

中華民國第 64 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高級中等學校組 行為與社會科學科
探究精神獎

052701

智伴共創學習動機

學校名稱： 新北市立丹鳳高級中學

作者： 高二 許家樺 高二 蔡欣育 高二 高筠筑	指導老師： 柳心恬
---	------------------

關鍵詞： 心理諮商、AI 聊天機器人、自我效能

智伴共創學習動機

摘要

本研究設計一般聊天機器人與諮商聊天機器人，以提高學生的數學自我效能，藉此增進學習動機。

本研究採用準實驗設計，研究對象為國中、高中生共 297 位（137 位男性、160 位女性）。參與者經由隨機分配進入一般聊天機器人（實驗組 A）、諮商聊天機器人（實驗組 B）和無使用聊天機器人的控制組 C。三組都接受數學自我效能量表的前測、後測，實驗組需填答聊天機器人滿意度量表。

研究結果顯示：就全體樣本而言，一般聊天機器人可顯著提升學生的數學自我效能；高中組樣本發現，一般聊天機器人和諮商聊天機器人都能顯著提高學生的數學自我效能。

未來研究方向包括：匯入更多心理諮商文獻且改善應答方式，應用於青少年心理健康上的提升。

壹、前言

一、研究動機

臺灣中學生缺乏學習動機的現象相當普遍，對於數學更是興趣缺缺。聯合報在 112 年 12 月 7 日報導，在參與 PISA 的國家當中，「台灣學生能力雖高居第三，數學焦慮指數同樣位於全球第三」。研究者身邊的同學普遍認為數學非常困難，其實他們數學成績平均卻很高。對於數學成績低的同學來說，隨著高年級數學難度的增加，讓數學成績一蹶不振，一次又一次打擊學生的信心。研究者訪談同學後發現，數學成績低下的原因，多半是因為對數學缺乏自信心，認為自己對數學一竅不通，並伴隨沉重課業負荷，產生厭惡、疲倦。長期下來，學生可能會因為自卑感，進而延伸為心理問題。

研究者發現，心理諮商應用於學習輔導，可以幫助學生找到學習的價值，提高自信心，對學習更有興趣，最終讓學習動機提升（劉福鎔，2009）。近年來，AI 技術成熟，生成式 AI 成為人們諮詢各種問題的對象，也可以產生情緒抒解的功能（林彥廷，2022）。本研究運用已有的 AI 聊天機器人，以及加入心理諮商元素的諮商聊天機器人，與中學生進行對談，探討聊天機器人是否可以提高學生的數學自我效能，進而增進其學習動機。

二、文獻回顧

關於學習動機的四大取向動機理論分別是：行為取向、認知取向、人本取向以及社會學習取向（曾盈琇，2018）。其中，社會學習取向動機理論主張，自我效能對於學習動機產生重大影響。姜繼旺（2024）提到，台灣學生的數學表現遠超於其他國家，但在自信心與喜愛程度卻遠低於其他國家。林麗華、林清文（2003）發現，缺乏數學學習動機多半是因為：「學習目標」、「社會比較」、「自我效能」、「課業壓力」、「數學的難度」。陳志恆（2019）在「親子天下如何幫助孩子提升學習動機」中，提到學生會沒有學習動機的原因主要有「對讀書學習不感興趣」、「找不到讀書學習的意義」、「認為自己沒有能力讀書」，其中「認為自己沒有能力讀書」即是自我效能不足的結果。張芳全（2019）認為，學生對數學沒有學習動機，主要因為自我效能感低。趙珮晴、余民寧（2012）認為通常自我效能高的學生，在數學上擁有較高的學習動機。上述文獻皆指出，提升自我效能是影響學習動機的關鍵。因此本研究欲藉由聊天機器人來提高中學生學習數學的自我效能，應當對其學習動機有幫助。

根據 Bandura（1977），自我效能（self-efficacy）的定義是「一個人相信自己有能力去組織與執行行動，而藉由此行動而獲得之後的特定成就感」。他更進一步指出，自我效能的來源包括：「成功經驗」、「替代經驗」（觀察他人成功經驗）、「他人說服」、「身體狀況與情緒」。Bandura（1977）認為，要增加學生自我效能可以透過社會的說服，故鼓勵與說服能讓學生有成就感，並增加其信心。劉福鎔（2009）也提出，課業學習諮商之目的是讓學生在課業學習過程中，學業成績表現或心理適應功能可以變得更好。諮商員透過晤談過程，強化學生過往成功的學習經驗，以提昇其自我效能。

心理諮商與輔導，正是藉由言語說服，提高受輔對象的自我效能。鄭喬之、賴郁華、吳淑菁（2012）提到，可以透過心理諮商的支持與輔導，大幅增加自我效能。劉福鎔（2009）指出，學校諮商人員對沒有自我效能的學生實施心理諮商，可以增加學生的信心。林怡如、何信助（2004）以實體心理諮商的方式，提高學生數學自我效能。Marisa 和 Putri（2017）透過個別心理諮商，幫助學生找尋目標和了解學習的重要，並進而提升學習動機。因此研究者將諮商元素加入 AI，設計諮商聊天機器人，並且藉由實驗來比較它與一般聊天機器人的成效。

近年來，AI 議題非常熱門，出現了 ChatGPT、POE 等聊天機器人。林晏儀（2024）提到，ChatGPT 功能非常廣泛，且能夠達到 24 小時服務，但在回應上難以客製化。聊天機器人不僅可以提供生活上衣食住行等問題的建議，也有研究者嘗試運用於心理治療與諮商。

許純禎、林哲正（2020）提到，AI 可以輔助諮商心理師，紀錄並分析患者的資料。黃郁云（2022）讓憂鬱症患者跟聊天機器人對話，AI 協助判定患者的憂鬱程度和自我傷害可能性。而本研究欲更進一步，讓聊天機器人的對話產生自我效能的改變，藉此激勵學生的學習動機。

本研究以社會學習動機理論，將聊天機器人結合心理諮商輔導，並使用自我效能表為測量工具，來評估學生在使用聊天機器人後數學自我效能是否提高。

三、研究目的

- （一）設計聊天機器人，包含一般聊天機器人與諮商聊天機器人。
- （二）比較聊天機器人與控制組參與者的數學自我效能前後測，以驗證聊天機器人的成效。
- （三）藉由聊天機器人滿意度量表，分析參與者使用經驗。

四、研究假說

- （一）一般聊天機器人、諮商聊天機器人組參與者的數學自我效能後測顯著高於前測，控制組參與者的數學自我效能後測與前測無顯著差異。
- （二）高中一般聊天機器人、諮商聊天機器人組參與者的數學自我效能後測顯著高於前測，控制組參與者的數學自我效能後測與前測無顯著差異。
- （三）國中一般聊天機器人、諮商聊天機器人組參與者的數學自我效能後測顯著高於前測，控制組參與者的數學自我效能後測與前測無顯著差異。
- （四）參與者對諮商聊天機器人的滿意度顯著高於一般聊天機器人。

貳、研究設備及器材

本研究使用的聊天機器人以詠唱詞（prompt）以及輸入文獻（PDF 檔），指導其回答內容以及說話方式。

本研究所需的設備如下：

表一：實驗所需設備表

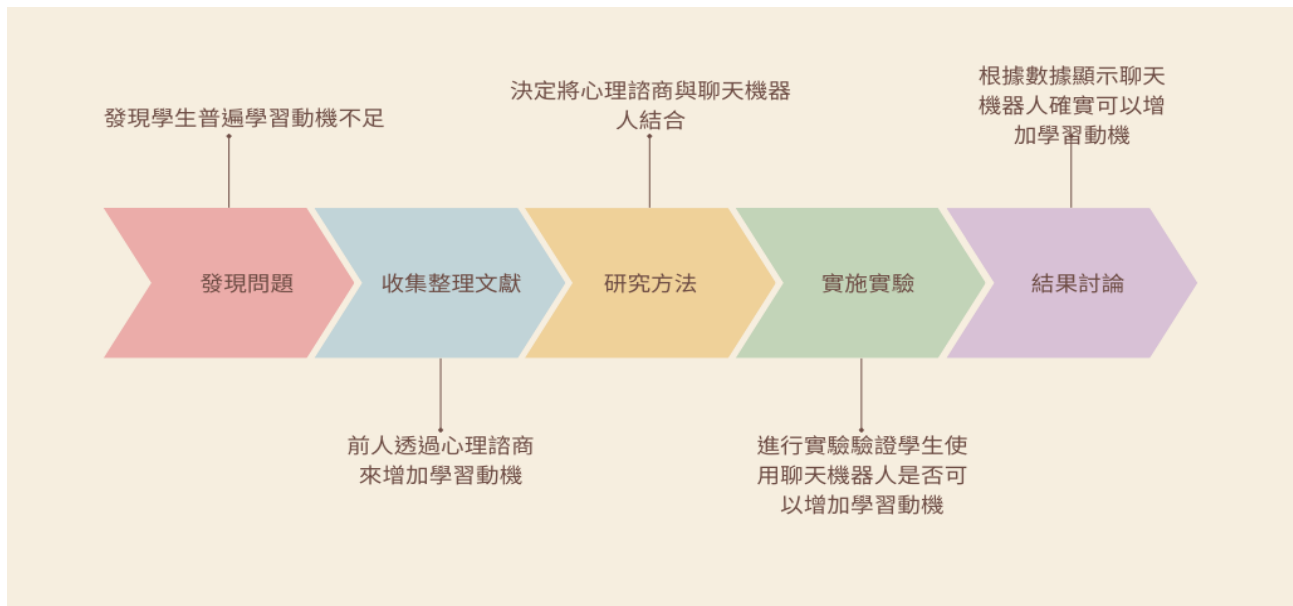
名稱	圖示	功能
POE Platform for Open Exploration	 圖一：POE (來源：POE 官方網站)	聊天機器人生成設計與使用。 藉由輸入 Prompt（詠唱詞）以及文獻（PDF）來生成。
Visual Paradigm	 圖二：VisualParadigm (來源：Visual Paradigm 官方網站)	使用於流程圖的設計。
SPSS	 圖三：SPSS (來源：SPSS 官方網站)	統計與分析前後測數學自我效能問卷和滿意度調查的數據。

參、研究方法

本研究探討學生與聊天機器人對話前後，其數學自我效能的差異。實驗一開始先請參與者進行數學自我效能的前測，再來讓實驗組使用聊天機器人約 30 分鐘，控制組則無使用聊天機器人並照常上課，課程結束時進行後測（含數學自我效能和聊天機器人滿意度），並且收集數據進行統計分析。

以下是本研究的實驗流程圖：

圖四：實驗流程圖



（來源：作者自行繪製）

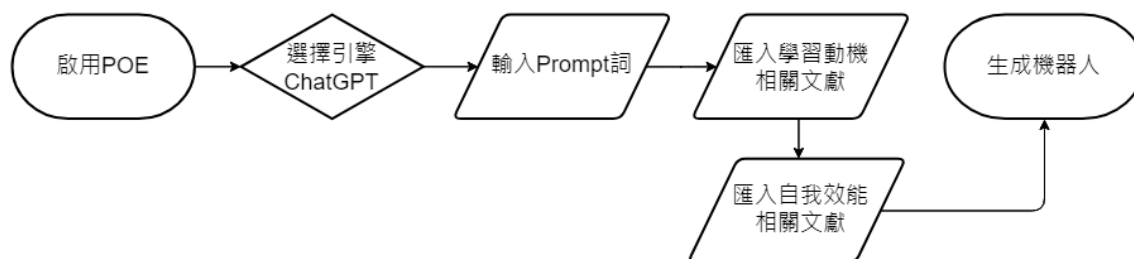
一、研究器材

（一）聊天機器人

本研究使用 Platform for Open Exploration (POE) 製作聊天機器人，匯入自我效能與增加學習動機的文獻，即成為一般聊天機器人。此外，研究者輸入心理諮商文獻，成為諮商聊天機器人。研究者藉由輸入提示詞（Prompt 詞），限制聊天機器人聚焦於提升學生學習動機之目的，避免參與者偏離主題。

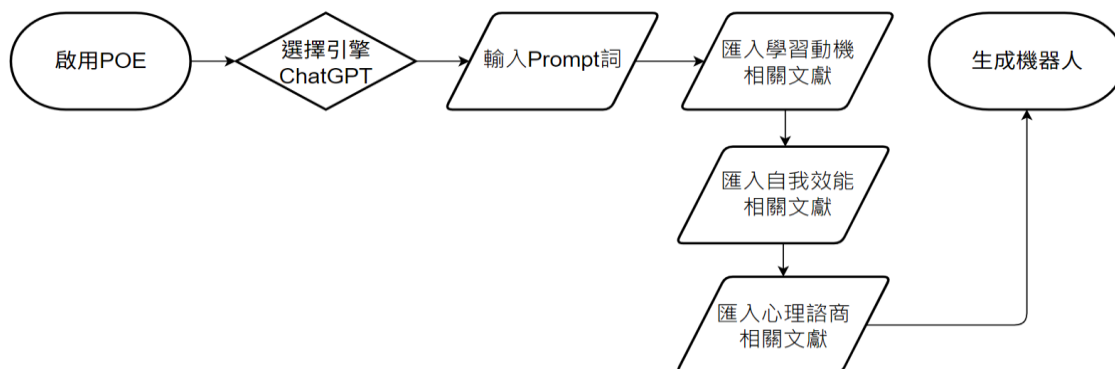
以下圖分別為一般聊天機器人和諮商聊天機器人，主要的差別在於是否有匯入心理諮商相關文獻。

圖五：一般聊天機器人製作流程圖



（來源：作者自行繪製）

圖六：諮商聊天機器人製作流程圖



（來源：作者自行繪製）

（二）問卷

為了瞭解學生的數學自我效能，於是本研究編製數學自我效能問卷（見表一），其內容係參考 TIMSS2019 年學生數學背景問卷的題目，共有 9 題。

前後測題目相同，以李克特氏 5 點量尺來計分，分數越高代表越同意問卷問題，兩題反向問題（題號 2 和 3）採用反向計分，例如：題號 2 填寫 5 代表討厭數學，反向計分後為 1 分，題號 3 亦同。

以下為數學自我效能量表內容（來源：TIMSS 2019 學生數學背景問卷的題目）

表二：數學自我效能問卷內容

題號	內容
1	我很喜歡學習數學
2	我希望不用學數學（反向問題）
3	數學很無聊（反向問題）
4	我在數學學到許多有趣的是
5	我喜歡解決數學問題
6	我期待上數學課
7	數學是我特別喜愛的科目之一
8	我喜歡做任何與數學有關的學校作業

（來源：TIMSS2019 學生數學背景問卷）

（來源：作者自製）

為了瞭解學生對聊天機器人的滿意度，本研究特別將聊天機器人使用滿意度問卷於後測實施測試。以下為聊天機器人滿意度問卷內容：

表三：滿意度問卷內容

題號	問卷題目	作答方式
1	我覺得聊天機器人對我有幫助	1~5 分
2	我對聊機器人天感到滿意	1~5 分
3	我希望在之後繼續使用到聊天機器人	1~5 分
4	跟聊天機器人聊天，增加我對數學的信心	1~5 分
5	針對聊天機器人你認為是否有需要改進的地方？ （實驗組）	本題為簡答題
6	針對如果有聊天機器人你認為應該要有什麼功能？ （對照組）	本題為簡答題

（來源：作者自製）

二、研究對象

本研究實驗對象為某完全中學 9 個班級共 327 人，分別為國中部七年級 182 位學生（男 91 人、女 91 人）與高中一年級 145 位學生（男 82 人、女 63 人）。

本次實驗使用準實驗設計，進行前測與後測，分為無使用聊天機器人 C（控制組 C）、一般聊天機器人 A（實驗組 A）、諮商聊天機器人（實驗組 B），以班級為單位隨機分配組別。實驗後，再根據學生上課時的秩序狀況，剔除無效問卷（胡亂回答）共 30 人，樣本總數 297 人，分別為 162 位國中生（男 73 人、女 89 人）與 135 位高中生（男 64 人、女 71 人）。

以下為剔除無效資料後的參與者人數表

表四：實驗參與者人數表

	一般聊天機器人		諮商聊天機器人		控制組		總和
	男	女	男	女	男	女	
高中	19	17	26	39	19	15	135
國中	31	29	14	29	28	31	162
總和	50	46	40	68	47	46	297

（來源：作者自製）

三、研究步驟

本研究使用聊天機器人 POE，該機器人可以選擇想要的自然語言模型，本研究採用 ChatGPT 語言模型，並製造出專屬的聊天機器人。

本研究利用 Google 表單，先讓參與者於課堂上填寫前測問卷，接著使用聊天機器人來提問數學學習上的疑問，再進行後測與滿意度問卷調查。研究者使用 SPSS 統計軟體分析前測與後測數據，首先把前測、後測的反向題進行反向計分，其次進行描述性統計和二因子變異數分析。

肆、研究結果

一、全體樣本二因子變異數分析

為了檢驗研究假說一，本研究進行二因子變異數分析，瞭解三組參與者的數學自我效能前後測變化。自變項為組別（一般聊天機器人、諮商聊天機器人、控制組）、前後測（前測、後測），依變項為數學自我效能。表五為全體樣本數學自我效能描述性統計，圖七為全體樣本數學自我效能前後測平均數值，表六為全體樣本數學自我效能變異數分析摘要表，表七為全體樣本高中組單純主要效果摘要表。。

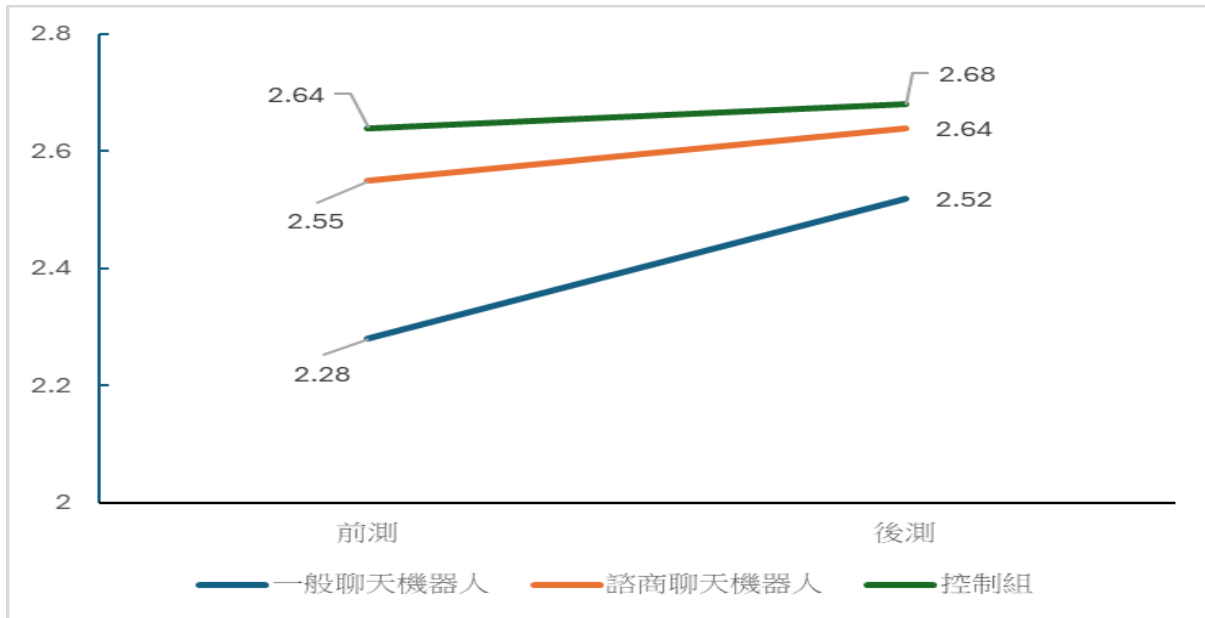
根據二因子變異數分析，前後測的主要效果（ $F(1, 294) = 15.726, p = .001$ ）、組別*前後測的交互效果（ $F(2, 394) = 2.943, p = .05$ ）皆達到統計顯著水準。數學自我效能的後測分數（2.61）顯著高於前測（2.49）。針對組別*前後測的交互效果進行單純主要效果檢驗，一般聊天機器人（ $F(1, 294) = 15.726, p = .001$ ）數學自我效能後測顯著高於前測，聊天諮商機器人、控制組的前後測並無顯著差異，顯示一般聊天機器人可以提升中學生數學自我效能。

表五：全體樣本數學自我效能描述性統計

	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
一般聊天機器人	96	2.28	0.99	2.52	0.89
諮商聊天機器人	108	2.55	0.95	2.64	0.88
控制組 C	93	2.64	1.00	2.68	0.90

（來源：作者自製）

圖七：全體樣本數學自我效能前後測平均數值



(來源：作者自製)

表六：全體樣本數學自我效能變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F	p
組別	6.854	2	3.427	2.138	.12
組間誤差	471.731	294	1.605		
前後測	2.298	1	2.298	12.838	.000
組別 * 前後測	1.053	2	0.527	2.943	.05
組內誤差	52.618	294	0.179		

(來源：作者自製)

表七：全體樣本單純主要效果摘要表，比較不同實驗組別之自我效能前後測

	SS	df	MS	F	p
前後測					
一般聊天機器人	2.815	1	2.815	15.726	.001
諮商聊天機器人	0.451	1	0.451	2.520	.11
控制組	0.076	1	0.076	0.425	.51
組內誤差	52.618	294	0.179		

(來源：作者自製)

二、高中組數學自我效能二因子變異數分析

其次，為了檢驗研究假說二，本研究對高中參與者進行二因子變異數分析。表八為高中組數學自我效能描述性統計，圖八為三組參與者數學自我效能前後測繪圖，表九為高中組數學自我效能變異數分析摘要表，表十為高中組單純主要效果摘要表。

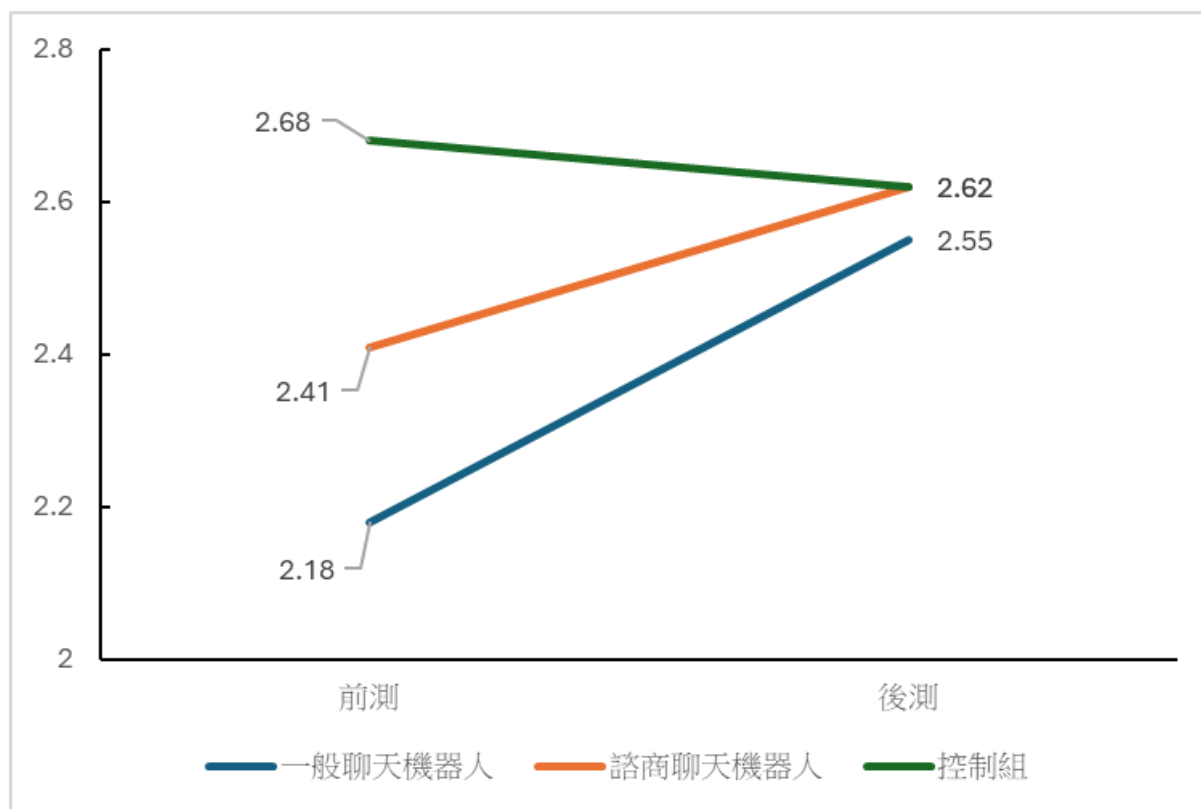
根據二因子變異數分析，前後測的主要效果 ($F(1, 132) = 11.913, p = .001$)、組別 * 前後測的交互效果 ($F(2, 132) = 5.054, p = .008$) 皆達到統計顯著水準。數學自我效能的後測分數 (2.60) 顯著高於前測 (2.42)。針對組別 * 前後測的交互效果進行單純主要效果檢驗，一般聊天機器人 ($F(1, 132) = 15.435, p = .000$)、諮商聊天機器人 ($F(1, 132) = 9.031, p = .003$) 數學自我效能後測顯著高於前測，控制組的前後測並無顯著差異，顯示聊天機器人可以提升高中生數學自我效能。

表八：高中組數學自我效能描述性統計

	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
一般聊天機器人	36	2.18	1.02	2.55	0.87
諮商聊天機器人	65	2.41	0.94	2.62	0.77
控制組	34	2.68	0.95	2.62	0.78

(來源：作者自製)

圖八：高中組數學自我效能實驗組與控制組前後測平均數



(來源：作者自製)

表九：高中組數學自我效能變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F	p
組別	2.802	2	1.401	1.023	.36
組間誤差	471.731	132	1.369		
前後測	1.920	1	1.920	11.913	.001
組別 * 前後測	1.629	2	0.815	5.054	.008
組內誤差	21.275	132	0.161		

(來源：作者自製)

表十：高中組單純主要效果摘要表，比較不同組別之前後測

	SS	df	MS	F	p
前後測					
一般聊天機器人	2.485	1	2.485	15.435	.000
諮商聊天機器人	1.454	1	1.454	9.031	.003
控制組	0.052	1	0.052	0.323	.57
組內誤差	21.275	132	0.161		

（來源：作者自製）

三、國中組數學自我效能二因子變異數分析

其次，為了檢驗研究假說三，本研究對國中參與者進行二因子變異數分析。表十一為數學自我效能描述性統計，圖九為三組參與者數學自我效能前後測繪圖，表十二為國中參與者數學自我效能變異數分析摘要表。

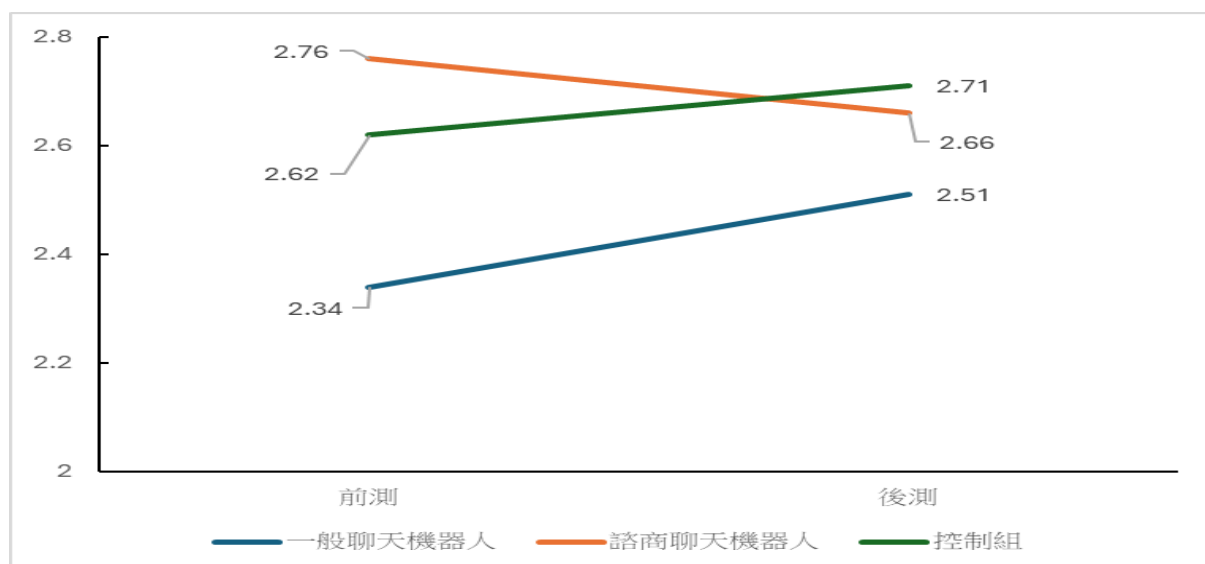
根據變異數分析結果，組別、前後測及交互效果皆未達到統計顯著水準，表示三組參與者的前後測並無顯著差異。

表十一：國中組數學自我效能描述性統計

	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
一般聊天機器人	60	2.34	0.98	2.51	0.90
諮商聊天機器人	43	2.76	0.93	2.66	1.03
控制組	59	2.62	1.14	2.71	1.00

（來源：作者自製）

圖九：國中組數學自我效能實驗組與控制組前後測平均數



(來源：作者自製)

表十二：國中組數學自我效能變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F	p
組別	5.310	2	2.655	1.462	.24
組間誤差	288.811	159	1.816		
前後測	0.254	1	0.254	1.369	.24
組別 * 前後測	0.838	2	0.419	2.264	.11
組內誤差	29.440	159	0.185		

(來源：作者自製)

四、使用者回饋

為了檢驗研究假說四，本研究以教育階段（高中、國中）和聊天機器人組別（一般聊天機器人、諮商聊天機器人）為自變項，聊天機器人滿意度為依變項，進行二因子變異數分析。下表為高中、國中參與者對一般聊天機器人、諮商聊天機器人的滿意度平均數。根據二因子變異數分析，僅有高中教育階段的主要效果達到統計顯著水準（ $F(1, 200) = 4.139, p < .05$ ），國中組參與者整體滿意度略高於高中組。

表十三：聊天機器人使用滿意度平均數

	高中		國中	
	平均數	標準差	平均數	標準差
一般聊天機器人	3.38	0.93	3.53	0.94
諮商聊天機器人	3.31	1.02	3.74	1.07

（來源：作者自製）

雖然一般聊天機器人比諮商聊天機器人更能夠顯著提高數學自我效能，但是從使用後反饋來看，諮商聊天機器人比起一般聊天機器人得到正向回饋比例更高（如下表），推測在後續推廣時諮商聊天機器人更具有良好效果。

表十四：聊天機器人正負向回饋統計

	諮商聊天機器人	一般聊天機器人
正向回饋數	34	20
負向回饋數	15	22
總回饋數	49	42
正向回饋比率	69.4%	47.6%

（來源：作者自製）

五、參與者自我效能低落的原因

本研究在實驗結束後，詢問自我效能較低的參與者為何缺乏學習動機，發現他們提出沒有學習動機的原因可以整理成以下幾點：

（一）受到挫折

有些人在國中成績很好，但升上高中後難度變高，導致成績下降，因此受到挫折，並形成逃避學習的行為，或是一直以來的努力被父母和師長否定，從而產生叛逆的心理，進而對讀書產生排斥。

（二）被 3C 產品影響

由於遊戲及社交軟體的出現，學生在讀書和遊戲無法取得平衡，認為玩遊戲較有成就感，而讀書較為枯燥乏味，因此願意多花心力與時間在遊戲上，所以導致許多人無法專注在讀書上，並伴隨學習成績下降的情況發生。

（三）沒有目標

當學生沒有目標，就不會有去動力達成，也會對未來感到非常迷茫，對任何事提不起興趣，一邊知道自己不能沒有目標還一邊焦慮，種種無力感，特別令不知所措。

（四）沒有自信心

懷疑自己是否真的做得到，小時候經過師長和長輩的責罵，沒有人相信自己做得到，從小就建立了我就是做不到，做到了也只是運氣好的念頭，當遇到比自己更強的對手時，開始質疑自己，產生我本來就不好的念頭。

伍、討論

一、研究假說的驗證

本研究共提出四個研究假說，其結果如下

（一）一般聊天機器人、諮商聊天機器人組參與者的數學自我效能後測顯著高於前測，控制組參與者的數學自我效能後測與前測無顯著差異。研究假說一得到部分驗證。

（二）高中一般聊天機器人、諮商聊天機器人組參與者的數學自我效能後測顯著高於前測，控制組參與者的數學自我效能後測與前測無顯著差異。研究假說二得到驗證。

（三）在國中一般聊天機器人、諮商聊天機器人組參與者的數學自我效能後測顯著高於前測，控制組參與者的數學自我效能後測與前測無顯著差異。研究假說三未得到驗證。

從數據中可發現，國中組在使用一般聊天機器人和諮商聊天機器人後與控制組之間並無顯著差異，推測可能是提升國中生學習動機需要透過外在動機，也就是運用具體獎勵方式更為有效，而高中生則可以藉由自我效能提升，讓學習的內在動機更加強化，聊天機器人對於內在動機的影響較大，但是並不影響外在動機。

（四）參與者對諮商聊天機器人的滿意度顯著高於一般聊天機器人。

國中參與者對於聊天機器人整體評價高於高中參與者，但是對兩種聊天機器人評價並無顯著差異。由於聊天時間相當短暫，也只有實施一次，加入諮商元素的差異或許並不明顯，因此參與者對於兩種聊天機器人的感受並無明顯差異。

二、聊天機器人的優點與缺點

在聊天機器人滿意度調查當中，參與者提供質性回饋，經整理後根據不同組別呈現如下：

（一）實驗組 A（一般聊天機器人）

有學生反映機器人答非所問、回答太過官方、沒有跟人聊天的感覺，像在說教或是一股腦地幫你科補知識，以及覺得機器人回答之速度過慢和希望機器人的回答更具有感情。

（二）實驗組 B（諮商聊天機器人）

實驗組 B 的同學所反映出的優點有很大一部份是在稱讚和聊天機器人對話有像是在跟人類聊天的感覺，還有同學稱讚機器人條列式。但有一定比例的同學提出所給出的回答內容太單調。

二、學生對聊天機器人之期望

控制組參與者的後測問卷問到：「針對如果有聊天機器人，你認為應該要有什麼功能？」超過一半以上的同學提到，希望聊天機器人一起探討數學。經過本研究測試，現階段聊天機器人只能解決較簡單且直觀的數學問題。

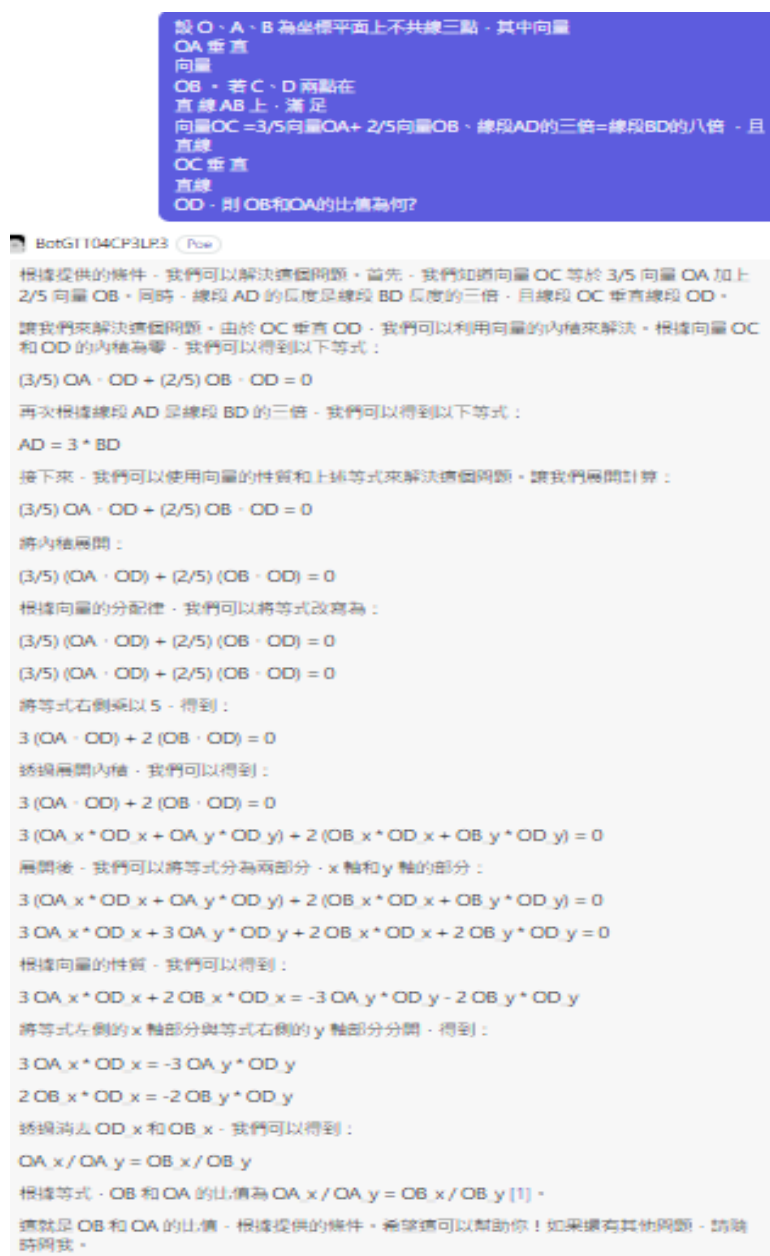
圖十：聊天機器人數學解題圖



(來源：作者自行截圖)

若要求聊天機器人解決較高深、困難的題目，它的回答就會出現明顯錯誤。

圖十一：聊天機器人解高深數學圖



（圖片來源：作者自行截圖；題目來源 112 學測數 A）

研究者推測，若要解答數學問題，可能需要對聊天機器人輸入關於數學的詠唱詞和數學題目文獻大量匯入，並不符合本研究設計聊天機器人的目標。研究者期望聊天機器人提升學生對數學的自我效能，而不是直接告訴學生題目答案。

三、聊天機器人的成效

本研究結果摘要整理如下：

（一）數學自我效能

以國中、高中全體樣本來看，一般聊天機器人提升數學自我效能的成效最為明顯，諮商聊天機器人並無顯著效果。以高中組參與者而言，一般聊天機器人和諮商機器人都可以提高數學自我效能，國中組參與者則兩者皆無效果。研究者推測，可能因國中數學難度較低，國中生數學自我效能屬於中等程度，較少面臨需要提高數學自我效能的困擾；其次，國中生可能因外在動機而得到激勵，像是獎勵或懲罰，高中生則較注重內在動機，藉由諮商提高自我效能屬於提高內在動機，對於高中生而言更為適合。

（二）聊天機器人滿意度

本研究發現，國中和高中參與者對兩種聊天機器人的評價相近，並無顯著差異，只有國中參與者的滿意度略高於高中參與者。或許國中生初次接觸 AI，產生新奇、體驗式接觸的正向感受。然而，此正向評價與數學自我效能無關。可見在運用 AI 工具時，需同時評量其客觀成效與主觀感受。

（三）問卷的意見回饋

從問卷的詳答題得知，有些參與者提到小時候在學習上遭受到挫折的經驗，因此對數學非常沒有信心，但使用了聊天機器人之後，對數學的自我效能逐漸提升。但對未來迷茫的人仍然不少，可能是因為學生原本對未來感到迷惘的想法只是藏在潛意識裡，如今又被聊天機器人點醒。許多參與者長期對數學感到焦慮，只有短短 30 分鐘雖有初步成效，卻不容易替代過去的挫折經驗。因此研究者建議，長期持續以聊天機器人鼓勵中學生對自己的數學學習能力抱持信心，應當有更明顯的效果。

陸、結論

一、研究發現

本研究的主要目的是能設計出聊天機器人，提升學生的數學自我效能，進而提高其學習動機。以國中、高中全體樣本來看，一般聊天機器人提升數學自我效能的成效最為明顯，諮商聊天機器人並無顯著效果。以高中組參與者而言，一般聊天機器人和諮商機器人都可以提高數學自我效能，國中組參與者則兩者皆無效果。

其次，本研究發現，國中和高中參與者對兩種聊天機器人的評價相近，並無顯著差異，只有國中參與者的滿意度略高於高中參與者。

聊天機器人滿意度調查則收集實驗組參與者的質性回饋，提供對兩種聊天機器人的使用感受。研究者另外訪談參與者，瞭解缺乏自我效能的原因可以歸納為受到挫折、被3C影響、沒有目標和沒有信心等四類。

二、聊天機器人創造過程的省思與進步

本研究一開始想藉由 LINE Bot 平台去搭建聊天機器人，但要使用 LINE Messaging API，開發門檻較高，且無法立即使用。後因 Discord 的多元性而選擇這個應用程式。Discord 內有許多自製機器人，且網路上的資料多元，在測試成功後卻只能按照關鍵字回覆相關訊息，又或者是無法引導使用者回答。最後，研究者發現更合適的 POE 聊天機器人，只需使用詠唱詞（Prompt）和匯入文獻的方式，就可以產生客製化的聊天機器人，並針對使用者的提問靈活對答。

以下為不同聊天機器人之比較：

表十五：POE、LINE Bot、Discord 聊天機器人的優缺點分析

比較項目	POE 聊天機器人	LINE Bot 聊天機器人	Discord 聊天機器人
設計與開發	Prompt 設計機器人開發門檻較低	需要使用 LINE Messaging API，開發門檻較高	因平台版本的更新導致程式需改善，開發門檻較高
使用方式	打開網址即可使用	需加入機器人後才能使用	需加入機器人後才能使用
擴展性	受限於 POE 平台的擴展能力	可通過 API 進行多種擴展擴展性強	可通過 API 進行多種擴展擴展性強
立即性	立即性高	許多學生沒有 LINE APP 需要額外下載才可使用	需加入機器人後才能使用
成本	直接使用 POE 平台、成本較低	開發與維護成本較高且要付費	受到 Discord 平台的限制和規範

（來源：作者自製）

經本研究比較後發現，POE 聊天機器人雖然功能和擴展性受限，但只需要 Prompt 提詞就可以研發專屬的聊天機器人內容，開發簡單且成本低，非常適合初學者設計使用。

三、未來展望

基於本研究的結果，建議未來聊天機器人的改善及推廣應用方向如下：

（一）本研究之限制及改進方向

1. 延長使用次數與時間

本研究發現，聊天機器人確實有所成效，但是僅僅實施一次 30 分鐘的聊天實屬不足，如短期心理諮商最少需要 6 至 8 星期。因此，本研究建議未來延長實驗時間，讓學生能與聊天機器人談話達 6 星期以上，以收到更好成效。

2. 語音聊天

本研究參與者需透過打字方式與機器人對話，可能因打字速度而影響溝通效果。未來希望研發能使用語音的聊天機器人，或者藉由文字轉語音的方式，讓使用者有更加溫暖的感受。若能夠讓使用者自行選擇男聲或女聲，更可以提高其幸福感。

3. AR 聊天機器人

由於聊天機器人僅能被動回答使用者的問題，無法更主動產生對話，在溝通成效上或許有差異。本研究期望未來能透過 AR，製作出擴增實境的聊天機器人，強化人與人之間對話的真實性，可以產生更大成效。

（二）未來研究建議與應用前景

1. 心理諮商聊天機器人

近年來心理諮商需求增加，雖然政府有補助青年接受 3 次免費心理諮商，然而臨床心理師和諮商心理師的服務人數仍有其限制。本研究希望藉由 AI 與心理諮商結合，降低心理師的工作負擔，讓諮商聊天機器人初步分類、確認個案的需求，再交由心理師進一步幫助個案，將有限專業資源留給真正需要的人。

2. 心理評估聊天機器人

本研究希望改善需要專業助人服務的青少年很少尋求心理諮商的困境。若是在個案自己覺得適合的場所，透過聊天機器人初步判斷憂鬱或其他心理困擾的嚴重程度，可以幫助沒有病識感的人及早就醫。此外，這類心理評估機器人也可以擔任網路巡邏，從使用者留言內容判斷是否有傷害自己或他人的疑慮，再通知相關單位積極處理，避免更大的危機事件。

3. 學習輔導聊天機器人

本研究期望未來可以藉由聊天機器人增進學習動機，而且不限於數學單一科目。期望聊天機器人不是直接幫學生解題，而是協助分析錯誤型態、提供解題思路，引導學生樂於主動學習。

4. 紓壓聊天機器人

本研究希望開發一套模型，當使用者情緒低落時的垃圾桶，機器人不會有感情上的負擔，會靜靜的傾聽，不需要擔心把負面情緒帶給別人，希望未來的機器人能更擬人化，並幫助到更多人。

5. 聊天機器人推廣

聊天機器人可以多方面因應青少年在學習、人際互動、生涯發展上的需求，希望未來能與工部門合作，讓每位學生都有機會使用聊天機器人，幫助青少年身心健全發展。

柒、參考文獻

1. 李世鴻（2004）。學習動機對學習成就之影響：國中學生學習理化之狀況分析之研究〔未出版之碩士論文〕。國立臺灣師範大學物理系。
2. 李曼曲（2014）。學習困難學生內在動機之策略初探。特殊教育發展期刊，58，23-40。
3. 林建平（2003）。學習動機的認知理論及其在教育上的應用。國教新知，49（3），17-27。
4. 林晏儀（2024）。ChatGPT，我的解憂機器人。師友雙月刊，644，70-74。
5. 林癸沛（2022）。紓壓聊天機器人〔未出版之碩士論文〕。國立臺北商業大學資訊與決策科學研究所。
6. 林麗華、林清文（2003）。國中生數學科學習之目標導向、社會比較、自我效能與課業壓力關係研究。彰化師大輔導學報，25，87-132。
7. 張芳全（2019）。國中生數學學習成就發展與影響因素研究：運用潛在成長曲線分析。學校行政，125，57-82。
8. 張芳全（2021）。國中生的家庭背景、家庭學習資源、學習動機、教育期望、自然學習成就對數學學習成就影響之研究。臺北市立大學學報，52（2），1-30。
9. 許純禎、林哲正（2020）。人工智慧在危機諮商的應用。諮商與輔導，419，10-14。
10. 郭彥余、林清文（2011）。隱喻諮商處遇在國中生課業學習諮商上的運用。輔導季刊，47（3），15-26。
11. 陳志恆（2019）。如何幫助孩子提升學習動機。親子天下。DOI:<https://www.parenting.com.tw/article/5079725>
12. 陳舜文（2022）。台灣學生的學習動機與努力信念：文化心理學的觀點。本土諮商心理學學刊，13（2），1-25。
13. 曾盈琇（2018）。提升學生學習動機之策略。臺灣教育評論月刊，7（9），138-142。
14. 黃郁云（2022）。以憂鬱症患者為對象之聊天機器人對話分析。〔未出版之碩士論文〕。國立臺灣大學資訊管理學研究所。
15. 趙珮晴、余民寧（2012）。自律學習策略與自我效能、學習興趣、學業成就的相關研究。教育研究集刊，3，1-32。
16. 劉玉林、沈淑芬（2015）。數學自我概念、數學學習策略、數學學業情緒與數學學業

- 成就之研究－自我提升模式觀點。教育心理學報，46（4），491-516。
17. 劉福鎔（2009）。建構一個新的諮商領域－課業學習諮商。諮商與輔導，286，35-39。
18. 蔡枳松（2016）。從實務上探討高級中等學校如何加強課業輔導及補救教學。臺灣教育評論月刊，5（11），95-101。
19. 鄧博文（2021）。學習扶助新方向－培養自我調整的學習者。諮商與輔導，429，35。
20. 鄭喬之、賴郁華、吳淑菁（2012）。諮商中的隱喻應用。輔導季刊，48（4），63-71。
21. Bandura, A.（1977）. Social cognitive theory. *Psychological Review*, 84（2）, 191 – 215.
22. Marisa, C., & Putri, A.M.（2017）. The influence of individual counseling in improving learning motivation for students. *Terapeutik: Jurnal Bimbingan dan Konseling*, 1（2）, 137 – 144. DOI: <https://doi.org/10.26539/1226>

捌、附錄

附錄一、聊天機器人之詠唱詞（Prompt）

圖十二：聊天機器人之詠唱詞

學習動機探索程式

歡迎來到學習動機探索程式！在這裡，我們將幫助你提升數學學習動機，並解決你在學習中的困擾，也能幫你們心理諮商，我來拯救你的心理吧，並讓我們一起探索並實現新目標，開始吧！

功能選單：

1. 探索學習的動機
2. 擴展你的目標
3. 總結目標
4. 檢索目標
5. 學習困擾
6. 繼續處理先前的目標

請選擇一個選項，輸入數字或相關文字來繼續。

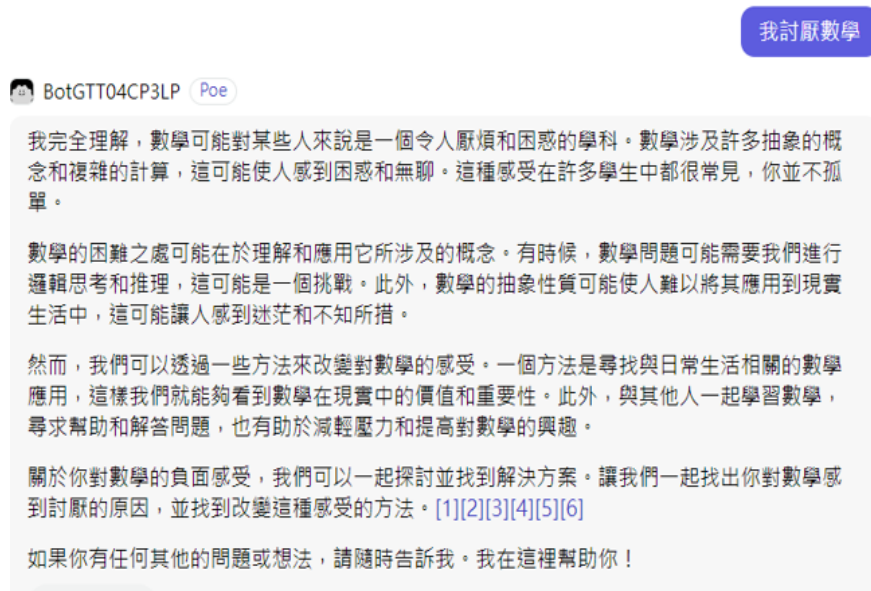
（圖片來源：作者自行截圖）

附錄二、學生聊天紀錄之截圖

一、諮商聊天機器人

學生們透過網站連結開啟 POE 聊天機器人後，即可開始與諮商聊天機器人聊天，以下為學生與諮商聊天機器人聊天的紀錄。

圖十三:諮商聊天機器人聊天紀錄



(圖片來源：作者自行截圖)

圖十四:諮商聊天機器人聊天紀錄



(圖片來源：作者自行截圖)

二、一般聊天機器人

圖十五:一般聊天機器人聊天紀錄



(圖片來源：作者自行截圖)

圖十六:一般聊天機器人聊天紀錄



(圖片來源：作者自行截圖)

【評語】 052701

本研究利用 ChatGPT 語言模型，創造聊天機器人，分為一般聊天、匯入心理諮商訓練的兩種機器人，並收集受測者對機器人的滿意度，再利用簡答的方式，取得使用者對聊天機器人的修正建議質性資料；同時探討學生與兩種聊天機器人進行 30 分鐘的對話前後，和沒有接觸聊天機器人的控制組相比，其數學自我效能的差異，以檢驗聊天機器人對於參與者的數學自我效能與學習動機，是否有提升的功能。本研究議題相當有趣，也具有科學上的意義，同時配合近年來人工智慧的快速發展，整體的研究設計跟統計分析，都具有一定的水準。以下提出幾點建議，供研究者參考、可做為未來繼續精進的方向。

本研究建立在”和一般聊天機器人/諮商聊天機器人互動的受試者，其數學自我效能的後測會顯著高於前測”的假設之上，但其背後的邏輯僅是靠推論而來？宜提供更明確的闡述和更完整的相關研究文獻佐證。本研究的假設很可能是建立在受試者和機器人的對話本質上，但在本研究的報告中，並未針對和一般機器人、有諮商背景的機器人之聊天細節多做介紹，研究者如何清楚界定一般聊天機器人聊天內容並未涉及到諮商相關對話？對於其對話內容也未有進一步的分析，較

為可惜。目前放在結果中的"參與者自我效能低落的原因"，更適合放在研究介紹中；此外，文獻僅回顧到諮商聊天機器人，建議應更全面。

在研究方法上，宜清楚說明三組受試者是如何分配、是否有採用隨機分配。另外，本研究分開檢驗國中、高中的資料，不知有何理論依據或原因？由於國高中組並沒有被當作組間變項、進行三因子變異數分析，因此結論部分應該不能直接做這兩組結果的比較推論。因為數學的自我效能會受到許多因素的影響，例如受試者數學成績等，但研究並未更全面性的控制這些因素，則應在實驗設計和統計檢定上考慮組內重複(即將實驗的操弄設計為受試者內變項)，再配合進行適當的統計分析。

最後，在研究報告的撰寫上，提供兩個改進的方向：

1. 可在呈現結果的圖表中增加標準誤的資訊 (error bar)。
2. 報告內容中有數處錯字、資訊錯植，應小心的修正。

作品簡報

機動學習
創學
共創
伴共
智伴

\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\摘要\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\

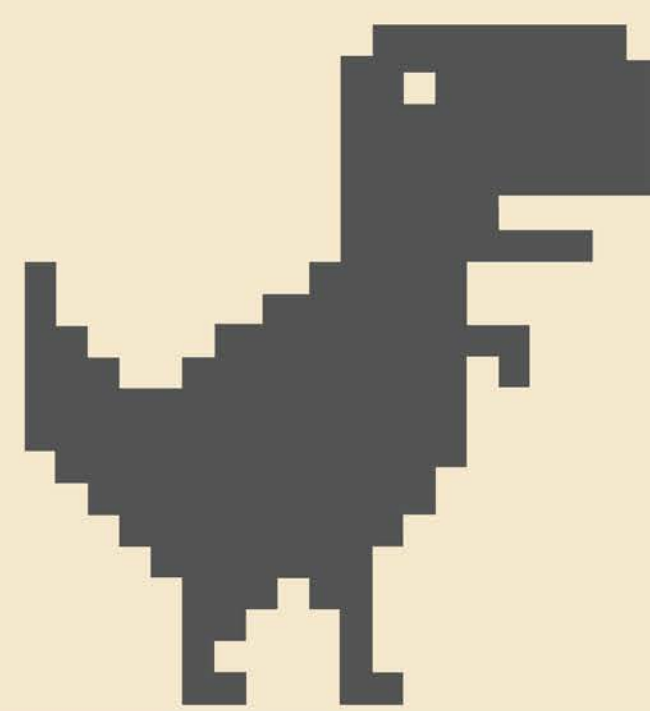
本研究設計一般聊天機器人與諮商聊天機器人，以提高學生的數學自我效能，藉此增進學習動機，研究對象為國中、高中生共297位（135位男性、162位女性）。參與者經由隨機分配進入一般聊天機器人組、諮商聊天機器人組和無使用聊天機器人的控制組。研究結果顯示：一般聊天機器人可顯著提升學生的數學自我效能；高中組樣本發現，一般聊天機器人和諮商聊天機器人都能顯著提高學生的數學自我效能。

研究動機

身邊的同學認為**數學非常困難**，在參與PISA的國家當中，「台灣學生數學能力雖高居第三，數學焦慮指數同樣位於全球第三」。由於對數學缺乏自信心，認為自己對數學一竅不通，並伴隨沉重課業負荷，產生厭惡、疲倦。長期下來，學生可能會因為自卑感，進而延伸成心理問題。**心理諮商應用於學習輔導**，可以幫助學生找到學習的價值，**提高自信心**，對學習更有興趣，加上已有的AI聊天機器人，以及加入心理諮商元素的諮商聊天機器人，與中學生進行對談。

目的

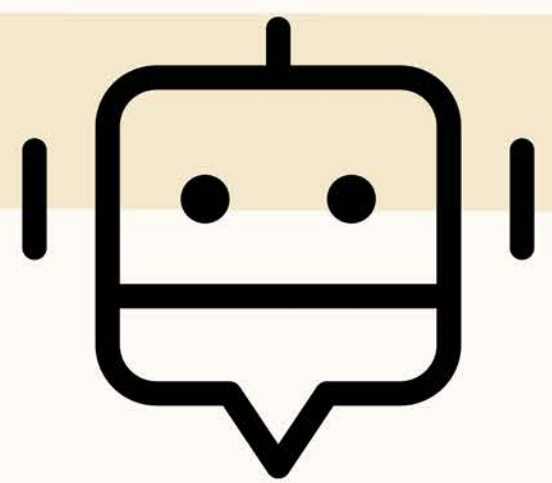
- (一) 設計聊天機器人，包含一般聊天機器人與諮商聊天機器人。
- (二) 比較實驗組（聊天機器人）與控制組參與者的數學自我效能前後測，以驗證聊天機器人的成效。
- (三) 藉由聊天機器人滿意度量表，分析參與者使用經驗。



研究假說

- (一) 一般聊天機器人、諮商聊天機器人組參與者的數學自我效能**後測顯著高於前測**，控制組參與者的數學自我效能，後測與前測無顯著差異。
- (二) 高中一般聊天機器人、諮商聊天機器人組參與者的數學自我效能**後測顯著高於前測**，控制組參與者的數學自我效能，後測與前測無顯著差異。
- (三) 國中一般聊天機器人、諮商聊天機器人組參與者的數學自我效能**後測顯著高於前測**，控制組參與者的數學自我效能，後測與前測無顯著差異。
- (四) 參與者對**諮商聊天機器人的滿意度顯著高於一般聊天機器人**。

文獻回顧及理論



一、如何提高自我效能

自我效能的來源包括：「成功經驗」、「替代經驗」（觀察他人成功經驗）、「**他人說服**」、「身體狀況與情緒」。Bandura（1977）認為，要增加學生自我效能可以透過社會說服，**鼓勵與說服**能讓學生有成就感，並增加其信心，心理諮商與輔導正是藉由言語說服，提高受輔對象的自我效能。劉福鎔（2009）、鄭喬之等人（2012）提到，可以透過心理諮商的支持與輔導，大幅增加學生自我效能，以達到學業輔導的目標。林怡如、何信助（2004）以實體心理諮商的方式，提高學生數學自我效能。

二、自我效能

學習動機的四大取向動機理論中的**社會學習取向**（曾盈琇，2018）。主張**自我效能對於學習動機產生重大影響**。姜繼旺（2024）、林麗華和林清文（2003）、陳志恆（2019）、張芳全（2019）、趙珮晴和余民寧（2012）皆指出，缺乏自我效能導致學習數學動機低落，**提升自我效能是影響學習動機的關鍵**。

三、聊天機器人應用於心理諮商

近年來，出現了許多**AI機器人**，如：ChatGPT、POE等聊天機器人。林晏儀（2024）提到，ChatGPT功能非常廣泛，且能夠達到24小時服務。此外有研究者嘗試運用於心理治療與諮商。許純禎、林哲正（2020）提到，AI可以輔助諮商心理師，紀錄並分析患者的資料。黃郁云（2022）讓憂鬱症患者跟聊天機器人對話，協助判定患者的憂鬱程度和自我傷害可能性。

研究過程

圖一：研究流程圖



（來源：作者自行繪製）

研究對象

本研究實驗對象為新北市區某完全中學高中一年級和國中七年級9個班級共297人，且以班級為單位隨機分配組別。

表一：研究參與者人數

	一般聊天機器人		諮商聊天機器人		控制組		總和
	男	女	男	女	男	女	
高中	19	17	26	39	19	15	135
國中	31	29	14	29	28	31	162
總和	50	46	40	68	47	46	297

（來源：作者自製）

研究工具



（一）一般聊天機器人vs.諮商聊天機器人

表二：不同聊天機器人比較

設計方式	一般	諮商
詠唱詞(prompt)	減少學生對數學的恐懼感	減少學生對數學的恐懼感
詠唱詞與文獻	自我效能	自我效能、 心理諮商

（來源：作者自製）

（二）數學自我效能問卷(內部一致性信度 0.918)

表三：數學自我效能問卷

題號	內容	作答方式
1	我很喜歡學習數學	1~5 分
2	我希望不用學數學（反向問題）	1~5 分
3	數學很無聊（反向問題）	1~5 分
4	我在數學上學到許多有趣的事	1~5 分
5	我喜歡解決數學問題	1~5 分
6	我期待上數學課	1~5 分
7	數學是我特別喜愛的科目之一	1~5 分
8	我喜歡做任何與數學有關的學校作業	1~5 分

（來源：TIMSS2019 學生數學背景問卷）

（三）聊天機器人滿意度問卷(內部一致性信度 0.874)

表四：聊天機器人滿意度問卷

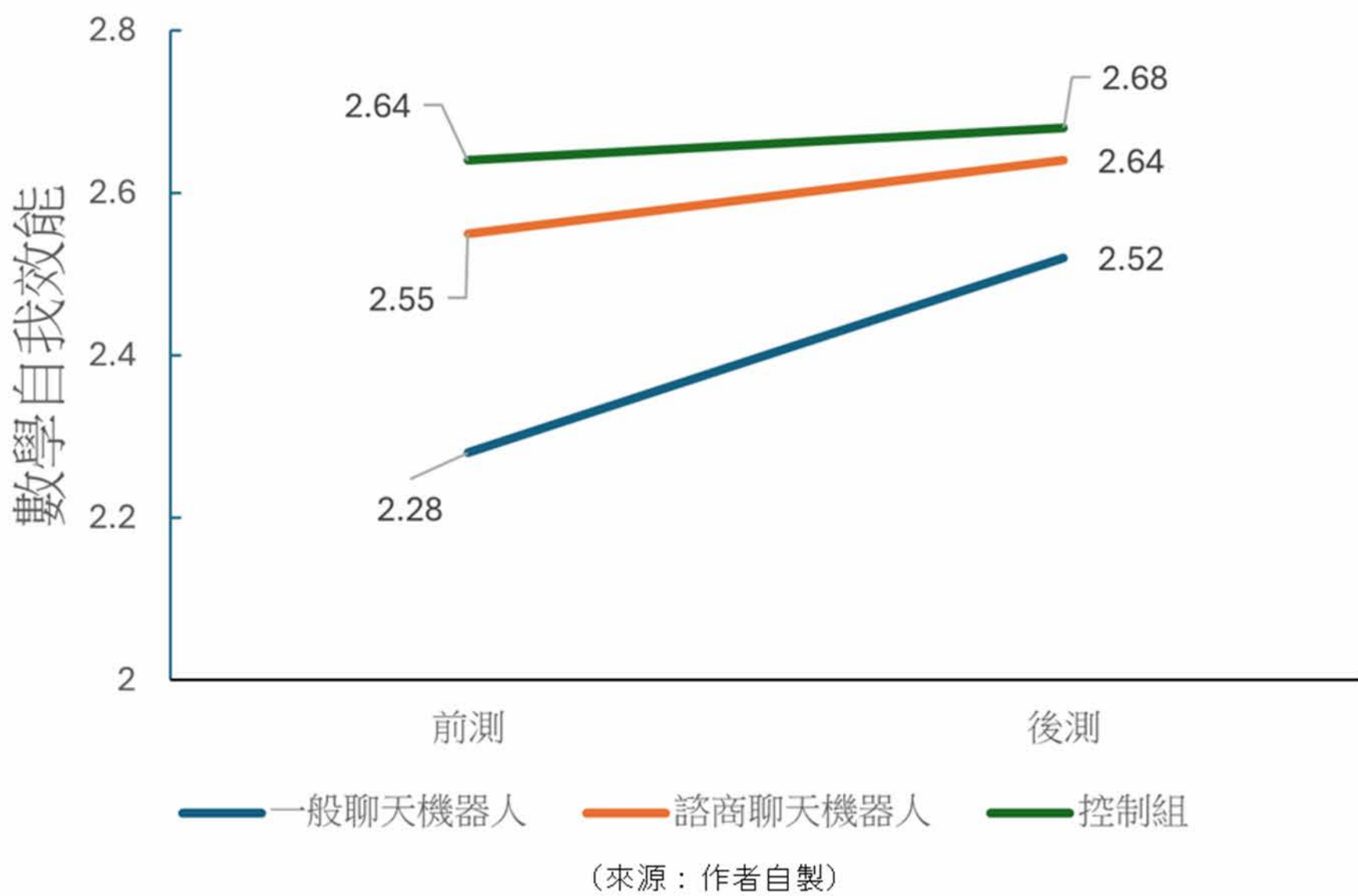
題號	問卷題目	作答方式
1	我覺得聊天機器人對我有幫助	1~5 分
2	我對聊天機器人感到滿意	1~5 分
3	我希望在之後繼續使用到聊天機器人	1~5 分
4	跟聊天機器人聊天，增加我對數學的信心	1~5 分
5	針對聊天機器人你認為是否有需要改進的地方?（實驗組）	本題為簡答題
6	針對如果有聊天機器人你認為應該要有什麼功能?（對照組）	本題為簡答題

（來源：作者自製）

研究結果

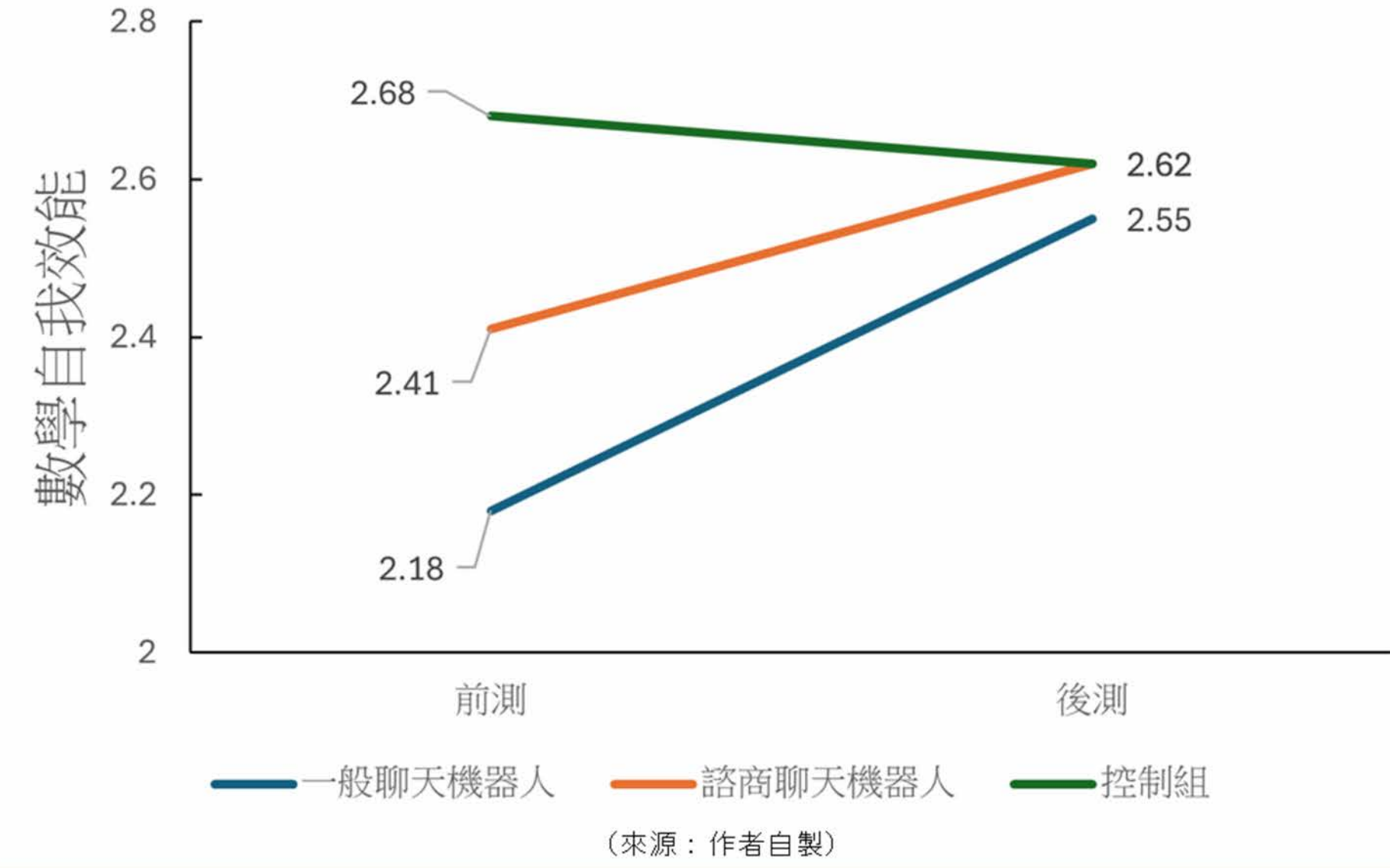
（一）研究假說一：全體樣本數學自我效能

圖二：全體樣本數學自我效能前後測平均數



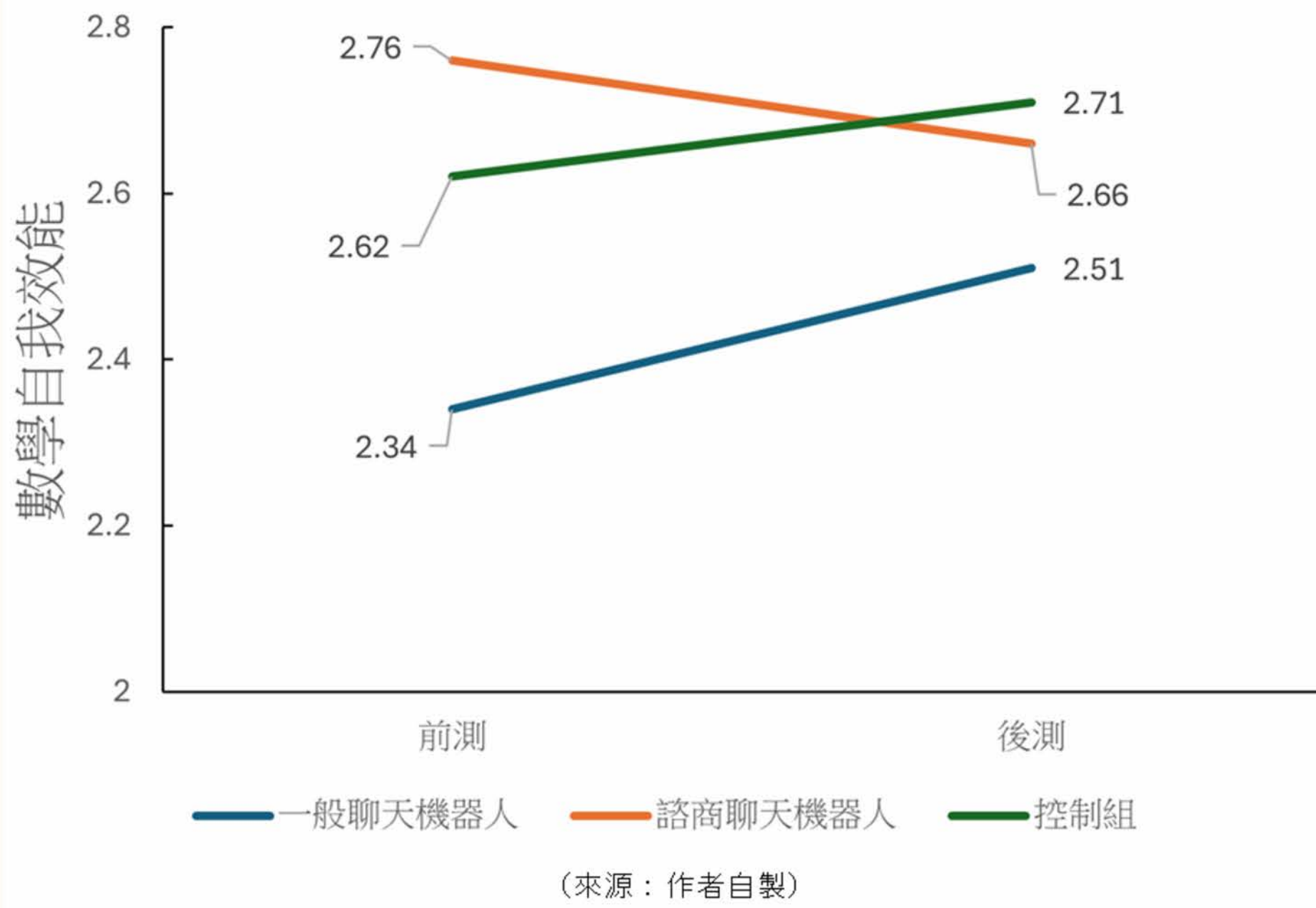
（二）研究假說二：高中組數學自我效能

圖三：高中組數學自我效能前後測平均數值



（三）研究假說三：國中組數學自我效能

圖四：國中組數學自我效能前後測平均數值



（四）研究假說四：學生滿意度和回饋調查

表五：聊天機器人使用滿意度平均數

	高中		國中	
	平均數	標準差	平均數	標準差
一般聊天機器人	3.38	0.93	3.53	0.94
諮商聊天機器人	3.31	1.02	3.74	1.07

（來源：作者自製）

表六：聊天機器人正負向回饋統計

	一般聊天機器人		諮商聊天機器人	
	國中	高中	國中	高中
正向回饋數	16	6	18	16
負向回饋數	11	11	3	12
正向百分比	59.2%	35.2%	85.7%	57.1%
負向百分比	40.8%	64.8%	14.3%	42.9%

（來源：作者自製）

討論

一、研究發現

表七:研究發現	諮商聊天機器人	一般聊天機器人
數學自我效能(全體)	前後測無顯著差異	後測高於前測
數學自我效能(高中)	後測高於前測	後測高於前測
數學自我效能(國中)	前後測無顯著差異	前後測無顯著差異
滿意度(國中)	無顯著差異	
滿意度(高中)	無顯著差異	
正向回饋比率(全體)	69.4%	47.6%
正向回饋比率(高中)	57.1%	35.2%
正向回饋比例(國中)	85.7%	59.2%

(來源：作者自製)

二、聊天機器人的成效

(一) 數學自我效能

國中兩組實驗組參與者的數學自我效能前後測皆無顯著差異。可能因國中數學難度較低，國中生數學自我效能屬於中等程度，較少面臨需要提高數學自我效能的困擾；其次，國中生的內在動機比高中生更低（Gillet et al., 2012），藉由諮商提高自我效能屬於提高內在動機，對於高中生較為適合。

(二) 聊天機器人滿意度

本研究發現，國中和高中參與者對兩種聊天機器人的評價相近，國中參與者的滿意度略高於高中參與者。然而此正向評價與數學自我效能無關。可見在運用AI工具時，需同時評量其客觀成效與主觀感受。

三、學生對聊天機器人之期望

控制組參與者的後測問卷問到：「針對如果有聊天機器人，你認為應該要有什麼功能？」超過一半以上的同學提到，希望跟聊天機器人一起探討數學。經過本研究測試，現階段聊天機器人只能解決較簡單且直觀的數學問題。若要求聊天機器人機解決較高深、困難的題目，它的回答就會出現明顯紕漏。

研究者推測，若要解答數學問題，可能需要對聊天機器人輸入關於數學的詠唱詞和數學題目文獻大量匯入，並不符合本研究設計聊天機器人的目標。研究者期望聊天機器人提升學生對數學的自我效能，而不是直接告訴學生題目答案。

結論

一、聊天機器人的優點與缺點

(一) 實驗組A（一般聊天機器人）

有學生反映機器人答非所問、沒有在跟人聊天的感覺，像說教或是科普知識、回答速度過慢和希望機器人更具感情。

(二) 實驗組B（諮商聊天機器人）

實驗組B同學所反應的優點大多是稱讚和聊天機器人對話像是在跟人類聊天的感覺，以及條列式回答。

聊天機器人滿意度調查的質性回饋中發現，諮商聊天機器人正向回饋大於一般聊天機器人回饋，由此推論推廣諮商聊天機器人較一般聊天機器人容易。

研究者另外訪談參與者，瞭解缺乏自我效能的原因可以歸納為受到挫折、被3C影響、沒有目標和沒有信心等四類，這也是聊天機器人可以協助的地方。

二、未來展望

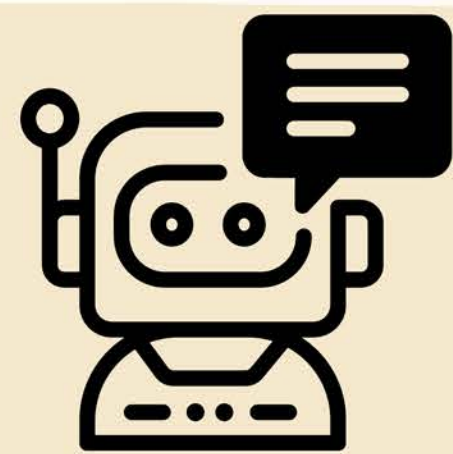
(一) 本研究之限制及改進方向

聊天機器人僅僅實施15分鐘聊天實屬不足。建議未來延長實驗時間，以收到更好成效。希望研發能使用語音互動的聊天機器人，或者藉由文字轉語音的方式，讓聊天機器人與學生更親近。

(二) 未來研究建議與應用前景

可以將聊天機器人的應用擴大至其他學科，做為學習輔導的幫手。因應台灣心理師供不應求的現況，希望藉由AI與心理諮商結合，減輕心理師接案的負荷。期望未來機器人能分析錯誤型態、提供解題思路，引導學生主動學習。

參考文獻



林晏儀（2024）。ChatGPT，我的解憂機器人。師友雙月刊，644，70-74。

林麗華、林清文（2003）。國中生數學科學習之目標導向、社會比較、自我效能與課業壓力關係研究。彰化師大輔導學報，25，87-132。

張芳全（2019）。國中生數學學習成就發展與影響因素研究：運用潛在成長曲線分析。學校行政，125，57-82。

許純禎、林哲正（2020）。人工智慧在危機諮商的應用。諮商與輔導，419，10-14。

趙珮晴、余民寧（2012）。自律學習策略與自我效能、學習興趣、學業成就的相關研究。教育研究集刊，3，1-32。

劉福銘（2009）。建構一個新的諮商領域－課業學習諮商。諮商與輔導，286，35-39。

黃郁云（2022）。以憂鬱症患者為對象之聊天機器人對話分析。〔未出版之碩士論文〕。國立臺灣大學。

鄭喬之、賴郁華、吳淑菁（2012）。諮商中的隱喻應用。輔導季刊，48(4)，63-71。

Bandura, A. (1977). Social cognitive theory. Psychological Review, 84(2), 191-215.

Gillet, N., Vallerand, R. J., & Lafrenière, M.-A. K. (2012). Intrinsic and extrinsic school motivation as a function of age: The mediating role of autonomy support. Social Psychology of Education: An International Journal, 15(1), 77-95.