生會藉由安裝在自己電腦上的遠端桌面軟體Anydesk，從所處的空間連線到場地裡的電腦，操作場地裡電腦中的應用程式來控制機器人。與此同時，網路攝影機會拍攝機器人執行程式的結果，並分享在小組使用的視訊會議軟體Jitsi Meet中。

圖 5  
教學環境設置圖



##### 二、Anydesk

遠端桌面軟體Anydesk能讓一台有安裝其程式的電腦連線、控制一台在遠端、有安裝程式的電腦。Anydesk能使多人同時連線到一個遠端桌面，使用者不

需要註冊帳號，僅須透過下載軟體就能根據遠端桌面的ID連接上遠端裝置。因此本研究主要使用Anydesk讓學生遠端操控放置在場地裡的電腦，以控制與電腦連線的機器人。

### 三、Jitsi Meet

視訊會議軟體Jitsi Meet能讓多人於線上同步視訊通話，也具備分組討論所需的功能，例如：討論室、分享畫面、聊天室，且屬於Windows或Mac OS作業系統的電腦皆可透過瀏覽器使用Jitsi Meet。因此，本研究使用Jitsi Meet進行遠距教學，利用其「討論室」功能進行分組活動。

### 四、RoboMaster S1 教育機器人

考量便利性和易取得性，本研究起初欲從雲林縣智慧教育中心的RoboMaster S1（如圖6）及Ultimate 2.0兩者間選擇。經測試後發現：RoboMaster S1（1）直行和轉彎的角度誤差較小，且（2）非組裝的特性讓機身較堅固耐碰撞，適合學生遠距操控。此外（3）其視覺辨識功能可辨識數字、字母、符號...等視覺標籤，能使活動更多樣化，因此本研究最後選擇RoboMaster S1作為活動使用的教育機器人。而RoboMaster應用程式支援積木式（Scratch）和文字式（Python）兩種程式語言，並透過wifi或路由器連線控制機器人。本研究為讓國中生更專注在程式設計概念、避免學習過程產生的認知負荷（Bau et al., 2017），選擇以積木式程式語言為教學內容。

圖 6

RoboMaster S1教育機器人



## 第五節 資料蒐集

### 一、錄影錄音

為了解小組合作、互動的狀況，本研究透過錄影、錄音記錄小組合作、互動的過程。當小組在執行程式任務時，研究員額外使用一台電腦，開啟Jitsi Meet 進入小組的討論室，並使用該電腦上的OBS（Open Broadcaster Software）軟體將小組合作的影像及聲音進行錄影、錄音。

### 二、觀察記錄

為了解小組合作、互動的情境及脈絡，研究員在參與活動時將觀察到小組合作、互動的事件透過紙筆進行描述性的記錄，作為設計、反思行動方案的依據。

### 三、非正式訪談

為了解學生在RCP活動中的學習體驗及回饋，本研究透過課後的非正式訪談來了解學生與小組進行遠距合作程式設計，與實體面對面學習相比有哪些不同的體驗和挑戰，以及對腳本、教育機器人的看法。研究員將訪談的過程以OBS軟體錄影、錄音。

### 四、運算思維技能測量

本研究使用Román-González等人（2019）的運算思維測驗（Computational Thinking Test）來了解學生在RCP教學活動前後的運算思維技能。

Román-González於2015設計此測驗時，邀請39位專家（包含：國中電腦科學老師、高中電腦科學老師、大學電腦科學教授、電腦科學教師協會成員）針對題目長度、相關性及難易度進行內容效度評核。最後測驗依據專家評核結果從原本40題刪除至28題，共有七個程式設計概念：基礎方向與序列、次數迴圈、條件迴圈、簡單條件判斷式、複雜條件判斷式、while迴圈、簡單函式。由於RoboMaster的程式開發環境沒有while迴圈指令，且原測驗已有其他迴圈（次數迴圈、條件迴圈）的題目，因此本研究排除了while迴圈概念的題項，使用其他六個程式概念作為測驗題項，每個概念各4題，共24題。本研究先行將測驗題目進行翻譯，接著

邀請一位博士候選人、三位碩士生針對翻譯結果檢閱、討論，依據討論結果修正後邀請一位資訊教育領域教授針對修正結果進行最後審查，例題如表6。此外，為避免前後測題目相同讓學生憑藉上次的經驗快速作答，影響測量的準確性，本研究將測驗題目中的數字、選項順序、圖案方向進行微幅調整（例如：題目中的迴圈迭代次數從3次改成4次）作為後測題目，並邀請一位碩士生針對修正結果檢閱、討論。

本研究使用LimeSurvey線上問卷系統進行施測，完整作答時間需35分鐘。本研究在實驗前，以88名國一至國三學生對此量表進行預試。預試結果使用jMetrik進行試題反應理論（IRT）之試題分析，分析結果依據難易度及適配度判斷各題項是否合適。難度參數越大表示題項越困難，反之表示題項越簡單，而參數大小建議取值在正負3之間（余民寧，2009）。此測驗的24題中除了第1、2題（皆為-3.07）外，其餘的難度參數皆介於正負3之間。而若題項的內外兩種適配度（Infit, Outfit）均方（mean square）數值介於 0.5-1.5 間表示題項的適配度合適（Linacre, 2006）。此測驗24個題項的加權後均方數值（weighted mean square）介於 0.84-1.38 之間，表示這24個題項的適配度佳。然而基於難度參數，本研究刪除了第1、2題，其餘22題的信度為.75，是可接受的，與Román-González等當時7、8年級學生測驗結果之信度相似（=.76）。本研究最後將22題納入作為正式測驗試題。

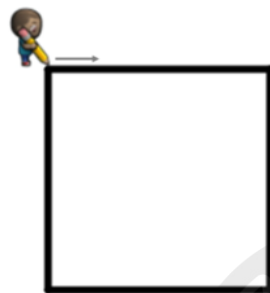
表 6  
運算思維測驗例題

程式設計概念

例題

請問小畫家應該遵循哪個指令組合才能畫出下方的正方形呢？這個正方形的邊長是 100 像素。

基礎  
方向與  
序列



- (A)
- 移動 向前 100 像素
  - 轉彎 向右 90 度
  - 移動 向前 100 像素
  - 轉彎 向左 90 度
  - 移動 向前 100 像素
  - 轉彎 向右 90 度
  - 移動 向前 100 像素

- (B)
- 移動 向前 25 像素
  - 轉彎 向右 90 度
  - 移動 向前 25 像素
  - 轉彎 向左 90 度
  - 移動 向前 25 像素
  - 轉彎 向右 90 度
  - 移動 向前 25 像素

- (C)
- 移動 向前 50 像素
  - 轉彎 向右 90 度
  - 移動 向前 50 像素
  - 轉彎 向右 90 度
  - 移動 向前 50 像素
  - 轉彎 向右 90 度
  - 移動 向前 50 像素

- (D)
- 移動 向前 100 像素
  - 轉彎 向右 90 度
  - 移動 向前 100 像素
  - 轉彎 向右 90 度
  - 移動 向前 100 像素
  - 轉彎 向右 90 度
  - 移動 向前 100 像素

右側的指令組合應該要使小畫家只下筆一次就能完成下方的矩形（寬 50 像素，高 100 像素）。請問指令組合中哪一個步驟（A、B、C 或 D）是錯誤的？

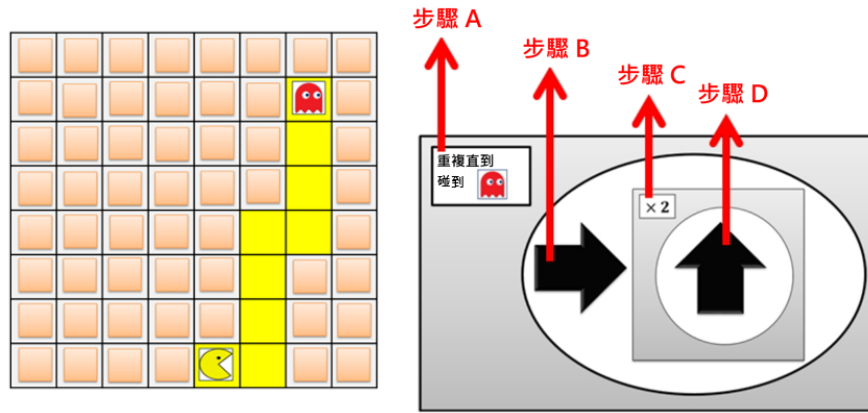
次數  
迴圈



- 步驟 A
- 重複 4 次
- 移動 向前 50 像素
  - 轉彎 向左 90 度
  - 移動 向前 100 像素
  - 轉彎 向左 90 度
- 步驟 B
- 步驟 C
- 步驟 D

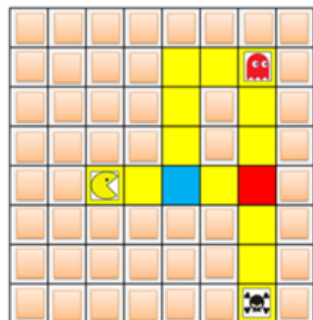
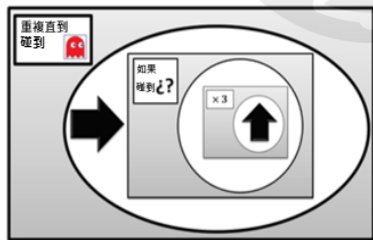
右側的指令組合應該要把「小精靈」沿著黃色路徑帶到小紅鬼所在的方塊。請問指令組合中 (A、B、C 或 D) 哪一個步驟是錯誤的？




條件  
迴圈



若要让「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊，請問下方的指令組合中缺少的 (¿?) 是哪個顏色方塊？

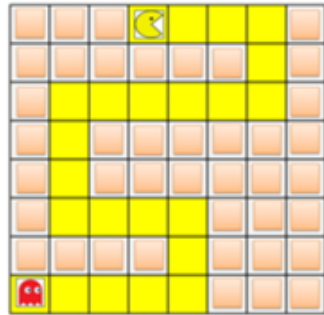
簡單  
條件  
判斷式



- (A) 
- (B) 
- (C) 
- (D) A、C 選項皆正確。

若要讓「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊，請問下方的指令組合中缺少的(?????????)是哪個指令？

複雜  
條件  
判斷式



```

重複直到 碰到 小紅鬼
  如果 前方 有路
    前進
  否則 如果 右方 有路
    轉彎 向右
  否則
    ??????????
  
```

- (A) 前進
- (B) 轉彎 向右
- (C) 轉彎 向左
- (D) 沒有缺少任何指令。

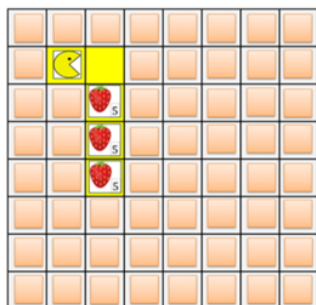
下方的指令組合是一個叫「吃掉 5」的函式：

```

函式
  吃掉 5
  重複 5 次
    吃 1 草莓
  
```

簡單  
函式

請問哪個指令組合可以把「小精靈」沿著黃色路徑帶到草莓所在的方塊，並要「小精靈」吃掉所有的草莓？



- (A)
 

```

      移動 向前
      轉彎 向右
      重複 3 次
        移動 向前
        吃掉 5
      
```
- (B)
 

```

      移動 向前
      轉彎 向右
      重複 3 次
        吃掉 5
      移動 向前
      
```
- (C)
 

```

      移動 向前
      轉彎 向右
      重複 5 次
        移動 向前
        吃掉 5
      
```
- (D)
 

```

      移動 向前
      轉彎 向右
      重複 5 次
        吃掉 5
      移動 向前
      
```

## 五、調節策略測量

本研究以調節策略量表了解學生在RCP教學活動前後的調節策略。此量表使用（1）Toering等人（2012）的自我調節學習量表（Self-Regulation of Learning Self-Report Scale）、（2）Olananmi（2016）的共同調節學習策略問卷（Co-regulated Strategies for Learning Questionnaire）及（3）DiDonato（2013）共同調節學習問卷（Co-regulated learning questionnaire）三份工具進行翻譯，最終形成三個構面，分別是SSR、CoR和SR。此量表的每個子構面共12題，每個構面再放置一題與其中一題正向題意義相反的偵測題，因此量表包含36題正向題和3題偵測題，共39題。量表採用李克特七點量表，分為非常符合、符合、有點符合、沒意見、有點不符合、不符合、非常不符合，例題如表7。計分時，正向題分別給予7、6、5、4、3、2、1分，偵測題則不納入計分。本研究使用LimeSurvey線上問卷系統進行施測，完整作答時間需9分鐘。本研究在實驗前，以56名國中一年級學生對此量表進行預試。預試結果經JASP進行驗證性因素分析（CFA），所有題項之因素負荷量皆高於.5。另一方面，SSR、CoR、SR三構面的組成信度（CR）分別為.95、.95、.94，皆高於.6，而平均抽取變異量（AVE）分別為.59、.58、.64，皆高於.5（Hamid et al., 2017），代表量表的效度是可接受的（如表8）。

表 7  
調節策略量表例題

構面	題目敘述	非常不符合	不符合	有點不符合	沒有意見	有點符合	符合	非常符合
SR策略	我會在行動之前就決定好解決問題的方法。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	我會在解決任務的過程中，檢查我做的是否正確。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	我會停下來、再次思考我已經完成的一個步驟。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	我會試著思考自己的強項和弱項。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CoR策略	我會思考這個問題還有哪些部份需要組員去完成。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	我經常提醒組員提供他們的想法。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	我會檢查組員的工作，以確保他們的工作是正確的。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	我會思考組員所採取的行動，來看組員是否需要改進它們。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SSR策略	我們會一起討論、釐清我們的目標，以及需要做什麼來達成這些目標。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	我們會一起修正我們的錯誤。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	我們會一起回頭檢查我們做的事情是否正確。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	我們會試著一起思考、討論，下次可以怎麼做把事情做得更好。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

表 8  
調節策略量表之組成信度及平均抽取變異量

構面	組成信度	平均抽取變異量
SSR	.95	.59
CoR	.95	.58
SR	.94	.64

## 第六節 研究程序

由於本研究欲了解國中生在沒有腳本輔助進行RCP活動，會有哪些與小組SSR相關的狀況，因此先對無腳本輔助組（G1）進行教學實驗。教學實驗共經歷七節課，每節課50分鐘。七節課包含：（1）一節先前訓練、（2）一節前測、（3）四節RCP，及（4）一節後測。第一節包含三個部分：破冰活動、合作技巧教學及遠端連線教學。而第二節使用測驗和量表蒐集學生於活動前運算思維、SSR、CoR及SR的策略。第三、四、五、六節則進行四個課程及四個活動，且為了解小組合作、互動的狀況，本研究在四個活動蒐集小組合作的影音資料及進行觀察紀錄。最後在第七節，本研究利用前10分鐘透過量表了解學生在活動後的SSR、CoR及SR策略，後40分鐘則透過測驗了解學生參與活動後的運算思維。第七節課結束後，本研究利用15分鐘對學生進行非正式訪談以了解他們在RCP活動的學習體驗及回饋。

釐清國中生沒有腳本輔助進行RCP活動會遇到哪些與小組SSR相關的狀況後，本研究參考與「SSR輔助」、「腳本」相關的文獻，針對觀察到的狀況設計行動方案—腳本策略。本研究參考的文獻不限學習階段及學科領域，並且主要屬於兩種類型，一種是藉由策略促進小組SSR（如：group regulation, socially shared regulation）的文獻，另一種是以腳本（如：script, collaboration script）輔助小組進行合作學習的文獻。

輔助小組合作的腳本策略設計完畢後，本研究讓另一組國中生（G2、G3）在腳本策略的輔助下進行RCP活動。而有腳本輔助的小組參與的教學活動是與

無腳本輔助組相同的七節課，唯一的差異是在四節RCP中，小組在活動有腳本策略的輔助。

## 第七節 資料分析

### 一、質性資料分析

#### (一) 資料編號

在人員與小組的編號，本研究將9位學生及3個小組分別以S1-S9及G1-G3表示。其中S1（男）、S2（男）、S3（女）、S4（男）共4位學生（G1）參與第一次的教學活動（無腳本策略輔助）；其他S5、S6、S7、S8、S9共5位學生（S5（男）、S6（男）為G2組員；S7（女）、S8（男）、S9（男）為G3組員）參與第二次的教學活動（有腳本策略輔助）。

在資料類型的編號，為使資料清楚呈現以利整理、分析，本研究對錄影錄音、觀察紀錄，及非正式訪談皆予以編號。編號方式依照資料類型、時間，及所屬學生、小組和活動，其中資料類型以中文表示，時間以年、月、日表示。而所屬學生、小組和活動則以字母和數字表示，學生為S1-S9、小組為G1-G3，活動則以A表示，活動一為A1。資料編號範例如表9。

表 9  
資料類型編號

資料類型	資料編號範例
錄影錄音	錄-1120210-G2A3
觀察紀錄	觀-1120207-G1A1
非正式訪談	訪-1120210-S2

#### (二) 錄影錄音

為了解小組合作、討論狀況，本研究在教學活動結束後自行播放影音資料，將聽到的對話內容透過打字形成逐字稿，並使用「分析歸納法」分析小組的逐字稿。分析歸納法是根據先前文獻已使用的類別進行分析，並在分析過程視情況調整或增加類別以涵蓋蒐集來的資料（鈕文英，2020）。本研究參考Lee（2014

)的SSR行為類別。他們將大學生在線上合作完成心理學作業過程出現的SSR行為進行分類，歸納出五個SSR行為類別：「計劃與目標設定」、「排程」、「任務監督」、「內容監督」及「評估」。由於Lee的研究以支持非同步、同步討論的Sakai學習管理系統作為學習環境，他們將「排程」定義為小組在規劃、安排下次線上同步討論的時間。而本研究的課程時間是固定的，小組不需要自行安排下次討論的時間，因此本研究排除類別中的「排程」。接著，本研究依據RCP活動情境改編類別的敘述，例如將「小組的作業」改編為「小組的任務」；將「任務內容」改編為「程式碼」。

此外，為了解學生在討論任務計劃時是主動提出與計劃相關的想法，還是僅回覆他人「詢問與計劃相關的想法」，本研究從「討論計劃和目標」子類別，區分出「提出與計劃相關的想法」、「回應他人與計劃相關的提問」兩個子類別。另外，為了解學生在寫程式解決問題時，是否透過測試程式、觀察執行結果來評估小組成果 (Chevalier et al., 2020)，本研究從「討論是否達成任務」子類別，區分出「根據測試結果檢討是否達成任務目標」、「未經程式測試直接檢討是否達成任務目標」兩個子類別。最後，本研究形成的初始行為類別為表10。

表 10

## 本研究的初始行為類別與學者的行為類別之對應

類別	Lee的子類別	本研究的初始子類別
計劃	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提出與小組計劃相關的提問</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 詢問他人與計劃相關的想法</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 討論計劃和目標</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提出與計劃相關的想法</li> <li>● 回應他人與計劃相關的提問</li> </ul>
任務監督	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 確認小組的進度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 確認小組任務的進度</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 確認小組的作業時間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 確認活動的剩餘時間</li> </ul>
內容監督	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 檢查任務內容的正確性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提出程式碼的修改方式</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 針對任務內容提出想法和建議</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提出另一種程式寫法</li> </ul>
評估	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 討論小組是否完成任務要求</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 根據測試結果檢討是否達成任務目標</li> <li>● 未經程式測試直接檢討是否達成任務目標</li> </ul>

形成研究的初始行為類別後，為了解小組在合作時的SSR相關狀況，本研究從小組對話逐字稿標記「對話段落」。對話段落是指逐字稿中兩人以上彼此對話、互動，且過程沒有中斷的段落。下方表11呈現一個對話段落範例。對話段落標記完後，本研究使用行為類別將對話段落中的發話（utterance）進行分類。發話（utterance）通常由一組有關的詞語組成，並且依據內容、語調或停頓與其他發話分開（Shewan, 1988）。下方表12是某組的一對話段落。依據內容來看，段落中S3、S1分別有1和2個發話。本研究邀請一名台師大資教所研究生一起分析逐字稿，並使用30%的資料訓練兩名研究員。兩名研究員在分類時若發話符合初始行為類別，亦即「計劃」、「任務監督」、「內容監督」及「評估」等四類別，則將其歸類；若不符合的則不歸類。若符合初始行為類別的四類別，且類別下有符合的子類別（如：「計劃」類別下的「提出與計劃相關的想法」子類別、「任務監督」類別下的「確認活動剩餘時間」子類別），則將其歸類；若缺少下方子類別可歸類，兩研究員便在發話旁邊先註記想法。之後，兩人進行面對面討論，

若確認發話確實無法歸類於現有類別，兩人便依據註記討論，形成新的子類別。分類完成後計算Cohen Kappa，若Cohen Kappa值小於0.8則重新討論分類規則。無腳本輔助組30%資料的分類結果Cohen Kappa為0.87；有腳本輔助組30%資料的分類結果Cohen Kappa為0.93。隨後兩名研究員將30%中分類結果不同的地方進行討論以達成共識。訓練完畢後，兩名研究員各自將剩下70%的資料進行分類。無腳本輔助組70%資料的分類結果Cohen Kappa為0.91；有腳本輔助組70%資料的分類結果Cohen Kappa為0.89，顯示兩名研究員的一致性是可接受的。接著兩名研究員針對70%資料中分類結果不同的地方進行討論以達成共識，形成最終的分類結果。

表 11  
標記「對話段落」之範例

編號	時間	發話者	逐字稿	標記結果
1	0:06:32	S3	老師我麥克風有問題。	
2	0:07:36	S4	誰要先分享？	
4	0:07:50	S4	S1你可以先講嗎？	對話段落
5	0:08:43	S1	誼...我再想一下。	

表 12  
逐字稿中的發話範例

編號	時間	發話者	逐字稿
1	0:00:33	S3	不然S1你先。
2	0:00:43	S1	恩...讓機器人從起點開始後顏色變成藍色。
3	0:00:53	S1	然後命名一個東西嗎？我們可以命名一個東西。

### (三) 觀察紀錄

為了解小組合作、互動的情境及脈絡，本研究將觀察紀錄按照時間順序閱讀，同時進行資料整理與編號。在閱讀觀察紀錄時，研究員搭配影音資料來進行資料的比較與對照，以掌握組員間的互動行為與情境脈絡的關聯性。

#### (四) 非正式訪談

為了解學生在RCP活動中的學習體驗及回饋，本研究在教學活動結束後自行播放訪談的影音資料，將聽到的內容透過打字形成逐字稿，並依據訪談內容的主題（如：小組遠距合作遇到的挑戰、對教育機器人的看法...）整理訪談逐字稿，並與影音資料和觀察紀錄比較、對照，以對小組互動的過程有更多元的瞭解。

## 二、量化資料分析

為了解腳本策略對國中生進行RCP活動後的CT技能、調節策略之影響，本研究將無腳本輔助組、有腳本輔助組CT測驗及調節策略量表的成績分別進行Mann-Whitney檢定，來了解無腳本輔助組、有腳本輔助組在教學活動後的「CT技能」及「調節策略」是否有差異。

### 第八節 研究的信實度

本研究採用三角檢證（triangulation）來確認研究的信實度。首先在資料的三角檢證（data triangulation），本研究針對蒐集的錄影錄音資料、觀察紀錄及訪談紀錄進行資料的交叉比對，以提升研究的客觀性。另外在研究者的三角檢證（investigator triangulation），本研究邀請另一名研究員一起檢視、分析逐字稿，以降低研究者的偏見、提高研究的可信賴度。

## 第肆章 研究結果

### 第一節 小組與社會共享調節相關的狀況

本研究使用第三章第七節擬定的初始行為類別（如表10），由兩位研究員對無腳本輔助組逐字稿中的對話段落，以發話為單位進行分析，決定其適當類別。若符合初始行為類別，亦即「計劃」、「任務監督」、「內容監督」及「評估」等四類別，則將其歸類；若不符合的則不歸類。若符合初始行為類別的四類別，且類別下有符合的子類別（如：「計劃」類別下的「提出與計劃相關的想法」子類別、「任務監督」類別下的「確認活動剩餘時間」子類別），則將其歸類；若缺少下方子類別可歸類，兩研究員便在發話旁邊先註記想法。之後，兩人進行面對面討論，若確認發話確實無法歸類於現有類別，兩人便依據註記討論，形成新的子類別。在歸類時，研究員發現學生與「計劃」相關的發話除了提及任務拆解及執行子任務的先後順序外，也會提出執行任務可以使用的程式概念（如：條件判斷式、函式...）。有學者發現小組在計劃時除了會設定任務目標、規劃時程（進行任務計劃），也會提到與任務目標相關的學習內容和概念（進行內容計劃）（Lee et al., 2015; Rogat & Linnenbrink-Garcia, 2011）。因此研究員將學生提及可使用的程式概念相關的發話，歸類於「計劃」類別中。針對無腳本輔助組行為類別，可以發現學生間與計劃相關的發話有：「詢問他人與小組計劃相關的想法」、「提出與計劃相關的想法」及「回應他人與計劃相關的提問」三個子類別；與內容監督相關的發話有：「提出程式碼好像有錯誤」一個類別，如表13。相較於第三章的初始行為類別，無腳本輔助組缺少與任務監督相關的發話（含「確認活動剩餘時間」、「確認任務的進度」）；也缺少與評估相關的發話（含「根據測試結果檢討是否達成任務目標」、「未經程式測試直接檢討是否達成任務目標」）；並且在進行內容監督時不會提出程式碼的修改方式和其他寫法（「提出程式碼的修改方式」、「提出另一種程式寫法」），但會表達程式碼好像有錯誤（「表達程式碼好像有錯誤」）。

表 13

無腳本輔助組之行為類別

類別	子類別	學生實際發話範例
計劃	詢問他人與計劃相關的想法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「有人有想法的嗎？」</li> <li>● 「S4你有什麼想法嗎？」</li> </ul>
	提出與計劃相關的想法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「可以用，我們用判斷式判斷前面的符號是什麼。」</li> </ul>
	回應他人與計劃相關的提問	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「然後，讓直行的那個機器人看到每個圖騰之後就轉彎，（變數1）就是左轉，變數2 就是右轉。」</li> <li>● 「可以先畫完那個（SPSP），在原點的時候先把燈效都變成紅色，然後畫完後把燈效變成黑色。」</li> </ul>
	內容監督 提出程式碼好像有錯誤 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「哎呀，我發現一個 bug。」</li> </ul>

註：<sup>a</sup> 為新增的類別或子類別

## 一、計劃

本研究發現國中生進行RCP活動時，與小組SSR「計劃」相關的狀況有：（1）組員們較少表達與計劃相關的想法（狀況一）及（2）組員忘記其他人曾提出與計劃相關的想法（狀況二）。首先，小組較少表達與計劃相關的想法，在合作過程僅有一位組員自發提出與計劃相關的想法，其他組員大多因為被特定組員指定才提出想法，然而被指定的組員可能因未預期要回答，會表示需要時間思考。另外，有組員忘記其他組員曾提出過與計劃相關的想法，而後寫程式花了一段時間僅寫出部分程式碼，也沒有使用組員曾提到的指令。以下針對每個狀況分別說明。

### （一）組員們較少表達與計劃相關的想法

本研究發現G1在討論任務計劃時，有些組員會依循先前訓練教學的合作技巧，詢問組員與計劃相關的想法，例如在「G1-活動二-錄1」的S4會詢問S1是否

有與計劃相關的想法，研究者也在「G1-活動四-觀1」觀察到S3於活動四一開始就詢問組員有沒有想法。多數組員因為被特定組員指定才提出想法，且有些被指定的組員會表示需要時間思考，例如「G1-活動二-錄1」的S1被S4指定分享後表示還需要時間思考，研究者也在「G1-活動四-觀1」注意到S2於活動四一開始就詢問組員是否有想法，而對方回應還需要時間想一下。

〈G1-活動二-錄1〉

S4：誰要先分享？

S4：S1你可以先講嗎？

S1：誒...我再想一下。（錄-1120207-G1A2）

〈G1-活動四-觀1〉

S2在活動四一進小組討論室就問小組有人是否有想法。他大概問了約3次，看沒有人回應後就詢問一位組員有沒有想法，但對方回應需要再想一下。（觀-1120207-G1A4）

G1僅有S2主動提出與計劃相關的想法：「可以用，用判斷式判斷前面的符號是什麼。」。本研究認為若小組成員能預期要提出想法的時機，有輪流分享想法的順序，亦或其他組員會自發表達想法，組員可能會因為（1）能預期什麼時候輪到自己分享，或（2）有人示範如何分享想法，而更有效地表達與計劃相關的想法。

## （二）組員忘記其他人曾提出與計劃相關的想法

本研究發現G1有組員聽完其他人分享與計劃相關的想法後，寫程式過了一陣子僅排列了1、2個指令，過程沒有去尋找組員曾提及的程式指令。例如研究者在「G1-活動四-觀3」觀察到S3在組員分享想法後開始寫程式，過了約13分鐘只排列了幾個程式指令，過程也沒有在指令區搜尋先前組員提到的「變數」指令。而在「G1-活動四-錄1」中研究員注意到S3寫程式停滯許久後介入，才發現S3因為不確定要使用哪些程式指令而停滯，研究員隨後提示先前提出想法的S1可以再重述想法，S1就再表達可以使用變數指令，並提示S3能在指令區下方找到該指令。

〈G1-活動四-觀3〉

S3在寫程式之前，S1在活動一開始提出可以使用變數來控制機器人的方向，但S3過了大約10分鐘只排了1、2個指令，也沒有在指令區找變數的指令。後來S1再提示可以使用變數，S3才去找變數的指令。（觀-1120207-G1A4）

〈G1-活動四-錄1〉

研究員：S3是連線上有問題嗎？

研究員：還是不確定怎麼寫？

S3：誒對。

研究員：那可以請剛剛分享想法的人再跟S3簡單說一次你的想法嗎？

S1：好。

S1：首先先往下（提示組員在指令區往下找到「變數」）。（錄-1120207-G1A4）

換句話說，組員可能會忘記其他人曾提出過與計劃相關的想法。本研究認為若組員能記錄其他人提出與計劃相關的想法，當組員遇到問題時更有機會藉由參考紀錄獲得想法，其他組員也能依據紀錄解釋、延伸自己的想法。

## 二、任務監督

本研究發現國中生進行RCP活動時，與小組SSR「任務監督」相關的狀況有：（1）沒人確認活動的剩餘時間（狀況三）；及（2）組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員狀況（狀況四）。首先，小組在合作時不會提及活動的剩餘時間，以致小組若執行任務的速度較慢會（1）過了一段時間後仍進展不多，亦或（2）沒有足夠時間修改程式碼。另外，有組員寫程式時因為遇到問題停滯，其他組員在該組員停滯時皆無詢問他的狀況，後來該組員過了一段時間僅完成部分程式碼。以下針對兩個狀況分別說明。

### （一）沒人確認活動的剩餘時間

本研究發現G1在執行任務時不會確認或提醒活動的剩餘時間，因此當組員寫程式速度較慢或遇到問題停滯，小組經過一段時間後仍進展不多。例如在「

G1-活動四-錄2」的S3寫程式過了約13分鐘僅寫了部分的程式碼，而過程沒有組員提醒活動的剩餘時間，是研究員發現G1寫程式的進度緩慢且活動剩下約10分鐘時介入，其他組員才在研究員的提示下提出想法協助S3。另外，研究者在「G1-活動二-觀1」也注意到，當S2在時間所剩不多時提出不確定任務場地中的視覺標籤是哪一個，沒有組員因為時間僅剩下約5分鐘而及時提供協助。

〈G1-活動四-錄2〉

S1：雲台應該是（轉動）180、90跟-90，然後乘以四次。

（S3開始寫程式）

（研究員發現S3過了約13分鐘僅排列一些指令）

研究員：S3是連線上有问题嗎？

研究員：還是不確定怎麼寫？

S3：誒對。（錄-1120207-G1A4）

〈G1-活動二-觀1〉

S2在活動剩下大概5分鐘左右，提出他不確定迷宮裡的視覺標籤是哪個符號，但沒有人幫忙從任務單尋找線索或回復他，S2後來觀察攝影機影像才發現符號是U。（觀-1120207-G1A2）

另外，本研究發現有組員在活動快結束時才檢查程式，提出程式碼是否正確的想法。例如S2在活動三結束前2分鐘提出：「哎，我發現一個bug。」（錄-1120207-G1A3），但後來沒有足夠的時間將錯誤改正。本研究認為若小組能定時或規律地關注活動的剩餘時間，應能促進組員對任務進展的掌握，進而增進小組執行任務的效率。

## （二）組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員狀況

本研究發現G1在組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員狀況。例如「G1-活動四-錄2」的S3在寫程式時因為遇到問題停滯，過了13分鐘只寫了部分程式碼，但其他組員在這段期間都沒有詢問他是否遇到問題，一直到研究員介入、詢問狀況，才有組員提出意見給S3參考。而研究員在「G1-活動三-觀1」注意到，S2在寫程式要使用條件判斷式讓機器人依據變數數值決定轉彎方向時，花了約

2分鐘來回嘗試兩種條件判斷式指令，無法在短時間內決定使用哪個指令，但其他組員沒有提供協助或詢問他的狀況。而G1有寫程式的組員表示相較於實體合作，在小組遠距合作時向他人尋求協助是不容易的，例如S3在「G1-訪談1」反映在遠距合作情境尋求協助較有挑戰性。

〈G1-活動四-錄2〉

S1：雲台應該是（轉動）180、90跟-90，然後乘以四次。

（S3開始寫程式）

（研究員發現S3過了約13分鐘僅排列一些指令）

研究員：S3是連線上有问题嗎？

研究員：還是不確定怎麼寫？

S3：誒對。（錄-1120207-G1A4）

〈G1-活動三-觀1〉

S2在寫程式讓機器人依據變數的數值決定轉彎方向時，花了約2分鐘來回嘗試兩種不同的條件判斷式指令，而其他組員沒有提供協助或詢問他的狀況。（觀-1120207-G1A3）

〈G1-訪談1〉

研究員：你覺得和小組遠距合作寫程式，跟平常實體與人合作相比有哪裡不一樣嗎？

S3：比較喜歡實體上課，因為不會的可以問其他人。（訪-1120207-S3）

本研究認為若有人在組員寫程式時適時關注、詢問該組員有沒有遇到問題，讓組員有尋求協助及分享狀況的機會，應能及時解決組員的困難，進而提高小組執行任務的效率。

### 三、內容監督

本研究發現國中生進行RCP活動時，與小組SSR「內容監督」相關的狀況有：組員們較少提出與程式正確性相關的想法（狀況五）。例如研究者在「G1-活動四-觀3」觀察到G1在RCP活動中，沒有組員提出程式碼的修改方式，或提出

另一種程式寫法。而「G1-活動一-錄1」中的S4在活動一剩下約5分鐘時執行程式才發現程式碼有錯誤，然而S4及其他組員並未針對錯誤進行討論，S4僅能在剩餘時間嘗試修改程式碼。

〈G1-活動四-觀3〉

小組在S3開始寫程式後都沒有人對程式碼提出意見，像是程式哪裡可能有錯誤，或可以怎麼寫比較好，也很少討論機器人做到哪些事、還沒做到哪些事。（觀-1120207-G1A4）

〈G1-活動一-錄1〉

（活動時剩下約5分鐘）

S4：要先執行嗎？

S1：好。

（S4發現機器人沒有正確回到原點，開始修改程式）

S4：助教請幫忙復位。

S4：助教它沒有回去原本的位置。

（S4繼續修改程式）

（活動時間結束）（錄-1120207-G1A1）

而G1在RCP活動中，僅有一位組員在一次活動快結束時提出感覺程式好像有錯誤（S2：「哎，我發現一個bug。」），但因為剩下的時間不多沒能改正錯誤。其他組員則未提出與程式碼正確性有關的建議。本研究認為，若小組定時關注、檢查程式碼的正確性，組員應能及時修正錯誤，進而加快小組執行任務的效率。

#### 四、評估

本研究發現國中生進行RCP活動時，與小組SSR「評估」相關的狀況有：任務執行到一個階段時，不會檢討是否達成任務目標（狀況六）。G1在RCP活動中，不會在任務執行到一個階段時，檢討小組是否達成任務目標。因此，當小組在活動時間所剩不多仍有未完成的任務階段，卻沒有檢討小組是否達成任務目標或加快寫程式的速度，會導致沒有充足時間完成任務。例如，G1在活動二的任務

是讓機器人走出迷宮（先「走出一個U行彎」、再「避開兩個障礙物」，最後「偵測到終止標籤停下」），但研究者在「G1-活動二-觀2」注意到G1完成讓機器人走出U行彎的程式後，沒有因為還有未完成的部分而加快寫程式的速度，最後活動結束時小組還在測試走出U行彎的程式。而「G1-活動三-錄1」的S2在活動開始約6分鐘後著手寫程式，但過程小組沒有討論是否還有未完成的任務，僅S2提出遠端桌面的連線不穩定，過了約28分鐘後活動時間結束。

#### 〈G1-活動二-觀2〉

G1在活動開始約20分鐘後差不多寫好讓機器人走出U行彎的程式，但在剩下的時間G1沒有因為機器人還要避開障礙物、偵測終止標籤而加速寫程式。活動結束時小組還在測試U行彎的程式，其他部分尚未完成。（觀-1120207-G1A2）

#### 〈G1-活動三-錄1〉

（活動開始約6分鐘後）

S3：S2那你有上去（連上anydesk）了嗎？

S2：我沒辦法操作那個談。

（研究員協助處理遠端連線問題後，S2開始寫程式）

（過了約24分鐘）

S2：啊...（畫面）卡住了。

（研究員協助處理後，S2繼續寫程式）

（過了約4分鐘後活動結束）（錄-1120207-G1A3）

本研究認為若小組在任務執行到一個階段時，能確認是否有未完成的任務階段，能提升組員專注度、增進小組執行任務的效率。

## 第二節 可能改善小組與社會共享調節相關狀況之腳本策略

### 一、腳本策略

本研究回顧（1）藉由策略促進小組之SSR輔助及（2）以腳本輔助合作學習兩種類型的文獻，發現兩類文獻經常以「提問」激發小組成員討論合作目標和成果，以及調節彼此的想法和行為（Chen et al., 2020; Li et al., 2022; Michalsky &

Cohen, 2021; Volet et al., 2013; Vuopala et al., 2019)；而「以腳本輔助合作學習」的文獻則時常透過「角色分配」為組員分配不同的職責，藉由分工讓組員共同監督、討論小組執行任務的進展和成果 (Luo et al., 2023; Yilmaz & Karaoglan, 2019)；此外「以腳本輔助合作學習」的文獻也會透過「角色引導語」提示組員完成職責，讓組員在明確的引導下彼此交流對任務計劃、執行策略及成果的想法。(Cortázar et al., 2021; Kim & Lim, 2018)。因此，本研究以「提問」、「角色分配」及「角色引導語」為腳本的三個策略，針對國中生進行RCP活動時與小組SSR相關的狀況設計輔助策略。以下分別說明三個策略。

### (一) 提問

一般而言，腳本可以透過「提問」(研究者或教學者向小組提問)激發小組成員間的討論及調節行為 (Li et al., 2022; Michalsky & Cohen, 2021; Volet et al., 2013; Vuopala et al., 2019)。基於研究發現，向小組提出問題讓其討論，能增進組員的社會共享調節行為 (Li et al., 2022; Vuopala et al., 2019)，包括國中一年級學生合作時的調節行為 (Michalsky & Cohen, 2021)，因此本研究以「提問」作為腳本策略之一。

本研究針對國中生進行RCP活動時，五個與小組SSR相關的狀況，設計、提出問題讓其討論來輔助小組進行SSR。首先，針對狀況一「組員們較少表達與計劃相關的想法」，本研究參考Michalsky與Cohen (2021)提出問題「請問你計劃如何完成小組任務呢？」來促進小組討論任務計劃，設計「請問這個任務可以拆解成哪些更容易解決的小任務？」(問題二)來引發組員思考如何將任務分解成容易解決的小任務，提出與計劃相關的想法，直接輔助狀況一。接著，針對狀況三「沒人確認活動的剩餘時間」，本研究參考Li等人 (2022)提出問題「請問小組有多少時間能完成繪圖任務？」讓小組關注活動時間，設計「請問任務中機器人要完成哪些事情？任務時間有多長呢？」(問題一)讓組員在活動開始時討論任務時間，幫助組員注意到時間的有限性，進而在後續執行任務時更有意識地確認活動的剩餘時間，間接輔助狀況三。而針對狀況五「組員們較少提出與程式正確性相關的想法」，本研究參考Li等人 (2022)提出問題「你覺得小組成果是否有問題？」讓小組監督任務成果，設計「請問現在程式寫到哪裡？程式是否有問題呢？」(問題三)引導小組檢查程式碼是否有誤，直接輔助狀況五。而

小組在檢查程式碼時，會關注到組員寫程式的狀況，間接輔助狀況四「組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員狀況」。最後，針對狀況六「任務執行到一個階段時，不會檢討是否達成任務目標」，本研究參考Li等人（2022）提出問題「我們完成了哪些任務要求？」讓小組評估任務成果，設計「請問你們的程式有達成任務嗎？」（問題四）引導小組在執行到一個階段時，檢討是否還有未完成的任務階段，直接輔助狀況六。

## （二）角色分配

有些研究在腳本中以「角色分配」讓組員承擔不同的職責，在彼此皆需貢獻己力的情況，促進組員共同監督、討論小組任務的進展和成果（Cheng et al., 2014; Luo et al., 2023; Yilmaz & Karaoglan, 2019）。基於研究發現，角色分配能提升組員在交流想法的參與度（Luo et al., 2023; Yilmaz & Karaoglan, 2019），讓小組有更多樣的認知交流（如：問題辨識、理由論述）（Gu et al., 2015），本研究以「角色分配」作為腳本策略之一。

首先，小組在執行程式任務時，需要討論任務的計劃、進展及成果，以提升合作的效率。因此，小組需要一位組員來發起、促進小組討論。本研究參考Luo等人（2023）讓「發起者」依據教材的引導發起、促進組員間的討論，設計「組長」來引導組員提出想法、意見（如：邀請組員表達與計劃有關的想法、詢問組員寫程式的狀況），直接輔助狀況四「在組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員狀況」。另外，當小組討論重要決策（如：執行任務的計劃）時，需要有組員記錄討論結果，以幫助小組往後能回顧討論內容，亦或從先前的討論延伸新的想法。因此，本研究參考Su等人（2018）讓「統整者」統整、記錄其他組員的想法，設計「記錄者」來記錄組員的想法，直接輔助狀況二「組員忘記其他人曾提出與計劃相關的想法」。此外，小組亦需要有組員在活動時間有限的情況，適時提醒活動剩餘的時間，來推進小組執行任務的效率，因此本研究設計「時間監督者」來提醒活動剩餘時間，直接輔助狀況三「沒人確認活動剩餘時間」。最後，為避免小組進行合作程式設計時，有組員同時操控介面以致互相干擾，本研究設計「程式操作者」讓組員依據小組的計劃寫程式、操控介面。

### (三) 角色引導語

腳本也可以透過「角色引導語」輔助角色履行特定的職責，彼此交流對任務計劃、執行策略及成果的想法（Gu et al., 2015; Kim & Lim, 2018）。本研究基於研究發現，角色引導語能促進組員在認知建構過程的參與度（Gu et al., 2015; Kim & Lim, 2018）且提升學生的學習成效（Cortázar et al., 2021），以「角色引導語」作為腳本策略之一。

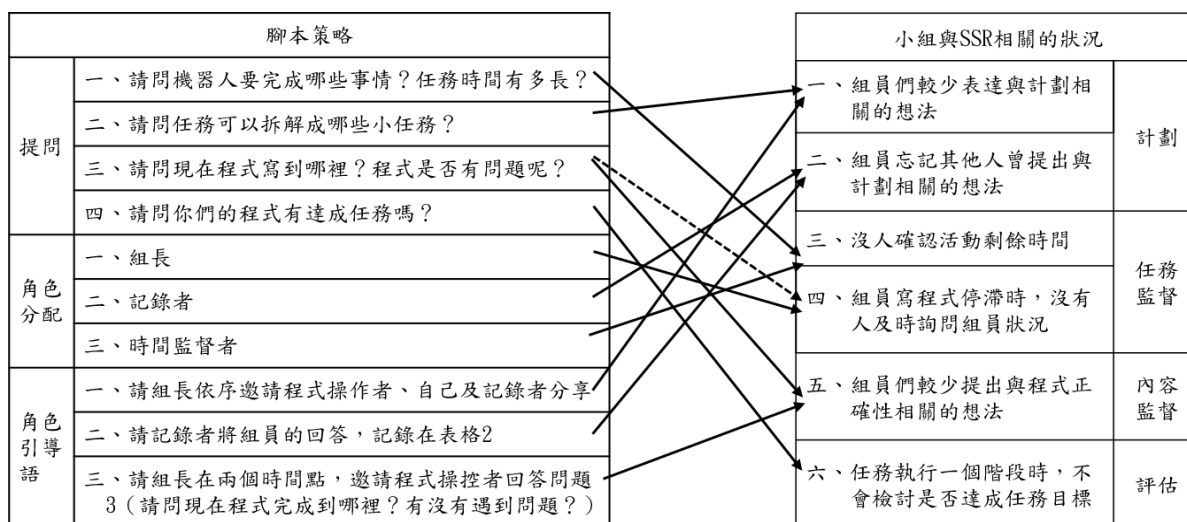
本研究針對國中生進行RCP活動時，三個與小組SSR相關的狀況，設計相應的角色引導語來輔助小組進行SSR。Cortázar等人（2021）發現以角色引導語輔助大學生在工程設計課合作完成作業，能提升其批判思考學習成效。而他們設計的角色引導語皆提及（1）哪個組員或角色、（2）要做什麼具體的事情（如：「請組長將討論問題寫在表格中」、「請每位組員將自己在案例分析出的顧客性格記錄在表格中」）。因此本研究參考Cortázar等人設計角色引導語的規則，設計腳本的角色引導語。首先，針對狀況一「組員們較少表達與計劃相關的想法」，本研究設計引導語「若沒有組員主動發言，請組長依序邀請程式操作者、自己及記錄者分享」直接輔助小組建立分享想法的順序，讓組員能預期什麼時候輪到自己分享，進而能準備與計劃相關的想法。另外，針對狀況二「組員忘記其他人曾提出與計劃相關的想法」，本研究設計引導語「記錄者請（1）組合或（2）選擇其中一人的回答，在表格2寫下小組計劃。」直接輔助記錄者記錄組員的想法，讓小組後續有紀錄可以參考。最後，針對狀況五「組員們較少提出與程式正確性相關的想法」，本研究設計引導語「請組長在下方兩個時間點，邀請程式操控者回答問題 3（請問現在程式寫到哪裡？程式是否有問題呢？）」，直接輔助組長引導組員檢查程式碼是否正確，以便能及時發現、修正程式的錯誤。

### (四) 腳本設計與要輔助的小組SSR相關狀況之對應

本研究的腳本設計與其要輔助的小組SSR相關狀況之對應情形整理如圖7。圖中的實線代表本研究以特定策略「直接」輔助對應的狀況，而虛線代表以特定策略「間接」輔助對應的狀況。

圖 7

腳本策略與小組社會共享調節相關狀況之對應圖



## 二、完整腳本設計

本研究的完整腳本以Fischer 等人（2013）提出腳本理論中四要素：（1）劇場、（2）場景、（3）角色和（4）小腳本為腳本架構，並以「提問」、「角色分配」及「角色引導語」三個策略構成完整的腳本。本研究的「活動」是劇場；「提問」引發的討論是場景；「角色分配」形成角色；「角色引導語」提供組員能依循的小腳本。另外，本研究的腳本以Google簡報呈現（見附錄1），讓小組在每次活動皆有一份腳本。四次提問及對應的角色引導語如下。

### （一）問題一及角色引導語

表14呈現的提問及角色引導語，提出了問題一「這個任務小羅要完成哪些事情呢？任務時間有多長？」，並引導組長邀請組員回答問題一，說明任務的內容及時間。

表 14

腳本策略的第一次提問及角色引導語

腳本策略	內容
提問	問題一：這個任務小羅 <sup>a</sup> 要完成哪些事情呢？任務時間有多長？
角色引導語	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 組長先請大家花 30 秒看講義中的〈任務單〉。</li> <li>2. 組長邀請記錄者分享對問題 1 的回答。               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 記錄者分享後，在表格 2 寫下自己的回答。</li> <li>b. 如果記錄者還沒有想法，組長可以邀請程式操作者或時間監督者分享。</li> </ol> </li> </ol>

註：小羅<sup>a</sup>為研究員及學生在RCP活動中對RoboMaster S1教育機器人的簡稱

## (二) 問題二及角色引導語

表15的提問及角色引導語，提出了問題二「請問這個任務可以拆解成哪些更容易解決的小任務？」，並引導組長在小組寫程式前邀請組員回答問題二，提出與計劃相關的想法，並將想法記錄在簡報的表格內。

表 15

腳本策略的第二次提問及角色引導語

腳本策略	內容
提問	問題二：請問這個任務可以拆解成哪些更容易解決的小任務？
角色引導語	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 組長先請大家思考 1 分鐘。</li> <li>2. 1分鐘後，組長邀請組員分享。               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 若沒有組員主動發言，請組長依序邀請程式操作者、自己及記錄者分享</li> <li>b. 請分享完的組員，在表格2記錄自己的回答。</li> </ol> </li> <li>3. 記錄者請（1）組合或（2）選擇其中一人的回答，在表格2寫下小組計劃。完成後說完成。</li> <li>4. 請時間監督者計時4分鐘，時間到時提醒小組進入下一個問題。</li> </ol>

### (三) 問題三及角色引導語

表16呈現的提問及角色引導語，提出了問題三「請問現在程式寫到哪裡？程式是否有問題呢？」，並引導組長在特定時間點邀請程式操作者回答問題三，讓組員提出與程式正確性相關的想法。

表 16  
腳本策略的第三次提問及角色引導語

腳本策略	內容
提問	問題三：請問現在程式寫到哪裡？程式是否有問題呢？
角色引導語	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 請程式操控者依據小組的計劃開始寫程式。</li><li>2. 請組長在下方兩個時間點，邀請程式操控者回答問題。<ol style="list-style-type: none"><li>a. 時間點1：任務時間剩下15分鐘</li><li>b. 時間點2：任務時間剩下10分鐘</li></ol></li><li>3. 若程式操作者有分享哪裡遇到問題，大家可以自由提供想法。如果還沒有人想到，請組長邀請記錄者和自己說出想法。</li><li>4. 請時間監督者在任務時間剩下3分鐘時，提醒小組進入最後一個問題。</li></ol>

### (四) 問題四及角色引導語

表17呈現的提問及角色引導語，提出了問題四「請問你們的程式有達成任務嗎？」，並引導組長邀請組員在任務執行到一個階段時，討論小組還有哪些未完成的任務階段。

表 17

腳本策略的第四次提問及角色引導語

腳本策略	內容
提問	<p>問題四：請問你們的程式有達成任務嗎？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 若有，請分享變數和條件判斷式如何使用在你們的程式中。</li> <li>● 若沒有，請分享在哪些部分花比較多時間，或哪個程式概念（或程式碼）比較困難？</li> </ul>
角色引導語	<p>1. 請組長邀請記錄者、時間監督者說出對問題4的想法。</p>

### (五) 腳本的使用流程

在活動開始前，可先安排並公布該次活動學生的角色分配。接著，研究員介紹（1）各個角色的職責、（2）腳本使用方式、（3）四個問題及（4）四個問題的討論時機。介紹完畢後，小組開始執行任務。而後，研究員依據觀察到的情況適時進入小組提供協助。若小組使用腳本時出現兩種情況：（1）沒有討論問題，或（2）在特定問題討論太久，研究員會提醒小組討論問題或預留寫程式的時間。

### 第三節 腳本策略對小組與社會共享調節相關狀況之影響

在活動中，有腳本輔助組皆有一份以Google簡報呈現的腳本輔助小組進行活動。在第一次使用腳本的活動開始前，研究員公布該次活動學生的角色分配，接著介紹（1）角色的職責及（2）腳本的內容與使用方式。而往後的活動開始前，研究員也公布該次活動的角色分配，但不會再介紹角色的職責及腳本的使用。

#### 一、腳本策略能否改善小組與社會共享調節相關的狀況

本研究使用第三章第七節擬定的初始行為類別（如表10），由兩位研究員對有腳本輔助組逐字稿中的對話段落，以發話為單位進行分析，決定其適當類別。若符合初始行為類別，亦即「計劃」、「任務監督」、「內容監督」及「評估」等四類別，則將其歸類；若不符合的則不歸類。若符合初始行為類別的四類

別，且類別下有符合的子類別（如：「計劃」類別下的「提出與計劃相關的想法」子類別、「任務監督」類別下的「確認活動剩餘時間」子類別），則將其歸類；若缺少下方子類別將其歸類，兩研究員便在發話旁邊先註記想法。之後，兩人進行面對面討論，若確認發話確實無法歸類於現有類別，兩人便依據註記討論，形成新的子類別。針對有腳本輔助組行為類別，可以發現學生間與計劃相關的發話有：「詢問他人與小組計劃相關的想法」、「提出與計劃相關的想法」及「回應他人與計劃相關的提問」三個子類別；與任務監督相關的有：「確認小組任務的進度」、「確認活動的剩餘時間」及「提醒組員完成分工」三個子類別；與內容監督相關的有：「提出程式碼的修改方式」、「提出另一種程式寫法」兩個類別；與評估相關的有：「根據測試結果檢討是否達成任務目標」、「未經程式測試直接檢討是否達成任務目標」兩個類別，如表18。相較於第三章的初始行為類別，有腳本輔助組有組員會提醒其他組員完成分工（「提醒組員完成分工」）。



表 18  
有腳本輔助組之行為類別

類別	子類別	學生實際發話範例
計劃	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 詢問他人與計劃相關的想法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「有人有想法可以給我嗎？」</li> <li>● 「那你們有什麼想法嗎？」</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提出與計劃相關的想法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「我們第一個子目標就是當遇到U的時候該怎麼辦。」</li> <li>● 「接下來是重複走到，就是遇到那個符號的時候要左轉。」</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 回應他人與計劃相關的提問</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「要向左轉，然後再重複直到碰到那個符號，然後就左轉。」</li> <li>● 「一開始要先，它的閃燈顏色要先把它變橘色，然後就重複前進直到碰到那個符號。」</li> </ul>
任務監督	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 確認小組任務的進度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「然後我們現在先做一下程式。」</li> <li>● 「應該可以進到下一個階段了。」</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 確認活動的剩餘時間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「剩下8分鐘。」</li> <li>● 「剩下3分鐘囉。」</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提醒組員完成分工<sup>a</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「那個程式我幫你打在問題2那邊了，可以看。」</li> <li>● 「就交給你了。」</li> </ul>
內容監督	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提出程式碼的修改方式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「我漏寫一個現在要轉180。」</li> <li>● 「我這樣看應該是往右吧。」</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提出另一種程式寫法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「我覺得寫在開始執行（的指令）上也可以。」</li> <li>● 「那這樣可以繞一圈呀。」</li> </ul>
評估	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 根據測試結果檢討是否達成任務目標</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「（機器人）少轉一個180。」</li> <li>● 「這樣可以了吧？還是需要再簡化一下？」</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 未經程式測試直接檢討是否達成任務目標</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「有，但是助教有貼錯一個標籤。」</li> </ul>

註：<sup>a</sup> 為新增的類別或子類別

## (一) 計劃

本研究發現，與無腳本輔助組「計劃」相關的狀況一「較少表達與計劃相關的想法」相比，有腳本輔助的2人小組G2、3人小組G3在執行任務時皆有較多組員自發表達與計劃相關的想法；而與無腳本輔助組的狀況二「組員忘記其他人曾提出與計劃相關的想法」相比，有腳本輔助的2人小組G2、3人小組G3在執行任務時會記錄小組與計劃相關的想法，且有組員參考紀錄寫程式。以下針對兩個發現分別說明。

### 1. 組員會表達與計劃相關的想法

相比無腳本輔助組，多數組員因為被特定組員指定才提出想法，且有時會表示需要時間思考；有腳本輔助的G2、G3有較多組員自發表達與計劃相關的想法，或被組員邀請提出想法時能順利地表達想法。在2人小組G2，S6在活動二擔任組長時自發提出：「我們第一個子目標就是當遇到U的時候該怎麼辦。」（錄-1120210-G2A2），研究者也在「G2-活動三-觀1」觀察到S5在活動三聽完組員分享與計劃相關的想法後，在沒有人詢問的情況下，接續提出可以將部分的移動指令放入函式指令中。此外，「G2-活動三-錄1」的S6在研究員確認操作者是誰、提示遠端連線的密碼後，主動提出機器人的燈光顏色如何改變，以及可以使用「重複直到」的指令控制機器人在場地移動。

在3人小組G3，「G3-活動二-錄1」中的S7指定S8分享與計劃相關的想法後，S8就提出走出U形彎的步驟。而同樣在「G3-活動二-錄1」的S9聽完S8分享想法後，主動將機器人走出U形彎的步驟及可使用的指令記錄在腳本的表格中。另外，G3的組長S8在活動四直接將想法記錄在腳本的表格內腳本中：「移動時雲台轉到-90度、90度」、「向前走，（辨識到）左轉符號向左轉」（錄-1120210-G3A4）。

#### 〈G2-活動三-觀1〉

S5在活動三聽完組員分享想法後接著說：「換我分享...」，然後接續提出如何設定移動指令的距離，以及可以將部分的移動指令放入函式中。（觀-1120210-G2A3）

#### 〈G2-活動三-錄1〉

研究員：這次的操作者是S6嗎？

S6：嗯，一開始它那個的閃燈顏色要先把它變橘色，然後就重複前進直到碰到那個，那個符號。

S6：然後就要向左轉，然後再重複直到碰到那個符號，然後就再左轉。

〈G3-活動二-錄1〉

S7：S8你有什麼想法嗎？

S8：就是看到U形彎的時候，向右轉。然後再前進，再向右轉。

（S8接著將想法記錄在表格中，S9看到後也主動將想法打在表格中）

S9：「底盤向前移動，重複直到（看到U）」

S9：「如果看到U，右90轉底盤向前移動0.6」（錄-1120210-G3A2）

## 2. 組員會記錄小組與計劃相關的想法，有些組員會參考紀錄寫程式

相比無腳本輔助組，組員會忘記其他人曾提出的想法，有腳本輔助的G2、G3在每次活動皆有組員依據腳本的角色引導語，將小組提出與計劃相關的想法記錄在腳本的表格中，而有些組員在寫程式時會參考紀錄，有些則選擇依據自己的想法寫程式。在2人小組G2，研究員在「G2-活動三-觀2」注意到S6依據腳本表格中的紀錄「重複（表格中）2-9（列的紀錄）三次」，將讓機器人來、回U行彎的指令放入重複3次的迴圈。

在3人小組G3，「G3-活動二-錄2」中的S8在寫程式讓機器人走出U行彎時有些停滯，S9隨後提出已將計劃相關的想法記錄在腳本的表格中，提示S8可以參考，而S8後續依循S9的紀錄使用「重複直到」來操控機器人走完U行彎。然而，研究員在「G3-活動三-觀1」觀察到即便S9將使用變數控制機器人轉向的想法紀錄在腳本的表格內，S7寫程式時還是依據個人的想法使用多個「重複直到」指令控制機器人轉向。最後機器人雖然沒有閃示正確的燈光顏色，但有成功地來、回走完3次U行彎。

〈G2-活動三-觀2〉

S6在寫完讓機器人來、回走U行彎的程式後，參考表格內的紀錄「重複（表格中）2-9（列的紀錄）三次」，將所有程式碼放入重複3次的迴圈中。

〈G3-活動二-錄2〉

(S8在寫程式讓機器人走出U行彎時，因為不確定如何讓機器人識別到標籤停下來而停滯)

S9：那個程式(的想法)我幫你打在問題2那邊了，可以看。

(S8接著參考S9的紀錄使用「重複直到」的指令)

〈G3-活動三-觀1〉

雖然S9在腳本的表格內有記錄如何讓機器人依據變數的數值決定要左轉還是右轉，S7在寫程式時則選擇使用多個「重複直到」設定機器人每次轉彎的方向。

## (二) 任務監督

本研究發現，與無腳本輔助組「任務監督」相關的狀況三「不會確認活動的剩餘時間」相比，有腳本輔助的3人小組G3在執行任務時有人會提醒活動剩餘時間，2人小組G2則提示可以進到下一階段；而與無腳本輔助組的狀況四「組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員狀況」相比，有腳本輔助的2人小組G2、3人小組G3在執行任務時也沒人詢問組員寫程式的狀況，僅在G3有少數人提醒組員完成職責。以下針對兩個發現分別說明。

### 1. 有些人會提醒活動剩餘時間，有些人則提示可以進到下一階段

相比無腳本輔助組，沒有組員確認活動剩餘時間，有腳本輔助的3人組G3在每個活動都有組員依據腳本中的角色引導語，提醒活動剩餘時間；2人小組G2則會提醒小組可以進到下一個階段來推動進度。在3人小組G3，在活動二擔任組長的S7在活動時間剩下10分鐘時提醒：「那個時間快到了喔。」(錄-1120210-G3A2)。「G3-活動三-錄1」的S9在活動三擔任時間監督者時提醒活動時間剩下3分鐘。研究員也在「G3-活動四-觀1」觀察到S8會利用計時器提醒自己要提示活動的剩餘時間。在2人小組G2，雖然2人小組G2沒有組員明確提醒活動剩餘時間，「G2-活動二-錄1」的S5在活動二分享完想法後表示小組可以開始寫程式了。G2的S6在活動四看組員差不多在表格內記錄好與計劃相關的想法後說：「應該可以進到下一個階段了。」，亦表示小組可以開始寫程式。

<G3-活動三-錄1>

S9：剩下3分鐘囉。

S7：我需要復位。（錄-1120210-G3A3）

<G3-活動四-觀1>

S8開麥克風提醒組員剩下大概3分鐘時，同時傳來手機鬧鐘的聲音。（觀-1120210）

<G2-活動二-錄1>

S5：還有重複前進直到右轉。

S5：最後就重複前進直到遇到那個完成的符號。

S5：然後我們現在先做一下程式。（錄-1120210-G2A2）

## 2. 沒人詢問組員寫程式的狀況，少數人關注組員是否完成角色職責

相比無腳本輔助組，沒有人適時詢問組員寫程式的狀況，有腳本輔助的2人小組G2、3人小組G3也沒有組員詢問程式操作者的狀況（如：程式寫到哪裡、是否遇到問題）。例如在2人小組G2，研究者在「G2-活動三-觀3」觀察到S6在活動開始約15分鐘後開始寫程式，一直到活動結束前S5沒有詢問S6寫程式寫到哪裡或是否需要幫忙。在3人小組G3，在「G3-活動三-錄2」的S7在活動開始約15分鐘後著手寫程式，但過程沒有組員依循腳本的引導語詢問S7的狀況，僅S9在活動時間剩下3分鐘時提醒小組剩餘時間，並請S8提出對腳本中問題4（「請問你們的程式有達成任務嗎？」）的想法後，活動時間結束。

<G2-活動三-觀3>

S6在活動開始後約15分鐘後開始寫程式。到活動結束前，S5沒有詢問S6是否遇到問題或需要幫忙。

<G3-活動三-錄2>

（活動開始約15分鐘後S7開始寫程式）

S7：助教請幫忙復位。

（過了約15分鐘）

S9：剩下3分鐘囉。

S7：我需要復位。

(S9邀請S8提出對問題4的想法後，活動時間結束)

雖然有腳本輔助的G2、G3皆不會詢問組員寫程式的狀況，本研究發現G3的S9有時會關注組員的狀況、提醒組員完成角色職責。例如在「G3-活動二-錄2」的S9發現S8在寫程式有些停滯時，就提出自己將計劃相關的想法記錄在腳本的表格中，提示S8可以參考，後來S8依循S9的紀錄使用「重複直到」操控機器人走完U行彎。而「G3-活動三-錄3」的S9在活動三時也請記錄者(S8)回答腳本中的問題4，然而活動時間僅剩約2分鐘，S8後續沒有分享對問題4的想法。

〈G3-活動二-錄2〉

(S8在寫程式讓機器人走出U行彎時，因為不確定如何讓機器人識別到標籤停下來而停滯)

S9：那個程式(的想法)我幫你打在提問2那邊了，可以看。

(S8接著參考S9的紀錄使用「重複直到」的指令)

〈G3-活動三-錄3〉

S9：(問題)4要怎麼回答，有人要不要講一下下。

S9：那我cue S8囉。

S8：後面那個問題是我負責嗎？

S9：就交給你了。(錄-1120210-G3A3)

(過了約2分鐘活動結束)

### (三) 內容監督

本研究發現，與無腳本輔助組「內容監督」相關的狀況五「組員們較少提出與程式正確性相關的想法」比較，有腳本輔助的2人小組G2、3人小組G3在執行任務時，也僅有少數人分享與程式正確性相關的想法(如：程式碼具體錯誤位置、修改方式)。少數分享程式碼是否正確的組員，如G2的S6在活動二寫程式發現漏寫了轉180度的指令說：「我漏寫一個現在要轉180。」(錄-1120210-G2A2)。而G3的S7在「G3-活動二-錄3」看到S9寫程式停滯時提出程式碼應該修改為讓機器人往右轉。其餘G2、G3的組員皆沒有提出程式碼是否正確的想法，例如研

究者在「G3-活動四-觀2」觀察到G3的組員在S9寫程式時，都沒有提出與程式正確性相關的想法。

<G3-活動二-錄3>

(S7寫完讓機器人走出U形彎的程式後，因為思考機器人接下來要往哪裡轉而停滯)

S7：我這樣看應該是往右吧。

S8：寫完了然後...

S7：我覺得是往右吧。(錄-1120210-G3A2)

<G3-活動四-觀2>

雖然腳本的引導語有提示組長能詢問寫程式的組員是否遇到問題，及其他組員引導提出程式碼是否正確的想法，然而S9開始寫程式後，其他組員很少對程式碼提出意見。(觀-1120210-G3A3)

#### (四) 評估

本研究發現，與無腳本輔助組「評估」相關的狀況六「任務執行到一個階段時，不會檢討是否達成任務目標」比較，有腳本輔助的2人小組G2、3人小組G3在執行任務時，也僅有少數人在任務執行到一個階段時，檢討是否達成任務。例如在G2，研究者在「G2-活動四-觀1」注意到G2的組員在活動四開始寫程式後，會測試程式碼以確認程式執行結果是否符合預期，但不會針對腳本的問題討論小組是否達成任務目標。而少數提出想法、檢討是否達成任務的範例，如G2的S6在活動二針對腳本的問題4「請問你們的程式有達成任務嗎？」提出：「有，但是助教有貼錯一個標籤。」。而G3在活動四的程式操作者S9測試程式碼，看到機器人走到U形彎終點時說：「喔喔有了到終點了！」(錄-1120210-G3A4)，表示任務已達成。

<G2-活動四-觀1>

G2在開始寫程式之後，會測試程式碼來看程式執行結果是否符合預期，但不會針對腳本的問題討論小組還有哪些部分未完成，或是否達成任務目標。

(觀-1120210-G2A4)

### (五) 有、無腳本輔助組在各項社會共享調節子類別的發話總量

表19呈現的是無腳本4人組G1、有腳本2人組G2，及有腳本3人組G3在「計劃」、「任務監督」、「內容監督」及「評估」中各項子類別的發話總量。結果顯示，有腳本G3在最多類的SSR子類別有發話，有腳本G2次多，無腳本G1最少。G3在四個SSR類別中9個SSR子類別有發話；G2在四個SSR類別中7個SSR子類別有發話；G1在「計劃」、「內容監督」兩類別中4個SSR子類別有發話。就不同SSR子類別的發話總量而言，三組在不同SSR子類別的發話總量是不平衡的。在每一組中，發話總量最多的子類別與發話總量次多的子類別之間，相差至少8次發話。三組在四個SSR類別中皆在「計劃」類別有較多的發話，其中無腳本G1在「回應他人與計劃相關的提問」子類別有最多發話（15次），有腳本G2、G3皆在「提出與計劃相關的想法」子類別有最多的發話（G2有13次、G3有17次）。另一方面，雖然有腳本G2、G3在「計劃」以外的「任務監督」、「內容監督」及「評估」類別皆有發話，G2在「任務監督」、「內容監督」及「評估」類別皆僅有2次發話；G3在「任務監督」、「內容監督」類別分別有9、4次發話，在「評估」類別僅1次發話。

表 19

## 有、無腳本組社會共享調節子類別之發話總量

類別	子類別	無腳本組G1	有腳本組G2	有腳本組G3
計劃	詢問他人與計劃相關的想法	13	1	5
	提出與計劃相關的想法	1	13	17
	回應他人與計劃相關的提問	15	5	3
任務監督	確認小組任務的進度	0	2	3
	確認活動的剩餘時間	0	0	4
	提醒組員完成分工	0	0	2
內容監督	提出程式碼好像有錯誤	1	0	0
	提出程式碼的修改方式	0	2	3
	提出另一種程式寫法	0	0	1
評估	根據測試結果檢討是否達成任務目標	0	1	0
	未經程式測試直接檢討是否達成任務目標	0	1	1

註：無腳本組G1 n=4，有腳本組G2 n=2，有腳本組G3 n=3

表20呈現的是有腳本2人組G2及無腳本組4人組G1，個人在「計劃」、「任務監督」、「內容監督」及「評估」中各項子類別總量的平均數、標準差，及Mann-Whitney檢定結果。結果顯示，有腳本組G2的「提出與計劃相關的想法」發話數量 ( $M=6.5, SD=3.54$ )，比無腳本組G1的 ( $M=0.25, SD=0.5$ ) 顯著還多 ( $Z=-1.97, p<.05$ )；有腳本組G2的「確認小組任務的進度」發話數量 ( $M=1, SD=0$ )，比無腳本組G1的 ( $M=0, SD=0$ ) 顯著還多 ( $Z=-2.24, p<.05$ )。然而，兩組在其他子類別的發話數量則無顯著差異。

表 20

## 無腳本4人組、有腳本2人組社會共享調節子類別發話總量之無母數分析

類別	子類別	無腳本組G1	有腳本組G2	Z
		M (SD)	M (SD)	
計劃	詢問他人與計劃相關的想法	3.25 (2.99)	0.5 (0.71)	-1.17
	提出與計劃相關的想法	0.25 (0.5)	6.5 (3.54)	-1.97*
	回應他人與計劃相關的提問	3.75 (6.24)	2.5 (3.54)	0.00
任務監督	確認小組任務的進度	0 (0)	1 (0)	-2.24*
	確認活動的剩餘時間	0 (0)	0 (0)	0.00
	提醒組員完成分工	0 (0)	0 (0)	0.00
內容監督	提出程式碼好像有錯誤	0.25 (0.5)	0 (0)	-0.71
	提出程式碼的修改方式	0 (0)	0.5 (0.71)	-1.41
	提出另一種程式寫法	0 (0)	0 (0)	0.00
評估	根據測試結果檢討是否達成任務目標	0 (0)	0.5 (0.71)	-1.41
	未經程式測試直接檢討是否達成任務目標	0 (0)	0.5 (0.71)	-1.41

註：\* $p < .05$ 

表21呈現的是有腳本3人組G3及無腳本4人組G1，個人在「計劃」、「任務監督」、「內容監督」及「評估」中各項子類別總量的平均數、標準差，及Mann-Whitney檢定結果。結果顯示，有腳本組G3的「提出與計劃相關的想法」發話數量 ( $M=5.67, SD=1.15$ )，比無腳本組G1的 ( $M=0.25, SD=0.5$ ) 顯著還多 ( $Z=-2.22, p < .05$ )；有腳本組G3的「確認小組任務的進度」發話數量 ( $M=1, SD=0$ )，比無腳本組G1的 ( $M=0, SD=0$ ) 顯著還多 ( $Z=-2.45, p < .05$ )；有腳本組G3的「確認活動的剩餘時間」發話數量 ( $M=1.33, SD=0.58$ )，比無腳本組G1的 ( $M=0, SD=0$ ) 顯著還多 ( $Z=-2.37, p < .05$ )。然而，兩組在其他子類別的發話數量則無顯著差異。

表 21

無腳本4人組、有腳本組3人組社會共享調節子類別發話總量之無母數分析

類別	子類別	無腳本組G1	有腳本組G3	Z
		M (SD)	M (SD)	
計劃	詢問他人與計劃相關的想法	3.25 (2.99)	1.67 (1.15)	-0.71
	提出與計劃相關的想法	0.25 (0.5)	5.67 (1.15)	-2.22*
	回應他人與計劃相關的提問	3.75 (6.24)	1 (1)	-0.19
任務監督	確認小組任務的進度	0 (0)	1 (0)	-2.45*
	確認活動的剩餘時間	0 (0)	1.33 (0.58)	-2.37*
	提醒組員完成分工	0 (0)	0.67 (1.15)	-1.16
內容監督	提出程式碼好像有錯誤	0.25 (0.5)	0 (0)	-0.87
	提出程式碼的修改方式	0 (0)	1 (1)	-1.76
	提出另一種程式寫法	0 (0)	0.33 (0.58)	-1.16
評估	根據測試結果檢討是否達成任務目標	0 (0)	0 (0)	0.00
	未經程式測試直接檢討是否達成任務目標	0 (0)	0.33 (0.58)	-1.16

註：\* $p < .05$ ；無腳本組G1 n=4，有腳本組G3 n=3

## 二、腳本策略對小組與社會共享調節相關的狀況之有效性

本研究發現在腳本策略輔助下，小組有較多組員表達與計劃相關的想法，或被組員邀請提出想法時較少表示還需要時間思考，其中有腳本2人組G2、3人組G3在「提出與計劃相關的想法」的發話量皆比無腳本G1顯著還多。此外，有些組員在腳本輔助下會提醒活動剩餘時間，有些則提示小組可以進到下一階段，其中有腳本3人組G3在「確認活動的剩餘時間」的發話量比無腳本G1顯著還多；有腳本2人組G2、3人組G3在「確認小組任務的進度」的發話量皆比無腳本G1顯著還多。腳本策略亦能輔助組員記錄小組與計劃相關的想法，其中有些組員會參考紀錄寫程式，有組員則選擇依據自己的想法寫程式。另一方面，研究發現腳本策略僅能輔助少數人分享與程式正確性相關的想法，有腳本2人組G2、3人組G3組在「內容監督」類別下子類別的發話量與無腳本G1相比皆無顯著差異。腳本策略

也僅能輔助少數人在任務執行到一個階段時，檢討是否達成任務目標，有腳本2人組G2、3人組G3在「評估」類別下子類別的發話量與無腳本G1相比皆無顯著差異。最後，雖然有少數組員關注其他組員是否完成角色職責，腳本策略無法引發其他組員詢問組員寫程式的狀況，有腳本2人組G2、3人組G3皆沒有出現與「詢問組員寫程式的狀況」相關的發話。

### 三、腳本策略對學生運算思維技能與調節策略的影響

#### (一) 運算思維技能

表22呈現有腳本2人組G2及無腳本4人組G1的CT前測、後測、前後測差距（後測減前測）之平均數、標準差，以及前後測差距之Mann-Whitney檢定結果。結果顯示，有腳本組G2的CT平均是進步的（ $M=1, SD=2.83$ ）及無腳本組G1的CT平均是進步的（ $M=0.75, SD=2.87$ ），兩組的CT前後差距沒有顯著的差異（ $Z=0.00, p=1.00$ ）。

表 22

無腳本4人組、有腳本2人組運算思維測驗之無母數分析

	前測 $M (SD)$	後測 $M (SD)$	前後測差距 $M (SD)$	前後測差距 Mann-Whitney ( $Z$ )
無腳本G1	16.75 (4.35)	17.50 (6.46)	0.75 (2.87)	0.00
有腳本G2	18 (4.24)	19 (1.41)	1 (2.83)	

註：無腳本組G1  $n=4$ ，有腳本組G2  $n=2$ ；CT測驗最高22分、最低0分

表23呈現有腳本3人組G3及無腳本4人組G1的CT前測、後測、前後測差距（後測減前測）之平均數、標準差，以及前後測差距之Mann-Whitney檢定結果。結果顯示，有腳本組G3的CT平均是進步的（ $M=0.67, SD=1.16$ ），無腳本組G1的CT平均是進步的（ $M=0.75, SD=2.87$ ），兩組的CT前後測差距沒有顯著的差異（ $Z=-0.37, p=.71$ ）。

表 23

無腳本4人組、有腳本3人組運算思維測驗之無母數分析

	前測 <i>M (SD)</i>	後測 <i>M (SD)</i>	前後測差距 <i>M (SD)</i>	前後測差距 Mann-Whitney ( <i>Z</i> )
無腳本G1	16.75 (4.35)	17.50 (6.46)	0.75 (2.87)	-0.37
有腳本G3	15 (5)	15.67 (4.04)	0.67 (1.16)	

註：無腳本組G1 n=4，有腳本組G3 n=3；CT測驗最高22分、最低0分

## (二) 調節策略

表24呈現有腳本2人組G2及無腳本4人組G1的「SSR策略」、「CoR策略」及「SR策略」前測、後測、前後測差距（後測減前測）之平均數、標準差，以及前後測差距之Mann-Whitney檢定結果。結果顯示，有腳本組G2在SSR策略平均是退步的（ $M=-2.00, SD=8.49$ ），無腳本組G1在SSR策略平均是退步的（ $M=-9.50, SD=4.66$ ），兩組的前後測差距沒有顯著的差異（ $Z=-0.93, p=.36$ ）；有腳本組G2在CoR策略平均是退步的（ $M=-6.00, SD=2.83$ ），無腳本組G1在CoR策略平均是進步的（ $M=0.75, SD=11.24$ ），兩組的前後測差距沒有顯著的差異（ $Z=-0.93, p=.36$ ）；最後，有腳本組G2在SR策略平均是退步的（ $M=-4.00, SD=7.07$ ），無腳本組G1在SR策略平均是進步的（ $M=-3.50, SD=6.19$ ），兩組的前後測差距沒有顯著的差異（ $Z=0.00, p=1.00$ ）。

表 24

## 無腳本4人組、有腳本2人組社會共享、共同及自我調節策略之無母數分析

		前測 <i>M (SD)</i>	後測 <i>M (SD)</i>	前後測差距 <i>M (SD)</i>	前後測差距 Mann-Whitney ( <i>Z</i> )
SSR 策略	無腳本G1	68.50 (16.78)	59.00 (16.53)	-9.50 (4.66)	-0.93
	有腳本G2	75.00 (4.24)	73.00 (12.73)	-2.00 (8.49)	
CoR 策略	無腳本G1	62.00 (26.23)	62.75 (17.42)	0.75 (11.24)	-0.93
	有腳本G2	72.50 (12.02)	66.50 (14.85)	-6.00 (2.83)	
SR 策略	無腳本G1	66.50 (18.63)	63.00 (17.34)	-3.50 (6.19)	0.00
	有腳本G2	74.00 (7.07)	70.00 (14.14)	-4.00 (7.07)	

註：無腳本G1 n=4，有腳本G2 n=2；SSR、CoR及SR量表最高84分、最低12分

表25呈現有腳本3人組G3及無腳本4人組G1的「SSR策略」、「CoR策略」及「SR策略」前測、後測、前後測差距（後測減前測）之平均數、標準差，以及前後測差距之Mann-Whitney檢定結果。結果顯示，有腳本組G3在SSR策略平均是進步的（ $M=4.33, SD=5.03$ ），無腳本組G1在SSR策略平均是退步的（ $M=-9.50, SD=4.66$ ），兩組的前後測差距有顯著的差異（ $Z=-2.12, p<.05$ ）；有腳本組G3在CoR策略平均是退步的（ $M=-3.67, SD=12.06$ ），無腳本組G1在CoR策略平均是進步的（ $M=0.75, SD=11.24$ ），兩組的前後測差距沒有顯著的差異（ $Z=-0.71, p=.48$ ）；最後，有腳本組G3在SR策略平均是進步的（ $M=8.00, SD=4.00$ ），無腳本組G1在SR策略平均是退步的（ $M=-3.50, SD=6.19$ ），兩組的前後測差距有顯著的差異（ $Z=-2.12, p<.05$ ）。

表 25

無腳本4人組、有腳本3人組社會共享、共同及自我調節策略之無母數分析

		前測 <i>M (SD)</i>	後測 <i>M (SD)</i>	前後測差距 <i>M (SD)</i>	前後測差距 Mann-Whitney ( <i>Z</i> )
SSR 策略	無腳本G1	68.50 (16.78)	59.00 (16.53)	-9.50 (4.66)	-2.12*
	有腳本G3	62.33 (5.03)	66.67 (9.24)	4.33 (5.03)	
CoR 策略	無腳本G1	62.00 (26.23)	62.75 (17.42)	0.75 (11.24)	-0.71
	有腳本G3	64.00 (3.61)	60.33 (10.21)	-3.67 (12.06)	
SR 策略	無腳本G1	66.50 (18.63)	63.00 (17.34)	-3.50 (6.19)	-2.12*
	有腳本G3	64.33 (0.58)	72.33 (3.51)	8.00 (4.00)	

註：無腳本G1 n=4，有腳本G3 n=3；SSR、CoR及SR量表最高84分、最低12分

\* $p < .05$

## 第五章 討論

### 第一節 小組與社會共享調節相關的狀況

本研究發現，國中生進行RCP活動時，與小組SSR「計劃」相關的狀況有：（1）組員們較少主動表達與計劃相關的想法；（2）組員忘記其他人曾提出與計劃相關的想法。另外與「任務監督」相關的狀況有：（1）沒人確認活動剩餘時間、（2）組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員狀況；與「內容監督」相關的狀況有：組員們較少提出與程式正確性相關的想法；與「評估」相關的狀況有：任務執行到一個階段時，不會檢討是否達成任務目標。

Muuro等人（2014）從一些主要探究高等教育階段的學生，在遠距合作情境遇到哪些困難的相關文獻，統整出三個學生容易遇到的挑戰—「缺乏動機」、「缺乏個人責任感」及「負向的相互依賴」。本研究發現國中生進行RCP活動時與小組SSR相關的狀況，與Muuro等人統整的「缺乏個人責任感」及「負向的相互依賴」兩類別中的一些狀況相似。首先，學生較少表達與計劃相關想法的狀況，與Muuro等人統整的「缺乏個人責任感」類別中「少有貢獻」的狀況相似。遠距合作情境中較低的社會臨場感，很有可能負向影響學生付出、貢獻的積極性，進而出現組員搭便車的行為（Capdeferro & Romero, 2012）。而Zheng等人（2019）讓大學生遠距合作完成物理習題，他們發現成功完成較多習題的組別，在討論過程有較多類型的SSR發話，其中包含與計劃相關的發話。這顯示組員間交流與計劃相關的想法是重要的。這類的交流除了能提升小組執行任務的效率外，也可能對學習成效產生正向影響。

另外，本研究的組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員的狀況，與Muuro等人統整的「負向的相互依賴」類別中「顯少關心其他組員的貢獻、成果」的狀況相似。遠距合作的社會互動（social interaction）、滿意度（satisfaction）與面對面合作相比較為弱勢（Bali & Liu, 2018），本研究推測學生因為不容易在遠距合作時體會到（1）社群意識及（2）成員間正向的相互依賴，進而較少關注、監督其他組員的貢獻。接著，組員較少提出與程式正確性相關的想法，及不會檢討是否達成任務目標兩個狀況，與Muuro等人統整的「負面的相互依賴」類別中「較無意願針對小組成果給予建議或評論」的狀況相似。Lobczowski等人（2020）發現高中生在物理課合作、討論特定的物理現象時，當組員間交流更多與

任務內容（科學論證）相關的想法，組內削弱小組凝聚力的負面互動（如：同性間用非語言線索溝通、對組員翻白眼）會減少。這凸顯出交流與學習內容相關的想法是重要的。換言之，當組員交流更多與學習內容或任務成果相關的看法，很可能促進組員間正面的相互依賴，提升合作學習的效果。

最後，組員沒有確認活動剩餘時間的狀況，與他們統整的「負向的相互依賴」類別中「缺乏重要的合作策略」的狀況相似。在社會臨場感較低的遠距合作情境中，確認活動時間是團隊能有效執行任務的策略之一。Sharma等人（2024）透過文獻回顧，探究小組在適應性數位學習環境進行合作學習時的SR及SSR，他們發現在所有59篇文獻裡有14篇提及小組進行SSR會出現哪些合作策略，而統整出的合作策略包含：目標制定、統整、任務監督...等。而「確認活動時間」是任務監督的一項策略（Lee, 2014），換句話說，屬於任務監督策略的「確認活動時間」在小組進行SSR時亦扮演重要的角色。然而缺少合作經驗且不熟悉團隊活動特性的學生（如：國中生），較難熟練運用合作策略，更需要教學者提供適當的引導、訓練來幫助他們培養合作的技巧、策略。

## 第二節 腳本策略對小組與社會共享調節相關的狀況之影響

### 一、腳本策略能否改善小組與社會共享調節相關的狀況

研究結果顯示，與無腳本輔助組「計劃」中「組員們較少表達與計劃相關的想法」狀況相比，有腳本輔助組有較多組員自發表達與計劃相關的想法，以及被組員邀請提出想法時較少表示需要時間思考。此外，有腳本2人組G2及3人組G3在「提出與計劃相關的想法」之發話量也顯著多於無腳本G1。Michalsky與Cohen（2021）在國一生的STEM課程以提問輔助學生合作設計解決方案時進行SSR（計劃、執行與監督及反思）。他們分析影音資料發現，有提問輔助的組別在任務前半部的時間，其計劃相關的討論（如：「我們要記得預留足夠時間來做模型。」、「這個想法不錯，我們可以試試看！」）有顯著地增加。本研究亦以提問輔助組員提出與計劃相關的想法，因此推測「提問」應對促進組員分享想法是有幫助的。

另外，研究結果顯示，與無腳本輔助組「計劃」中「組員忘記其他人曾提出與計劃相關的想法」狀況相比，有腳本2人組G2及3人組G3在每次活動皆有人記錄小組與計劃相關的想法，而有些組員會參考紀錄寫程式（如：G3的S8參考組

員在腳本表格的記錄，以迴圈指令取代原本重複複製多個的移動指令；G2的S6依據腳本表格的紀錄將機器人來、回走U行彎的指令放入重複3次的迴圈。)。Su等人（2018）在wiki線上討論版中為大學生分配角色（如：組長、詞語專家、統整者）來合作閱讀英文文章，他們發現高成就組的角色相對投入更多心力完成職責，其中包括統整者會清楚地記錄小組討論出來的文章摘要。而本研究亦以「角色分配」來輔助組員記錄小組與計劃相關的想法，因此推測「角色分配」應能輔助小組記錄想法，讓學生往後能回顧紀錄。

同時，研究結果顯示，與無腳本組「任務監督」中「沒人確認活動剩餘時間」的狀況相比，有腳本3人組G3在每次活動皆有組員依循角色引導語提醒活動剩餘多少時間，且「確認活動的剩餘時間」之發話量顯著比無腳本G1還多。有腳本2人組G2則較多組員表示可以進到下一階段，以推進小組進度，其「確認小組任務的進度」之發話量顯著比無腳本G1還多。然而儘管有腳本策略輔助，研究結果顯示G2、G3在進行RCP活動時也沒人詢問組員寫程式的狀況。Li等人（2022）在高中生實體程式設計課程，以提問輔助學生依循「計劃與目標制定」、「任務監督」、「內容監督」...等SSR階段合作寫程式。他們發現有提問輔助組在任務監督行為有顯著增加。但他們編碼為任務監督的行為包含「與其他組員討論各自進行的事情」及「討論小組接下來要做什麼事」，因此本研究難與其研究結果比較。

此外，研究結果顯示與無腳本組「內容監督」中「組員們較少提出與程式正確性相關的想法」的狀況相比，有腳本輔助組亦僅有少數組員分享程式碼是否有錯誤，以及如何修改。有腳本2人組G2及3人組G3在「內容監督」類別之發話量皆不及其「計劃」類別之發話量的四分之一，兩組在「內容監督」類別下的子類別之發話量與無腳本G1相比也無顯著差異。與Li等人（2022）的研究結果不相似，他們發現以提問輔助高中生實體合作程式設計時進行小組SSR，學生的內容監督行為（監督程式碼）有顯著的增加。本研究推測原因可能是：Li等人（2022）的學生來自同學校、同年級，組員間比較熟識會讓組員更自在地提出對程式碼的看法。在彼此熟識的小組中，組員對與他人分享想法傾向有較正向的態度（Janssen et al., 2009），而有腳本輔助組有兩位學生在課後訪談表示：「跟別人討論蠻有挑戰性的。」（訪-1120210-S6）、「兩個字，尷尬。」（訪-1120210）。因此，推測由於本研究的學生來自不同學校，且有國一、國二、國三年級，彼此

還處於認識階段，可能讓組員間缺乏正向相互依賴。在這樣的情境，學生可能較無意願針對小組成果給予建議或評論（Muuro et al., 2014），因而較少提出與程式正確性相關的想法。

最後，本研究的結果顯示，與無腳本組「評估」中「任務執行到一個階段時，不會檢討是否達成任務目標」的狀況相比，雖然腳本有角色引導語輔助組長邀請組員分享小組是否達成任務目標，但有腳本輔助組也僅有少數組員在任務執行到一個階段時，檢討是否達成任務目標。有腳本2人組G2及3人組G3在「評估」類別之發話量皆不及其「計劃」類別之發話量的五分之一，兩組在「評估」類別下的子類別之發話量與無腳本G1相比也無顯著差異。與Li等人（2022）的結果相似，他們以提問輔助高中生實體合作寫程式進行小組SSR，發現有提問組的評估行為沒有顯著增加。本研究推測，對於合作經驗較不成熟的國高中生而言，要針對小組成果給予建議、評論是有挑戰性的。

## 二、腳本策略對學生運算思維技能與調節策略的影響

首先，結果顯示有腳本組G2、G3在CT測驗之前後測差距，與無腳本組G1相比皆無顯著差異。雖然有腳本G2、G3在「提出與計劃相關的想法」之發話量皆顯著多於無腳本G1，且分別在「確認小組任務的進度」、「確認活動的剩餘時間」之發話量顯著比無腳本G1多，但兩組僅有少數組員提出與程式正確性相關的想法（如：程式碼是否有錯誤、如何修改），在「內容監督」類別下子類別之發話量與無腳本G1相比皆無顯著差異，本研究推測因此有腳本組的學生在CT成績沒有明顯的提升。而Li等人（2020）在國中生透過視覺化程式語言Kodu合作學習程式設計的過程，引導實驗組依循SSR的「目標制定」、「任務監督」、「任務評估」階段完成小組任務。他們發現實驗組與對照組在運算思維後測無顯著差異。然而他們未解釋研究如何引導小組依循「SSR階段」，因此本研究難以與其研究進行比較、討論。

另外，結果顯示有腳本3人組G3在「SSR策略」與無腳本組G1相比有顯著的進步；有腳本2人組G2在「SSR策略」之前後測差距與無腳本組G1相比則沒有顯著差異。Ito和Umemoto（2021）是少數透過量表了解學生SSR能力的研究，然而他們使用SSR量表是為了將大學生分為高、低SSR能力的學生，並探究小組兩人皆為高或低SSR能力的情況進行同儕教學（peer tutoring）在行為上會有哪些差

異，因此本研究無法與其研究進行比較。對於僅有腳本G3在SSR策略與無腳本G1相比有顯著的進步，本研究推測，有腳本G3不僅與G2在「提出與計劃相關的想法」、「確認小組任務的進度」的發話顯著多於無腳本G1，G3在「確認活動的剩餘時間」的發話也顯著多於無腳本G1，且有腳本G3與有腳本G2相比，出現更多類的SSR子類別之發話，是G3在SSR策略與G1相比有顯著進步的可能原因。此外，3人小組G3相較於2人小組G2可能有更多、複雜的互動機會（如：想法較多樣、工作進度容易不同），需仰賴組員間的交流、協調來形成共識，進而促進SSR策略的使用。

此外，結果顯示有腳本組G2、G3在「CoR策略」之前後測差距，與無腳本組G1相比沒有顯著差異。與Martha等人（2023）的結果不相似，他們在設計思考課以提問與引導語（Memo Tutor）輔助大學生線上合作完成專題。他們透過量表發現學生的CoR策略進步幅度顯著大於沒有輔助的組別。本研究推測原因可能是：Martha等人的研究參與者為大學生。相較於國中生，大學生擁有的合作經驗普遍較為豐富，而經驗的差異也可能會導致CoR策略的差異。最後，結果顯示有腳本3人組G3在「SR策略」與無腳本組G1相比有顯著的進步；有腳本2人組G2在「SR策略」之前後測差距，與無腳本組G1相比則沒有顯著差異。豐富的社會環境能培養學習者的自我調節能力（Hadwin et al., 2017），本研究由此推測，僅有腳本G3在SR策略的前後測差距與無腳本G1有明顯差異，可能因為3人組G3的成員，在腳本策略的輔助下能從不同組員的行為、互動獲得較多樣的觀點，因而促進其自我反思和調節。

### 第三節 腳本策略的有效性及其可能改善方向

結果顯示以「提問」、「角色引導語」協助小組提出與計劃相關的想法，有腳本輔助組有較多組員提出與計劃相關的想法，被組員邀請提出想法時大多能順利地表達。Cortázar等人（2021）也發現以角色引導語輔助大學生依循SSR階段線上合作，學生在合作時「提出想法與觀點」的發話數量有明顯的增加。Michalsky與Cohen（2021）在國一STEM課程以提問輔助學生實體合作時進行SSR，他們發現有提問輔助組在計劃相關的討論有顯著地增加。本研究由此推測「角色引導語」及「提問」應對促進組員分享想法是有助益的。

此外，結果顯示以「角色分配」和「角色引導語」輔助小組記錄組員的想法，有腳本輔助組會記錄小組與計劃相關的想法，且有些組員會參考紀錄寫程式。雖然Su等人（2018）為大學生分配角色進行線上合作沒有比較有、無角色分配下學生行為的差異，但Su等人發現表現較好的組別，有些統整者會清楚地記錄小組討論內容。本研究推測「角色分配」應能輔助小組記錄想法，讓學生往後能回顧紀錄。另外，結果顯示透過「提問」和「角色分配」輔助小組提醒活動剩餘時間，有些人會提醒活動剩餘時間，有些人則表示可以進到下一階段。Li等人（2022）也發現以「提問」輔助高中生依循SSR階段實體合作，有提問組的任務監督的行為有顯著增加。本研究推測「提問」可能有助於輔助小組確認活動時間，促使組員留意、掌握任務的進展。

然而，結果顯示以「提問」及「角色引導語」輔助組長邀請程式操作者及其他組員提出與程式正確性相關的想法，亦僅有少數組員分享程式碼是否有錯誤，以及如何修改。另外，以「提問」輔助小組在任務執行到一個階段時，檢討是否達成任務目標，也僅有少數人檢討是否達成任務目標。本研究推測，由於學生較難在遠距合作中感受成員間正向的相互依賴（Bali & Liu, 2018），因此組長可能忘記引導，或不敢在組員寫程式時中斷、邀請組員提出想法，而沒有發起討論。Daloos與Paderna（2022）以自動推播提問（系統自動發送問題）輔助小學生小組合作閱讀科學文章時進行SSR，有自動推播提問組的學生在課後表示提問能引發小組討論如何運用手邊資料理解文章內容。因此，本研究認為未來或許在組員寫程式時，能透過自動推播提問輔助組員提出程式碼是否正確的看法，以及在任務執行到一個階段檢討是否達成任務目標，減輕組長要發起討論的部分負擔，亦幫助組員們關注、聚焦於問題討論。

# 第陸章 結論與建議

## 第一節 結論

本研究旨在探討國中生參與遠距合作程式設計教學活動時，小組會遇到哪些與SSR相關的狀況；此外，回顧「藉由策略促進小組之社會共享調節」與「以腳本輔助小組合作」相關的文獻來了解有哪些腳本策略可能解決國中生遇到與小組SSR相關的狀況；最後探討以輔助SSR為目標設計的腳本策略能否改善小組與SSR相關的狀況，以及對學生的CT技能、調節策略之影響。依據資料分析結果，本研究提出以下結論。

### 一、小組與社會共享調節相關的狀況

將小組合作過程之影音資料、觀察紀錄及非正式訪談進行分析、比對後，結果顯示小組與「計劃」、「任務監督」、「內容監督」及「評估」相關的SSR狀況如下：

- 與「計劃」相關的狀況有：（1）組員們較少主動表達與計劃相關的想法；（2）組員忘記其他人曾提出與計劃相關的想法。
- 與「任務監督」相關的狀況有：（1）沒人確認活動剩餘時間；（2）組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員狀況。
- 與「內容監督」相關的狀況有：組員們較少提出與程式正確性相關的想法。
- 與「評估」相關的狀況有：任務執行到一個階段時，不會檢討是否達成任務目標。

### 二、哪些腳本策略可能改善小組與社會共享調節相關的狀況

- 「提問」策略能激發小組成員討論特定的事物，或調節彼此的想法和行為。本研究設計相應的問題來輔助小組「沒人確認活動剩餘時間」、「組員們較少表達與計劃相關的想法」、「組員們較少提出與程式正確性相關的想法」、「組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員狀況」及「任務執行一個階段時，不會檢討是否達成任務目標」五個狀況。

- 「角色分配」策略能讓組員各自承擔不同的職責，幫助組員分工及關注小組的進展。本研究設計「組長」、「記錄者」及「時間監督者」來輔助小組「在組員寫程式停滯時，沒有人及時詢問組員狀況」、「組員忘記其他人曾提出與計劃相關的想法」及「組員沒有提醒活動剩餘時間」三個狀況。
- 「角色引導語」策略能提示角色完成職責，促進組員交流對任務計劃、進展及成果的想法。本研究設計相應的角色引導語輔助小組「較少表達與計劃相關的想法」、「組員忘記其他人曾提出與計劃相關的想法」及「較少提出與程式正確性相關的想法」三個狀況。

### 三、腳本策略對小組與社會共享調節相關狀況之影響

- 以「提問」和「角色引導語」輔助小組提出與計劃相關的想法，有較多組員提出與計劃相關的想法，且兩組有腳本組在「提出與計劃相關的想法」的發話量顯著高於無腳本組。
- 以「角色分配」和「角色引導語」輔助小組記錄組員的想法，組員會記錄小組與計劃相關的想法，且有些組員會參考紀錄寫程式。
- 以「提問」和「角色分配」輔助小組提醒活動剩餘時間，兩組有腳本組皆有組員會表示可以進到下一階段，兩組在「確認小組任務的進度」的發話量皆顯著高於無腳本組；此外，有腳本3人組之組員會提醒活動剩餘時間，且「確認活動的剩餘時間」的發話量顯著高於無腳本組，可能因此有腳本3人組在「SSR策略」與無腳本組相比有顯著的進步，而有腳本2人組與無腳本組相比沒有顯著差異。
- 以「提問」輔助小組提出與程式正確性相關的想法，僅有少數組員分享程式碼是否有錯誤，以及如何修改，且兩組有腳本組在「內容監督」類別下的子類別發話量，與無腳本組相比皆無顯著差異；亦以「提問」輔助小組在任務執行到一個階段時，檢討是否達成任務，也僅有少數人檢討是否達成任務，且兩組有腳本組在「評估」類別下的子類別發話量，與無腳本組相比皆無顯著差異，可能因此兩組有腳本組的CT測驗之前後測差距，與無腳本組相比沒有顯著差異。

- 有腳本3人組在「CoR策略」的前後測差距與無腳本組相比無顯著差異，但在「SR策略」與無腳本組相比有顯著的進步；有腳本2人組在「SSR策略」、「CoR策略」及「SR策略」的前後測差距與無腳本組相比皆無顯著差異。

## 第二節 研究限制

本研究受限於環境及人力等因素，有以下幾點限制：

- 本研究的參與者為雲林縣三所公立國中一、二、三年級的學生，並以非正式課程形式進行遠距合作程式設計活動。因此不宜將本研究的結果推論至其他年齡層、不同課程型態和參與者來自同班級的情境。
- 本研究的教學活動於一日內完成，其中合作任務為程式設計。因此不宜將本研究的結果推論至持續一日以上、其他任務屬性的教學活動中。
- 本研究使用與Scratch相似的視覺化程式語言讓國中生進行RCP活動，因此不宜將本研究的結果過度推論至其他視覺化程式語言或文字式程式語言的教學情境。

## 第三節 建議

### 一、實用建議

- 研究結果顯示以「提問」讓組員有表達想法的機會，並以「角色引導語」協助組員建立分享的順序，有腳本輔助組有較多組員表達與計劃相關的想法，被組員邀請提出想法時較少表示需要時間思考。因此建議教師未來讓國中生進行遠距合作程式設計時，能以「提問」及「角色引導語」促進小組對任務計劃進行SSR。
- 研究結果顯示透過「角色分配」讓組員協助記錄組員的想法，有腳本輔助組會記錄小組與計劃相關的想法，且有些組員會參考紀錄寫程式；同樣以「角色分配」讓組員協助確認活動時間，有些人會提醒活動剩餘時間，有些人則表示可以進到下一階段。因此建議教師未來讓國中生進行遠距合作程式設計時，可以安排特定組員記錄小組與計劃相關的想法，以及提醒活動剩餘時間，幫助小組分工，針對任務進展進行SSR。

## 二、研究建議

- 研究結果顯示，腳本策略能輔助小組：（1）有較多組員表達與計劃相關的想法；（2）記錄小組與計劃相關的想法，且有些組員會參考紀錄寫程式；以及（3）有些人會提醒活動剩餘時間，有些人則表示可以進到下一階段。然而本研究的無腳本輔助組僅4人，有腳本輔助組僅5人，故未來研究可以擴大樣本數來評估腳本策略的效能。
- 研究結果顯示，儘管有腳本策略輔助，小組亦沒人詢問組員寫程式的狀況；僅少數組員分享程式碼有誤、如何修改；也僅少數組員在任務執行一個階段時，檢討是否達成任務目標。因此，未來研究可以探討其他的介入方式是否能有效輔助小組關注其他組員的狀況、檢查小組成果的正確性，及評估小組是否達成任務。
- 本研究的參與者來自三所公立國中一、二、三年級的學生，並以非正式課程形式進行遠距合作程式設計活動，故未來研究可以探討腳本策略在不同課程型態，及參與者來自同班級的情境之效果，為教學實踐提供更具體、適切的建議。
- 本研究的參與者為國中生，故未來研究可以提升年齡層至高中、大學，來了解不同對象在遠距合作程式設計時在小組與SSR相關的狀況有何差異，以及腳本策略對不同對象在小組SSR的影響。

## 參考文獻

- 余民寧 (2009)。試題反映理論 (IRT)及其應用。心理。
- 林育慈與吳正己 (2016)。運算思維與中小學資訊科技課程。教育脈動，6，5-20。
- 紐文英 (2020)。質性研究方法與論文寫作。雙葉書廊。
- 教育部 (2018)。十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校-科技領域。2018年，11。
- 蔡清田 (2004)。課程統整與行動研究。五南圖書。
- 虞邦祥、陳劭萱、陳羽庭、許哲瑋、范雅鈞 (2022)。非正式課程對學生恆毅力的影響—以明志科技大學為例。明志學報，50，18-30。
- Altrichter, H., Posch P.& Somekh B. (1997)。行動研究方法導論：教師動手做研究 [夏林清等譯]。遠流。(原著出版年1993)
- AlQarzaie, K. N., & AlEnezi, S. A. (2022). Using LEGO MINDSTORMS in primary schools: Perspective of educational sector. *International Journal of Online & Biomedical Engineering*, 18 (1), 139-147.  
<https://doi.org/10.3991/ijoe.v18i01.27579>
- Altun, H., Korkmaz, O., Ozkaya, A., & Usta, E. (2013). Lessons learned from robot-in-class projects using LEGO NXT and some recommendations. *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality*, 303-307.  
<https://doi.org/10.1145/2536536.2536582>
- Bali, S., & Liu, M. C. (2018). Students' perceptions toward online learning and face-to-face learning courses. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108 (1), 012094. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012094>
- Bao, Y., Xiong, T., Hu, Z., & Kibelloh, M. (2013). Exploring gender differences on general and specific computer self-efficacy in mobile learning adoption. *Journal of Educational Computing Research*, 49 (1), Article 1.  
<https://doi.org/10.2190/EC.49.1.e>
- Bendassolli, P. F. (2013). Theory building in qualitative research: Reconsidering the problem of induction. *Forum: Qualitative Social Research*, 14 (1).

- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, 1*, 25.
- Capdeferro, N., & Romero, M. (2012). Are online learners frustrated with collaborative learning experiences? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 13* (2), 26–44. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v13i2.1127>
- Cheng, B., Wang, M., & Mercer, N. (2014). Effects of role assignment in concept mapping mediated small group learning. *The Internet and Higher Education, 23*, 27–38. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2014.06.001>
- Chevalier, M., Giang, C., Piatti, A., & Mondada, F. (2020). Fostering computational thinking through educational robotics: A model for creative computational problem solving. *International Journal of STEM Education, 7*. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00238-z>
- Cortázar, C., Nussbaum, M., Harcha, J., Alvares, D., López, F., Goñi, J., & Cabezas, V. (2021). Promoting critical thinking in an online, project-based course. *Computers in Human Behavior, 119*, 106705. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106705>
- Daloos, Ma. L. A. S., & Paderna, E. E. S. (2022). Enhancing students' concept understanding through collaborative-metacognitive use of science literature. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10049-7>
- De Jong, T., Linn, M., & Zacharia, Z. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science, 340* (6130), 305-308. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1230579>
- DiDonato, N. C. (2013). 菲茲 *Instructional Science, 41* (1), 25–47. <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9206-9>
- Erümit, A. K. (2020). Effects of different teaching approaches on programming skills. *Education and Information Technologies, 25* (2), 1013–1037. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10010-8>
- Fischer, F., Kollar, I., Stegmann, K., & Wecker, C. (2013). Toward a script theory of guidance in computer-supported collaborative learning. *Educational Psychologist, 48* (1), 56–66. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.748005>
- Gu, X., Shao, Y., Guo, X., & Lim, C. P. (2015). Designing a role structure to engage students in computer-supported collaborative learning. *The Internet and Higher Education, 24*, 13–20. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2014.09.002>

- Hadwin, A. F., Järvelä, S., & Miller, M. (2011). Self-regulated, co-regulated, and socially shared regulation of learning. *Handbook of self-regulation of learning and performance*, 30, 65-84.
- Hamid, M. R. A., Sami, W., & Sidek, M. H. M. (2017). Discriminant validity assessment: use of Fornell & Larcker criterion versus HTMT criterion. *Journal of Physics: Conference Series*, 890 (1), 012163.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/890/1/012163>
- Ito, T., & Umemoto, T. (2021). Exploring socially shared regulation processes in peer tutoring: Focusing on the functions of tutor utterances. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 12 (1), 1. <https://doi.org/10.5539/jedp.v12n1p1>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory Into Practice*, 38 (2), 67–73. <https://doi.org/10.1080/00405849909543834>
- Kaur Kuttal, S., Gerstner, K., & Bejarano, A. (2019). Remote pair programming in online CS education: Investigating through a gender lens. *2019 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*, 75–85. <https://doi.org/10.1109/VLHCC.2019.8818790>
- Kim, D., & Lim, C. (2018). Promoting socially shared metacognitive regulation in collaborative project-based learning: A framework for the design of structured guidance. *Teaching in Higher Education*, 23 (2), 194–211.  
<https://doi.org/10.1080/13562517.2017.1379484>
- Lai, X., & Wong, G. K. (2022). Collaborative versus individual problem solving in computational thinking through programming: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 53 (1), 150–170. <https://doi.org/10.1111/bjet.13157>
- Lee, A. (2014). *Socially shared regulation in computer-supported collaborative learning*. [School of Graduate Studies, Rutgers The State University of New Jersey,].
- Lee, A., O'Donnell, A. M., & Rogat, T. K. (2015). Exploration of the cognitive regulatory sub-processes employed by groups characterized by socially shared and other-regulation in a CSCL context. *Computers in Human Behavior*, 52, 617–627. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.072>
- Li, J., Lin, Y., Sun, M., & Shadiev, R. (2020). Socially shared regulation of learning in game-based collaborative learning environments promotes algorithmic thinking, learning participation and positive learning attitudes. *Interactive Learning Environments*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1857783>

- Li, J., Liu, J., Yuan, R., & Shadiev, R. (2022). The influence of socially shared regulation on computational thinking performance in cooperative learning. *Educational Technology and Society*, 25 (1), 48-60.  
<https://www.jstor.org/stable/10.2307/48647029>
- Lobczowski, N., Allen, E., Firetto, C., Greene, J., & Murphy, P. (2020). An exploration of social regulation of learning during scientific argumentation discourse. *Contemporary Educational Psychology*, 63, 101925.  
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101925>
- Luo, H., Chen, Y., Chen, T., Koszalka, T. A., & Feng, Q. (2023). Impact of role assignment and group size on asynchronous online discussion: An experimental study. *Computers & Education*, 192, 104658.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104658>
- Luxton-Reilly, A., Simon, Albluwi, I., Becker, B. A., Giannakos, M., Kumar, A. N., Ott, L., Paterson, J., Scott, M. J., Sheard, J., & Szabo, C. (2018). Introductory programming: A systematic literature review. *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 55–106. <https://doi.org/10.1145/3293881.3295779>
- Ma, N., Qian, J., Gong, K., & Lu, Y. (2023). Promoting programming education of novice programmers in elementary schools: A contrasting case approach for learning programming. *Education and Information Technologies*, 28 (7), 9211–9234. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11565-9>
- MacMahon, S., Leggett, J., & Carroll, A. (2020). Promoting individual and group regulation through social connection: Strategies for remote learning. *Information and Learning Sciences*, 121 (5/6), 353–363.  
<https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0101>
- Malmberg, J., Järvelä, S., & Järvenoja, H. (2017). Capturing temporal and sequential patterns of self-, co-, and socially shared regulation in the context of collaborative learning | Elsevier Enhanced Reader.  
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2017.01.009>
- Martha, A. S. D., Santoso, H. B., Junus, K., & Suhartanto, H. (2023). The effect of the integration of metacognitive and motivation scaffolding through a pedagogical agent on self- and co-Regulation learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16 (4), 573–584. <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3266439>

- Matyushchenko, I., Zvereva, E., & Lavina, T. (2020). Development of algorithmic thinking by means of Lego Mindstorms Ev3 on robotics. *2020 Ural Symposium on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBREIT)*, 444–447.  
<https://doi.org/10.1109/USBREIT48449.2020.9117764>
- McCollum, B., Morsch, L., Pinder, C., Ripley, I., Skagen, D., & Wentzel, M. (2019). Multi-dimensional trust between partners for international online collaborative learning in the Third Space. *International Journal for Students as Partners*, 3 (1), Article 1. <https://doi.org/10.15173/ijasp.v3i1.3730>
- McDermott, R. (2023). On the scientific study of small samples: Challenges confronting quantitative and qualitative methodologies. *The Leadership Quarterly*, 34 (3), 101675. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2023.101675>
- Michalsky, T., & Cohen, A. (2021). Prompting socially shared regulation of learning and creativity in solving STEM problems. *Frontiers in Psychology*, 12, 722535. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.722535>
- Miller, M., & Hadwin, A. (2015). Scripting and awareness tools for regulating collaborative learning: Changing the landscape of support in CSCL. *Computers in Human Behavior*, 52, 573–588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.01.050>
- Mladenović, M., Mladenović, S., & Žanko, Ž. (2019). Impact of used programming language for K-12 students' understanding of the loop concept. *International Journal of Technology Enhanced Learning*.  
<https://www.inderscienceonline.com/doi/10.1504/IJTEL.2020.103817>
- Muuro, M. E., Wagacha, W. P., Kihoro, J., & Oboko, R. (2014). Students' perceived challenges in an online collaborative learning environment: A case of higher learning institutions in Nairobi, Kenya. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15 (6).  
<https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i6.1768>
- Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., & Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, 11 (1), 1–17.  
<https://doi.org/10.1080/20004508.2019.1627844>
- Olakanmi, E. E. (2016). Development of a questionnaire to measure co-regulated learning strategies during collaborative science learning. *Journal of Baltic Science Education*, 15 (1), 68–78. <https://dx.doi.org/10.33225/jbse/16.15.68>

- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology, 8*, 422.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology, 82* (1), 33–40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Ramirez, H. J. M. (2021). Facilitating computer-supported collaborative learning with question-asking scripting activity and its effects on students' conceptual understanding and critical thinking in science. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education, 29* (1).  
<https://doi.org/10.30722/IJISME.29.01.003>
- Rannastu-Avalos, M., & Siiman, L. A. (2020). Challenges for distance learning and online collaboration in the time of COVID-19: Interviews with science Teachers. *Collaboration Technologies and Social Computing, 128–142*.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-58157-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58157-2_9)
- Rogat, T. K., & Linnenbrink-Garcia, L. (2011). Socially shared regulation in collaborative groups: An analysis of the interplay between quality of social regulation and group processes. *Cognition and Instruction, 29* (4), 375–415.  
<https://doi.org/10.1080/07370008.2011.607930>
- Rojas, M., Nussbaum, M., Guerrero, O., Chiuminatto, P., Greiff, S., Del Rio, R., & Alvares, D. (2022). Integrating a collaboration script and group awareness to support group regulation and emotions towards collaborative problem solving. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 17* (1), 135–168. <https://doi.org/10.1007/s11412-022-09362-0>
- Sans-Cope, O., Danahy, E., Hannon, D., Rogers, C., Albo-Canals, J., & Angulo, C. (2021). A novel collaborative online robotics platform to address engagement and social emotional challenges in remote learning environment. *2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–5.  
<https://doi.org/10.1109/FIE49875.2021.9637329>
- Sharma, K., Nguyen, A., & Hong, Y. (2024). Self-regulation and shared regulation in collaborative learning in adaptive digital learning environments: A systematic review of empirical studies. *British Journal of Educational Technology, 55* (4), 1398–1436. <https://doi.org/10.1111/bjet.13459>

- Shewan, C. M. (1988). The shewan spontaneous language analysis (SSLA) system for aphasic adults: Description, reliability, and validity. *Journal of Communication Disorders, 21* (2), 103–138. [https://doi.org/10.1016/0021-9924\(88\)90001-9](https://doi.org/10.1016/0021-9924(88)90001-9)
- Slavin, R. (1990). *Cooperative Learning: Theory, Research and Practice*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Cooperative-Learning%3A-Theory%2C-Research-and-Practice-Slavin/a9979d466cf7aca0a2d0132f00369ebdca334d75>
- Su, Y., Li, Y., Hu, H., & Rosé, C. P. (2018). Exploring college english language learners' self and social regulation of learning during wiki-supported collaborative reading activities. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 13* (1), 35–60. <https://doi.org/10.1007/s11412-018-9269-y>
- Toering, T., Elferink-Gemser, M. T., Jonker, L., van Heuvelen, M. J. G., & Visscher, C. (2012). Measuring self-regulation in a learning context: Reliability and validity of the Self-Regulation of Learning Self-Report Scale (SRL-SRS). *International Journal of Sport and Exercise Psychology, 10* (1), 24–38. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2012.645132>
- Tsompanoudi, D., Satratzemi, M., & Xinogalos, S. (2016). Evaluating the effects of scripted distributed pair programming on student performance and participation. *IEEE Transactions on Education, 59* (1), 24–31. *IEEE Transactions on Education*. <https://doi.org/10.1109/TE.2015.2419192>
- Villasclaras-Fernández, E., Isotani, S., Hayashi, Y., & Mizoguchi, R. (2009). Looking into collaborative learning: Design from macro- and micro-script perspectives. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, 200*, 238. <https://doi.org/10.3233/978-1-60750-028-5-231>
- Vogel, F., Wecker, C., Kollar, I., & Fischer, F. (2017). Socio-cognitive scaffolding with computer-supported collaboration scripts: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 29*. <https://doi.org/10.1007/s10648-016-9361-7>
- Volet, S., Vauras, M., Khosa, D., & Iiskala, T. (2013). Metacognitive regulation in collaborative learning: Conceptual developments and methodological contextualizations. In S. Volte & M. Vauras (Eds.), *Interpersonal regulations of learning and motivation: methodological advances* (pp. 67–101). Routledge.
- Vrzakova, H., Amon, M. J., Stewart, A., Duran, N. D., & D'Mello, S. K. (2020). Focused or stuck together: Multimodal patterns reveal triads' performance in collaborative problem solving. *Proceedings of the Tenth International*

*Conference on Learning Analytics & Knowledge*, 295–304.

<https://doi.org/10.1145/3375462.3375467>

Vuopala, E., Näykki, P., Isohätälä, J., & Järvelä, S. (2019). Knowledge co-construction activities and task-related monitoring in scripted collaborative learning.

*Learning, Culture and Social Interaction*, 21, 234–249.

<https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2019.03.011>

Williams, K., Igel, I., Poveda, R., Kapila, V., & Iskander, M. (2012). Enriching k-12 science and mathematics education using LEGOs. *Advances in*

*Engineering Education*, 1-27.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49 (3),

33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Xie, K., & Bradshaw, A. C. (2008). Using question prompts to support ill-structured problem solving in online peer collaborations. *International Journal of*

*Technology in Teaching and Learning*, 4 (2), 148-165.

Zheng, J., Xing, W., & Zhu, G. (2019). Examining sequential patterns of self- and socially shared regulation of STEM learning in a CSCL environment.

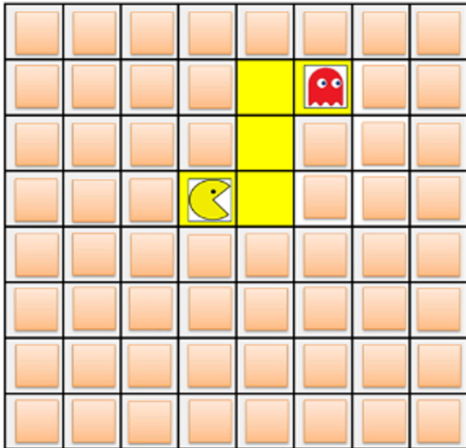
*Computers & Education*, 136, 34–48.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.005>

# 附錄

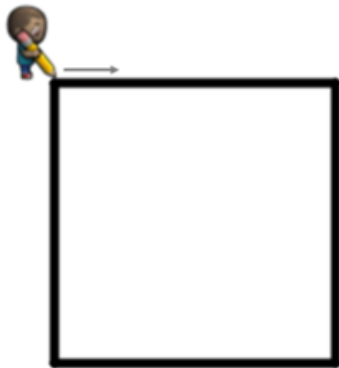
## 附錄一 運算思維測驗

1. 右側的指令組合應該要把「小精靈」沿著黃色路徑帶到小紅鬼所在的方塊。  
請問指令組合中哪一個步驟 (A、B、C 或 D) 是錯誤的？



- 前進 → 步驟 A
- 轉彎 向左 ↻ → 步驟 B
- 前進 → 步驟 C
- 轉彎 向左 ↻ → 步驟 D
- 前進

2. 請問小畫家應該遵循哪個指令組合才能畫出下方的正方形呢？這個正方形的邊長是 100 像素。



(A)

- 移動 向前 100 像素
- 轉彎 向右 90 度
- 移動 向前 100 像素
- 轉彎 向左 90 度
- 移動 向前 100 像素
- 轉彎 向右 90 度
- 移動 向前 100 像素

(B)

- 移動 向前 25 像素
- 轉彎 向右 90 度
- 移動 向前 25 像素
- 轉彎 向左 90 度
- 移動 向前 25 像素
- 轉彎 向右 90 度
- 移動 向前 25 像素

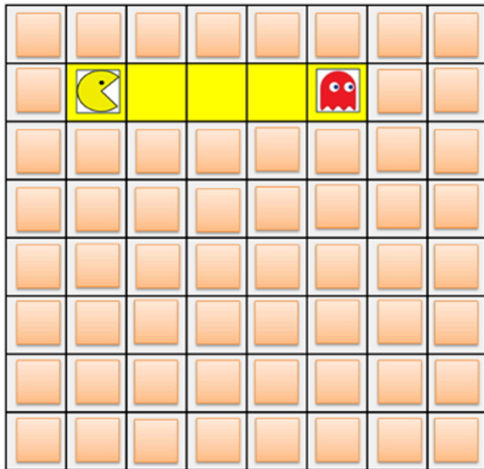
(C)

- 移動 向前 50 像素
- 轉彎 向右 90 度
- 移動 向前 50 像素
- 轉彎 向右 90 度
- 移動 向前 50 像素
- 轉彎 向右 90 度
- 移動 向前 50 像素

(D)

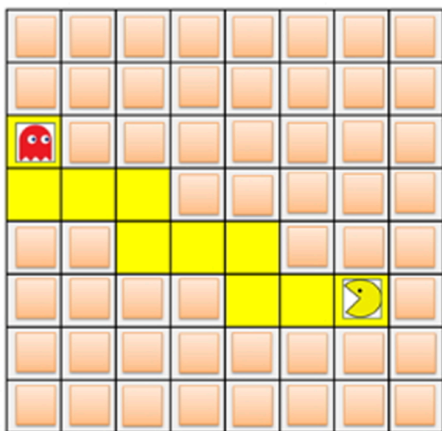
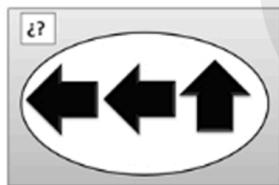
- 移動 向前 100 像素
- 轉彎 向右 90 度
- 移動 向前 100 像素
- 轉彎 向右 90 度
- 移動 向前 100 像素
- 轉彎 向右 90 度
- 移動 向前 100 像素

3. 請問右側哪個指令組合能讓「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊？



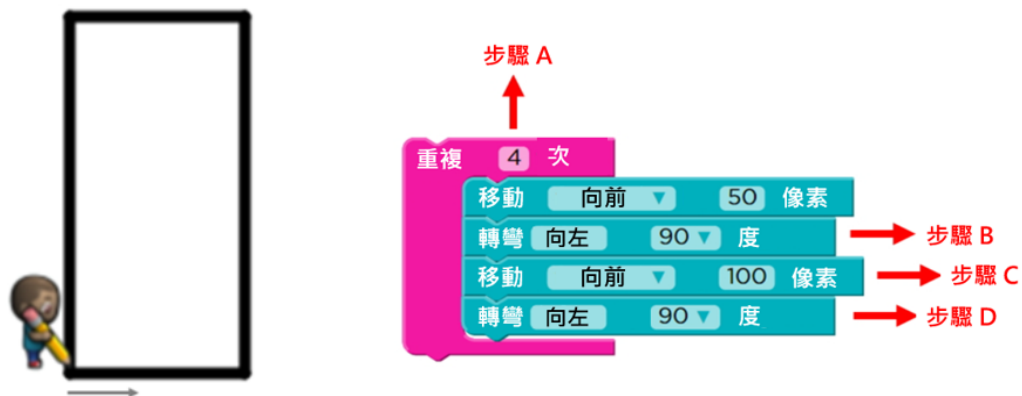
- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

4. 請問下方的指令組合必須重複多少次 (i?) 才能讓「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊？

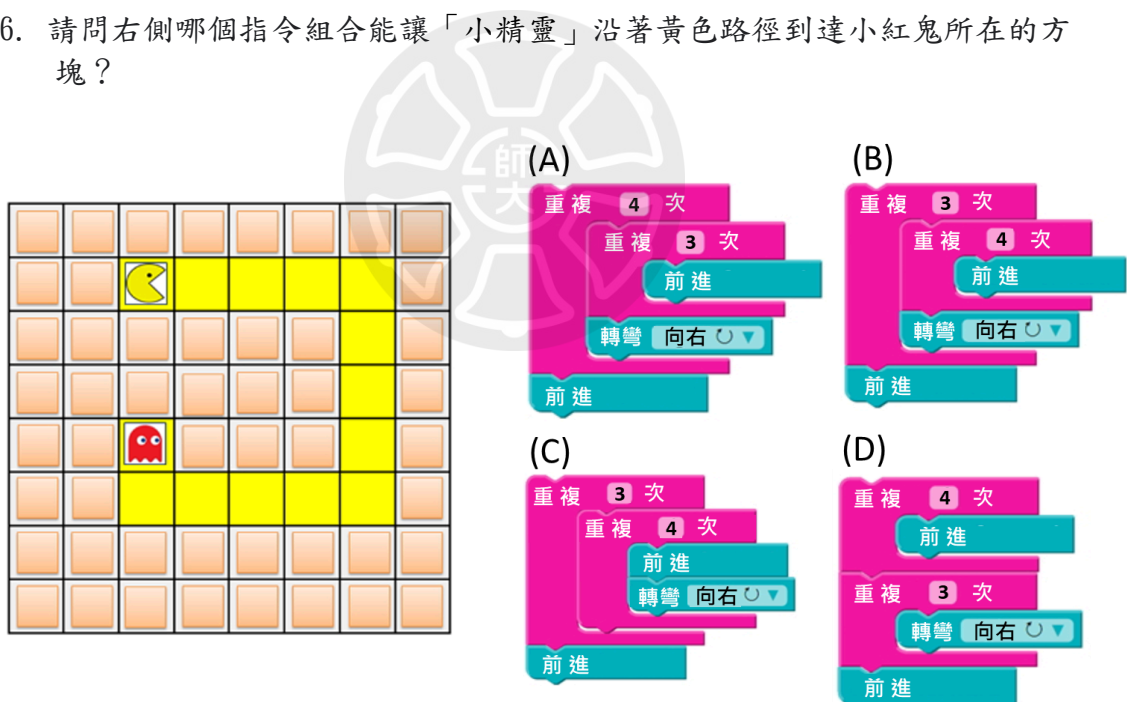


- (A)  $\times 2$
- (B)  $\times 1$
- (C)  $\times 4$
- (D)  $\times 3$

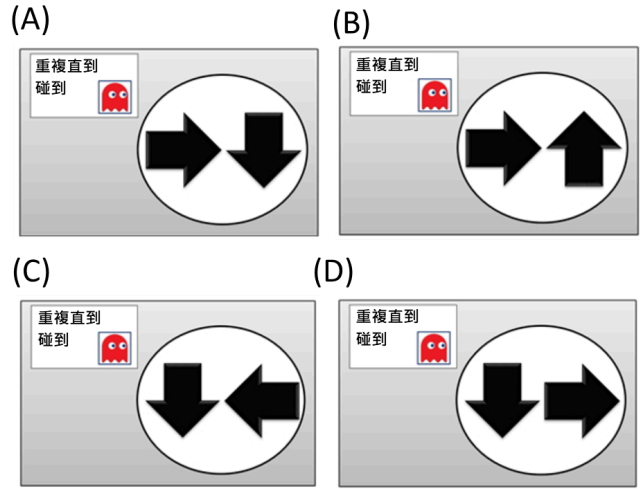
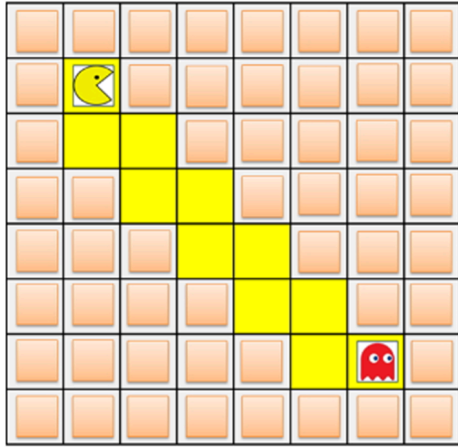
5. 右側的指令組合應該要使小畫家只下筆一次就能完成下方的矩形（寬 50 像素，高 100 像素）。請問指令組合中哪一個步驟（A、B、C 或 D）是錯誤的？



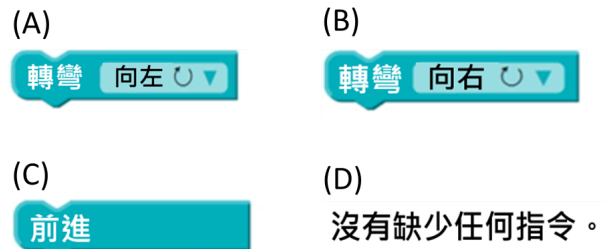
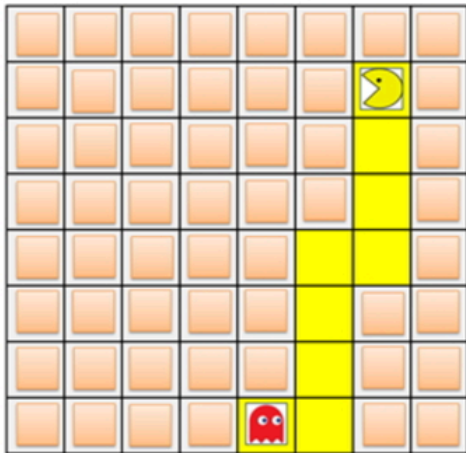
6. 請問右側哪個指令組合能讓「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊？



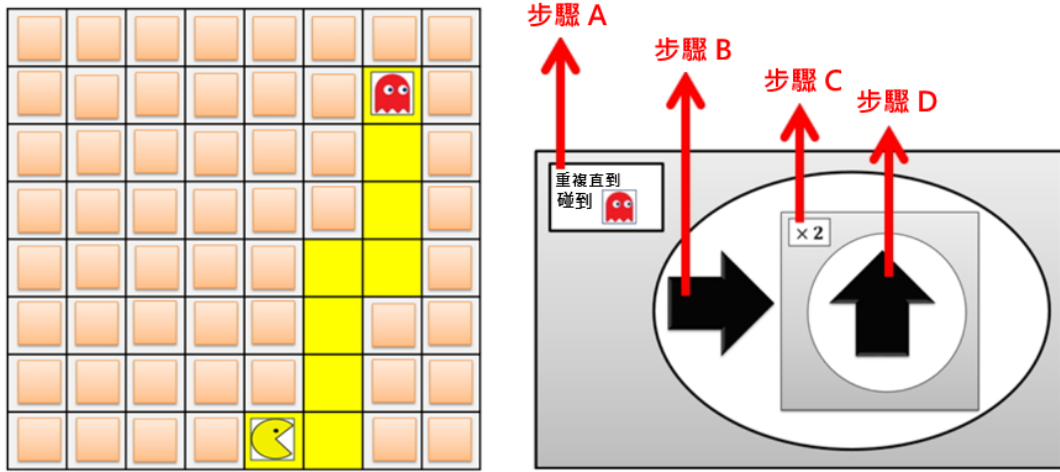
7. 請問右側哪個指令組合能讓「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊？



8. 若要讓「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊，請問下方的指令組合中缺少的(?)是哪個指令？



9. 右側的指令組合應該要把「小精靈」沿著黃色路徑帶到小紅鬼所在的方塊。請問指令組合中 (A、B、C 或 D) 哪一個步驟是錯誤的？



10. 請問小畫家應該遵循哪個指令組合來畫出到達小花的梯子？梯子每一個短桿（含橫的、直的）的間距是 30 像素。



(A)

```

    重複直到 碰到花
    重複 4 次
    移動 向前 30 像素
    轉彎 向右 90 度
    跳躍 向前 30 像素
  
```

(B)

```

    重複直到 碰到花
    重複 4 次
    移動 向前 120 像素
    轉彎 向右 90 度
    跳躍 向前 30 像素
  
```

(C)

```

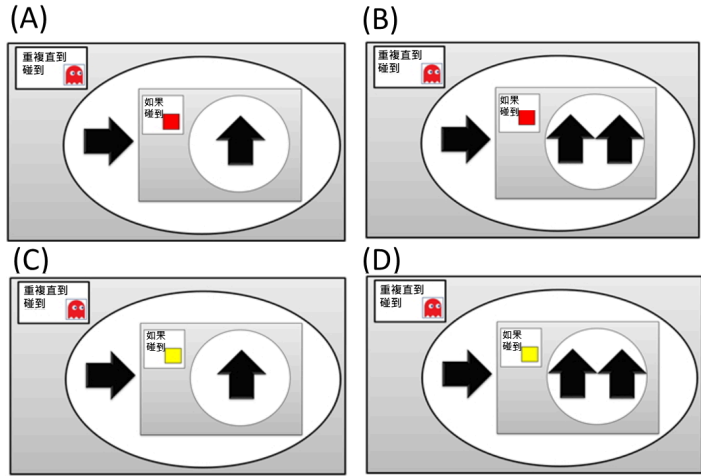
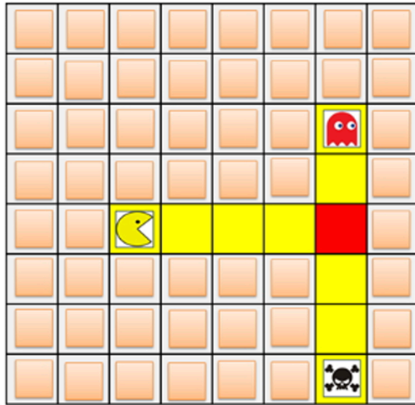
    重複直到 碰到花
    重複 4 次
    移動 向前 30 像素
    轉彎 向右 90 度
    跳躍 向前 210 像素
  
```

(D)

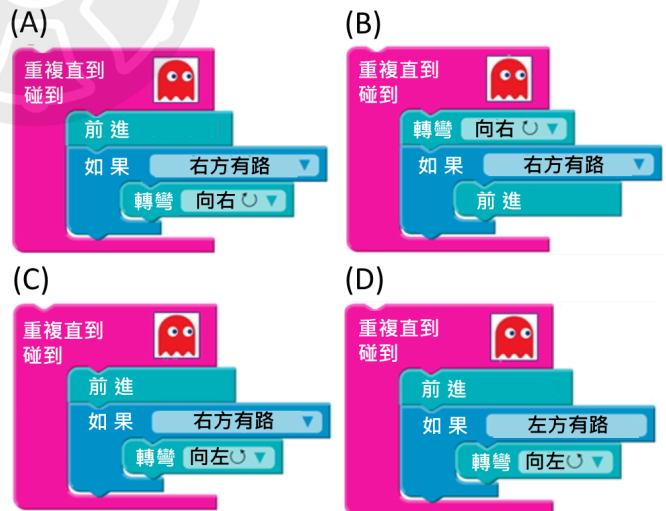
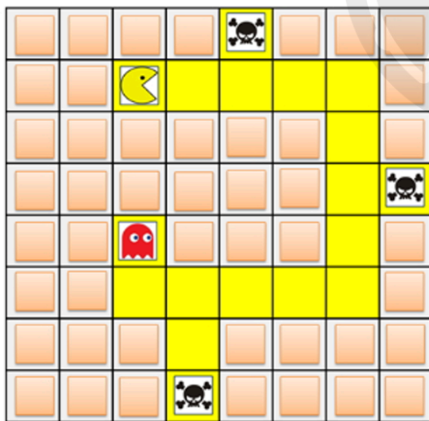
```

    重複直到 碰到花
    重複 7 次
    移動 向前 30 像素
    轉彎 向右 90 度
    跳躍 向前 30 像素
  
```

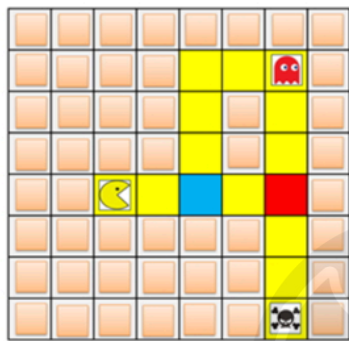
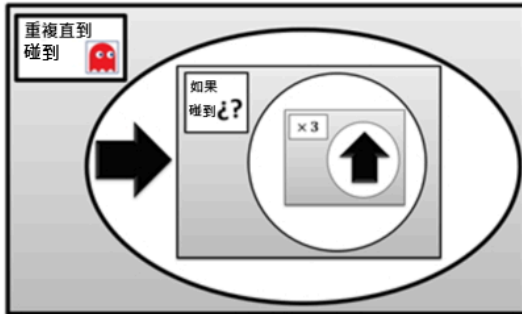
11. 請問右側哪個指令組合能讓「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊？



12. 請問右側哪個指令組合能讓「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊？



13. 若要讓「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊，請問下方的指令組合中缺少的 (i?) 是哪個顏色方塊？



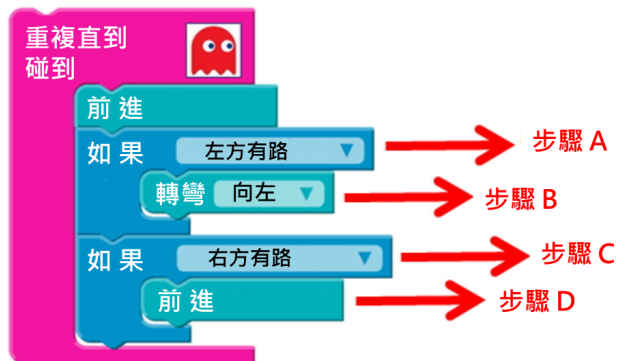
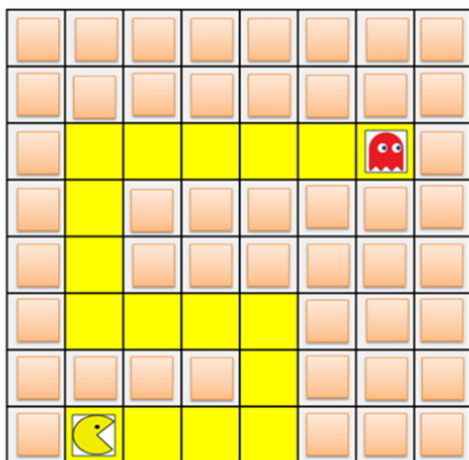
(A) 

(B) 

(C) 

(D) A、C 選項皆正確。

14. 右側的指令組合應該要把「小精靈」沿著黃色路徑帶到小紅鬼所在的方塊。請問指令組合中哪一個步驟 (A、B、C 或 D) 是錯誤的？





17. 右側的指令組合應該要把「小精靈」沿著黃色路徑帶到小紅鬼所在的方塊。請問指令組合中哪一個步驟 (A、B、C 或 D) 是錯誤的？

The grid shows a red ghost at (1,1) and a yellow arrow at (8,1). A yellow path starts at (1,1), goes right to (1,8), then down to (8,8), then left to (8,1). The script is as follows:

```

重復直到 碰到
  如果 前方有路
    前進 (A)
  否則 如果 右方有路
    轉彎 向左 (B)
  否則 轉彎 向右 (C)
  否則 轉彎 向右 (D)

```

18. 若要讓「小精靈」沿著黃色路徑到達小紅鬼所在的方塊，請問下方的指令組合中缺少的 (?????????) 是哪個指令？

The grid shows a red ghost at (10,1) and a yellow arrow at (1,10). A yellow path starts at (1,10), goes left to (1,1), then down to (10,1). The script is as follows:

```

重復直到 碰到
  如果 前方有路
    前進
  否則 如果 右方有路
    轉彎 向右
  否則 ????

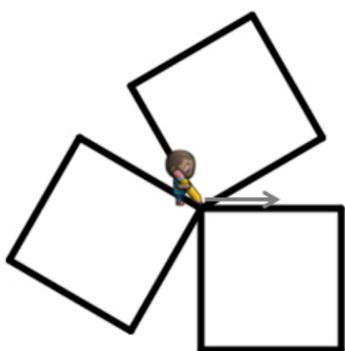
```

Options:

- (A) 前進
- (B) 轉彎 向右
- (C) 轉彎 向左
- (D) 沒有缺少任何指令。

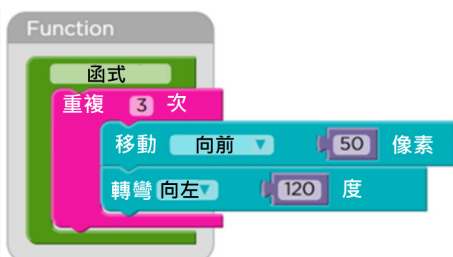
19. 下方的指令組合是一個稱為「我的函式」的函式，「我的函式」可以畫出一個邊長 100 像素的正方形。

請問小畫家應該遵循哪個指令組合來畫出下方的圖形設計（含三個正方形）？每個正方形的邊長為 100 像素。



20. 下方的指令組合是一個叫「我的函式」的函式，「我的函式」可以畫出一個邊長 50 像素的正三角形。

若下方的指令組合能使小畫家畫出下方的圖形設計（含五個正三角形），並且三角形的邊長為 50 像素，請問指令組合中缺少的（???) 是哪個指令？




(A) 15

(B) 5


(C) 4

(D) 3


21. 下方的指令組合是一個叫「吃掉 5」的函式。  
 請問哪個指令組合可以把「小精靈」沿著黃色路徑帶到草莓所在的方塊，並要「小精靈」吃掉所有的草莓？

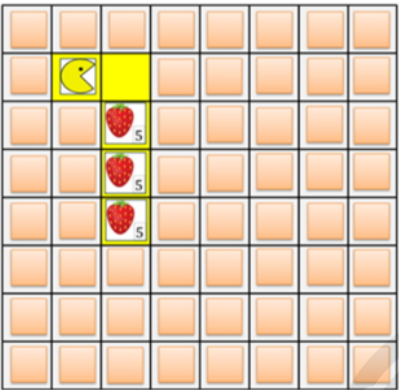


(A)



(B)





22. 下方的指令組合是一個叫「移動並吃掉 4」的函式。  
 若要把「吃豆精靈」沿著黃色路徑帶到草莓所在的方塊，並要「吃豆精靈」吃掉所有的草莓，請問下方的指令組合中缺少的(???)是哪個指令？



(A) 3

(B) 4

(C) 5

(D) 6





## 附錄二 調節策略量表

### 一、自我調節策略

	非常 不符合	不 符合	有 點 不 符 合	沒 有 意 見	有 點 符 合	符 合	非 常 符 合
1. 我會在行動之前就決定好解決問題的方法。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. 我會思考這個問題還有哪些部份需要我去完成。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. 我會釐清我的目標，以及需要做什麼來達成這些目標。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. 我會在解決任務的過程中，檢查我做的是否正確。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. 我會回頭檢查我做的事情是否正確。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. 我會在解決解決任務的過程中，問自己我表現得如何。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. 我會一邊行動，一邊檢查我的工作做得如何。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. 我會回頭看我的問題解決步驟是否正確。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. 我不會回頭檢查我做的事情是否正確。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. 我會試著思考自己的強項和弱項。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. 我會停下來、再次思考我已經完成的一個步驟。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. 我會試著思考，下次可以怎麼做把事情做得更好。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. 我會思考我所採取的行動，來看我是否可以改進它們。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 二、共同調節策略

	非常 不符合	不 符合	有 點 不 符 合	沒 有 意 見	有 點 符 合	符 合	非 常 符 合
1. 我會在腦中思考組員必須遵循的計劃步驟。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. 我會思考這個問題還有哪些部份需要組員去完成。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. 我會在小組活動前問組員一些問題，來釐清他們需要做什麼來完成任務。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. 我經常提醒組員提供他們的想法。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. 我會查看組員的工作，看是否理解他們做了什麼。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. 我會提出問題來請組員一起檢視我們是否了解任務內容。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. 我經常試著提醒組員還剩多少時間可以完成任務。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. 我不會經常提醒組員提供他們的想法。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. 我會試著思考組員的強項和弱項。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. 我會反覆檢查組員的工作，以確保他們都做對了。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. 我會檢查組員的工作，以確保他們的工作是正確的。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. 我會試著思考，組員下次可以怎麼做把事情做得更好。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. 我會思考組員所採取的行動，來看組員是否可以改進它們。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 三、社會共享調節策略

	非常 不符合	不 符合	有 點 不 符 合	沒 有 意 見	有 點 符 合	符 合	非 常 符 合
1. 我們會一起討論、釐清我們的目標，以及需要 做什麼來達成這些目標。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. 我們會為了解決一個問題，一起制定計劃。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. 我們會一起仔細地規劃我們解決問題的步 驟。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. 我們不會一起確保我們有完成每一個步驟。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. 我們會在解決任務的過程中，一起檢查我們 做得是否正確。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. 我們會一起修正我們的錯誤。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. 我們會在解決任務的過程中，一起檢查我們 表現得如何。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. 我們會一起回顧問題，來看看我們的回答 是否合理。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. 我們會再次評估我們的經歷，以便我們能夠 從中學習。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. 我們會一起回頭檢查我們做的事情是否正 確。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. 我們會一起確保我們有完成每一個步驟。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. 我們會試著一起思考、討論，下次可以怎 麼做把事情做得更好。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. 我們會試著一起思考、討論我們的強項和 弱項。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 附錄三 小組使用的腳本（Google簡報）

### 一、問題一及角色引導語

#### 第一階段 – 任務理解

- 問題 1：這個任務小羅要完成哪些事情呢？任務的時間有多長？

1. 組長 先請大家花 30 秒看講義中的〈任務單〉。
2. 組長 邀請 記錄者 分享對問題 1 的回答。
  - a. 記錄者 分享後，在 表格 2 寫下自己的回答。
  - b. 如果 記錄者 還沒有想法，組長 可以邀請 程式操作者 或 時間監督者 分享。

### 二、問題二及角色引導語

#### 第二階段 – 計畫與制定目標

- 問題 2：請問這個任務可以拆解成哪些更容易解決的小任務呢？

1. 組長 先請大家思考 1 分鐘。
2. 1分鐘後，組長 邀請組員分享。
  - a. 若沒有組員主動發言，請組長依序邀請 程式操作者、自己及記錄者 分享
  - b. 請分享完的組員，在表格2記錄自己的回答。
3. 記錄者 請（1）組合或（2）選擇其中一人的回答，在 表格2 寫下小組計劃。完成後說完成。
4. 請 時間監督者 計時4分鐘，時間到時提醒小組進入下個問題。

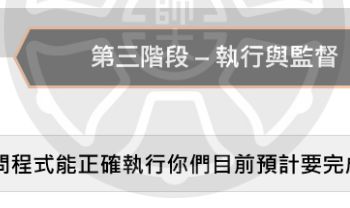
### 三、表格2

表格 2

問題1	任務內容 (請以1-3句話描述)			任務時間
	子任務	組員1	組員2	計劃
問題2	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

(若表格數不夠：請將滑鼠移到表格最後下面的格子、按下滑鼠右鍵，點選「向下插入一列」)

### 四、問題三及角色引導語



**第三階段 – 執行與監督**

- 問題 3：請問程式能正確執行你們目前預計要完成的目標嗎？

1. 請**程式操控者**依據小組的計劃開始寫程式。
2. 請**組長**在下方兩個時間點，邀請**程式操控者**回答問題。
  - a. 時間點 1：任務時間剩下 15 分鐘
  - b. 時間點 2：任務時間剩下 10 分鐘
3. 若**程式操作者**有分享哪裡遇到問題，大家可以自由提供想法。如果還沒有人想到，請**組長**邀請**記錄者**和**自己**說出想法。
4. 請**時間監督者**在任務時間剩下3分鐘時，提醒小組進入最後一個問題。

## 五、問題四及角色引導語

### 第四階段 – 評估

- 問題四：請問你們的程式有達成任務嗎？
  - 若有，請分享變數和條件判斷式如何使用在你們的程式中。
  - 若沒有，請分享在哪些部分花比較多時間，或哪個程式概念（或程式碼）比較困難？

1. 請組長邀請記錄者、時間監督者說出對問題4的想法。

