

國立臺東大學特殊教育學系碩士在職專班  
碩士論文

指導教授：魏俊華 博士

機器人教學課程對提昇國小學習低成就學  
生自尊之研究

研究生：任選能 撰

中華民國一十二年八月



國立臺東大學特殊教育學系碩士在職專班  
碩士論文

機器人教學課程對提昇國小學習低成就學  
生自尊之研究



研究生：任選能 撰

指導教授：魏俊華 博士

中華民國一一二年八月

附件十二

## 國立臺東大學 學位論文考試委員審定書

系所班：特殊教育學系 碩士在職專班

本班 任選能 君

所提之論文：機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之研究

業經本委員會通過合於  碩士學位論文 條件  
 博士學位論文

論文學位考試委員會：

許嘉政

(學位考試委員會召集人)

許嘉政

劉明松

孫怡華

(指導教授)

論文類別(請勾選)：

- 學位論文  
 代替學位論文：  
( 藝術類  應用科技類  
 體育運動類)  
1.  專業實務報告  
2.  技術報告  
3.  作品(連同「書面報告」)  
4.  成就證明(連同「書面報告」)

論文學位考試日期：112年8月25日

國立臺東大學

附註：本表一式二份(正本)經學位考試委員會簽名後，分別送交系所辦公室及註冊組存查。

## 國立臺東大學 學位論文網路公開授權書

**重要事項說明：**依著作權法第十五條第二項第三款規定，「依學位授予法撰寫之碩士、博士論文，著作人已取得學位者，推定著作人同意公開發表其著作」。本校圖書資訊館就紙本學位論文之閱覽服務依前開規定，採公開閱覽為原則。如論文涉及專利事項、機密或依法不得提供，需延後公開紙本論文者，請另行填寫本校「學位論文延後公開申請書」。(申請書得自本館網站下載)

本授權書所授權之 學位論文 書面報告 技術報告 專業實務報告 為本人在

國立臺東大學 特殊教育學系 系(所) 暑期碩士在職專班 組 112 學年度

第 2 學期取得 ( 碩士 博士 ) 學位之論文。

論文名稱：機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之研究

本人上列依學位授予法取得學位之論文電子全文(含書目、摘要、圖檔、影音資料、附件等，以下同)，依著作權法非專屬、無償授權予下列授權使用單位，得因教育、科學及研究等非營利用途，不限期間與次數重製，並得將電子全文收錄於數位資料庫，透過自有或委託代管之伺服器、網路系統或網際網路向授權使用單位圖書館館內及館外之使用者公開傳輸，提供該使用者為非營利目的之檢索、閱覽、下載及列印。

| 授權使用單位 | 電子全文於網路公開時程   |
|--------|---|
| 國立臺東大學 | (依據108學年度第一學期第3次行政會議決議：研究生畢業論文延後公開上網時程，至多以三年為原則)  |
|        | <input checked="" type="checkbox"/> 立即公開 <input type="checkbox"/> 一年後公開 <input type="checkbox"/> 二年後公開 <input type="checkbox"/> 三年後公開 |
| 國家圖書館  | <input checked="" type="checkbox"/> 立即公開 <input type="checkbox"/> 一年後公開 <input type="checkbox"/> 二年後公開 <input type="checkbox"/> 三年後公開 |
|        | <input type="checkbox"/> 不同意公開 (僅能查閱論文書目、摘要、參考文獻等資料)  |

本授權書所定授權，均為非專屬且非獨家授權之約定，本人仍得自行或授權任何第三人利用本著作。上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未勾選，本人同意視同同意授權。

學 號： 1910725 (務必填寫)

研究生簽名：何建龍 (親筆正楷)

指導教授簽名：魏俊華 (親筆簽名)

日 期： 中華民國 112 年 8 月 29 日

本授權書(得自本校圖書資訊館網站下載)，請勿自行變更本授權書內容及格式，並以黑色字體撰寫後複印裝訂於審定書之次頁；授權書正本於畢業離校時，連同紙本論文一併繳交至圖書資訊館。

授權書版本：2022/01/13

## 謝誌

學習是件快樂的事，已是天命之年的我，在工作之餘，仍可於暑假期間回學校享受學習的快樂，雖然期間因工作關係面臨兩次的休學，但幸好，在老師的支持及同學的砥礪下，今年終於完成學業，順利畢業了。

特殊教育對我而言是既熟悉又陌生的領域，熟悉的是在普通班的任教過程中，都會遇到有特殊狀況的學生，陌生的是，本身沒有專業的特教職能，只能以自身的經驗來教導他們，因此，察覺自己能力的不足，才會毅然決然的報考本系，希望能學到不一樣的東西，讓自己在面對不一樣的孩子時，能設身處地的用適合的方式來對待他們。

感謝魏俊華老師及系上的所有授業恩師們，在我學習有所困難及需求時，盡心的給予我指導，讓我能順利完成碩士的學業。從各位老師的身上，我也學到了什麼是做研究的心態及方法，尤其是對專業領域上的嚴謹及一絲不苟，更是改變了我對做學問的態度及看法。

畢業不是結束，而是開始，師長們提醒：碩士班研究結束後，將成果束之高閣是可惜的，若能將其再次用於學生，並將之加深加廣的進行研究及推動，這才是一個有義意且有助於人的研究。

謝謝老師們的提醒，對我在專業領域上指引了一個方向，讓我看到，除了普通教學外，我還能做出對弱勢學生更有幫助的事情。在此，對各位授業恩師獻上十二萬分的感謝。

# 機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之研究

任選能

國立臺東大學特殊教育學系碩士在職專班

## 摘要

本研究在探討機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之成效，並探討研究對象之班級導師與學生對本機器人教學課程實施之反應，以瞭解課程設計之滿意度；本研究採用準實驗設計及訪談與問卷調查法進行研究，研究對象為四年級學習低成就學生及其班級導師，研究工具為「兒童自尊量表」、「教師訪談問卷」及「課程滿意度問卷」。

根據施測、整理與資料分析得知，透過兒童自尊量表前後測平均數標準差比較，實驗組後測得分高於控制組後測得分。而教師訪談問卷分析結果更可佐證兒童自尊量表的證據性。學生滿意度問卷透過學生文字敘述的質性資料，可知學生對本課程的滿意度是正向的。再透過教師滿意度問卷調查，得到教師對本課程的滿意分數是高分的。因此，根據上述研究結果，獲得結論如下：

- 一、機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊有正向的成效。
- 二、教師及學生對本機器人教學課程之滿意度高。

根據上述結論，研究者並提出若干建議供相關單位參考。

**關鍵詞：**機器人教學課程、學習低成就學生、自尊

# **A Study on the Impact of Robot-Assisted Instructional Courses on Enhancing Self-Esteem Among Underachieving Elementary School Students**

HSURN-NONL JEN

## **Abstract**

This study investigates the effects of robot-assisted instructional courses on enhancing self-esteem among low-achieving elementary school students. It also explores the reactions of class teachers and students who are the subjects of the study towards the implementation of the robot-assisted instructional courses, aiming to understand their satisfaction with the course design. The research employs a quasi-experimental design, as well as interview and questionnaire survey methods. The research subjects consist of fourth-grade students with low academic achievement and their class teachers. The research tools include the "Child Self-Esteem Scale," "Teacher Interview Questionnaire," and "Course Satisfaction Questionnaire."

Based on the data collection, organization, and analysis, it is revealed that, through a comparison of means and standard deviations of pre-test and post-test scores from the Child Self-Esteem Scale, the post-test scores of the experimental group are higher than those of the control group. The results of the teacher interview questionnaire analysis further support the evidence from the Child Self-Esteem Scale. The qualitative data from student satisfaction questionnaires, conveyed through students' written descriptions, indicate a positive satisfaction level with the course. Similarly, the teacher satisfaction questionnaire survey indicates that teachers express high levels of satisfaction with the course. Therefore, based on the aforementioned research findings, the following conclusions are drawn:

1. Robot-assisted instructional courses have a positive effect on enhancing self-esteem among low-achieving elementary school students.
2. Both teachers and students exhibit high levels of satisfaction with the robot-assisted instructional courses.

In light of these conclusions, the researchers offer several recommendations for relevant entities to consider.

***Keywords: robot-assisted instructional course, low-achieving students, self-esteem.***

# 目次

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 摘要.....                         | I    |
| Abstract.....                   | II   |
| 表次.....                         | VI   |
| 圖次.....                         | VIII |
| <b>第一章 緒論</b>                   |      |
| 第一節 研究問題背景與動機.....              | 1    |
| 第二節 研究目的與待答問題.....              | 5    |
| 第三節 名詞解釋.....                   | 6    |
| 第四節 研究範圍與限制.....                | 8    |
| <b>第二章 文獻探討</b>                 |      |
| 第一節 機器人教學課程概述.....              | 10   |
| 第二節 國小學習低成就學生之自尊.....           | 23   |
| 第三節 機器人教學課程與學習低成就學生自尊相關之研究..... | 32   |
| <b>第三章 研究方法</b>                 |      |
| 第一節 研究架構.....                   | 37   |
| 第二節 研究對象.....                   | 40   |
| 第三節 研究工具.....                   | 42   |
| 第四節 教學設計.....                   | 45   |
| 第五節 研究程序.....                   | 48   |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 第六節 資料處理與分析.....                  | 52  |
| <b>第四章 研究結果與討論</b>                |     |
| 第一節 機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊成效之分析.   | 53  |
| 第二節 機器人教學課程滿意度之分析.....            | 65  |
| 第三節 綜合討論.....                     | 72  |
| <b>第五章 結論與建議</b>                  |     |
| 第一節 研究結論.....                     | 75  |
| 第二節 研究建議.....                     | 77  |
| <b>參考文獻</b>                       |     |
| 一、中文部份.....                       | 79  |
| 二、西文部份.....                       | 85  |
| <b>附錄</b>                         |     |
| 附錄一 機器人教學課程規劃(初擬) 學者專家審查意見.....   | 86  |
| 附錄二 機器人教學課程規劃表.....               | 89  |
| 附錄三 機器人教學課程教案.....                | 90  |
| 附錄四 兒童自尊量表.....                   | 107 |
| 附錄五 機器人教學課程教師訪談大綱(初擬) 學者專家審查意見... | 108 |
| 附錄六 機器人教學課程教師訪談正式大綱.....          | 109 |
| 附錄七 學生對機器人教學課程滿意度初擬問卷學者專家審查意見..   | 110 |
| 附錄八 學生對機器人教學課程滿意度正式問卷.....        | 112 |

附錄九 教師對機器人教學課程滿意度問卷.....114

附錄十 家長同意書.....115



## 表次

|  |    |
|--|----|
| 表 2-1 教育部 2012 年公佈資訊教育核心能力、學習內涵及能力指標一覽表..... | 12 |
| 表 2-2 十二年國民教育國小科技教育課程發展之學習表現.....            | 15 |
| 表 2-3 十二年國民教育國小科技教育課程發展之學習內容.....            | 16 |
| 表 2-4 國內樂高教學相關文獻.....                        | 20 |
| 表 2-5 低成就學生的定義.....                          | 24 |
| 表 2-6 Cotton 自尊發展五階段.....                    | 28 |
| 表 2-7 Cotton 與 Pick 自尊發展五階段.....             | 29 |
| 表 3-1 本研究之實驗設計模式.....                        | 37 |
| 表 3-2 研究對象(實驗組).....                         | 39 |
| 表 3-3 研究對象(控制組).....                         | 40 |
| 表 3-4 研究對象(班級導師).....                        | 40 |
| 表 3-5 訪談大綱審題學者專家一覽表.....                     | 43 |
| 表 3-6 機器人教學課程規劃表.....                        | 45 |
| 表 4-1 兒童自尊量表施測後之各題得分平均數.....                 | 54 |
| 表 4-2 兒童自尊量表施測後之總平均數與標準差.....                | 55 |
| 表 4-3 機器人教學課程教師訪談大綱.....                     | 58 |
| 表 4-4 學生對機器人教學課程滿意度問卷彙整一覽表.....              | 65 |

表 4-5 教師機器人教學滿意度問卷內容彙整一覽表..... 70



## 圖次

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 圖 3-1 研究架構圖.....            | 36 |
| 圖 3-2 研究流程圖.....            | 51 |
| 圖 4-1 實驗前、後測各題得分比較圖.....    | 55 |
| 圖 4-2 實驗組、控制組後測各題得分比較圖..... | 56 |



# 第一章 緒論

本研究旨在探究機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之成效。本章緒論共分為「研究問題背景與動機」、「研究目的與待答問題」、「名詞解釋」及「研究範圍與限制」四小節，分述如下。

## 第一節 研究問題背景與動機

國內推動教育改革以來，是以「成就每個孩子」、「提升教育品質」為理念，從九年一貫的教育改革理念：讓孩子習得「帶得走的能力」，到目前十二年國民教育的「自發、互動、共好」，都是國內為了革新教育、成就孩子所做的努力。

### 壹、研究問題背景

教育改革、提升學生之學力及縮短城鄉差距一直是教育部努力的目標，自 1996 年起推動「教育優先區」計畫，到了 2004 年進行「縮短城鄉學習落差」計畫，2006 年推動「攜手計畫-課後扶助方案」，到了 2016 年將前述計畫整合，推動「國民小學及國中學補教學實施方案」，為配合十二年國民教學實施，於 2020 年發佈了「教育部國民及學前教育署補助辦理國民小學及國民中學學生學習扶助作業要點」，將各校學習低成就學生的學習扶助補救教學列為教育的重大計畫而積極推動。

然而在研究者多年任教觀察，學習低成就的學生在校內均為學業成績表現居後 30% 的學生，或是在教育部篩選測驗中，國語、英語、數學其中任一科不及格者，這些學生常因學業成績表現低落，造成學生在學習與團體適應方面的自尊心隨著年級升高而自尊心逐年下降，尤其是到了高年級，伴隨著學習低成就造成的習得無助感，及標籤效應所帶來的自我認同負面影響，更是讓大多數學習低成就學生在學習及團體適應方面的自尊心深受挫折。

自尊，自古至今對個體而言一直是十分重要的議題，Grieger(1975)在其所提出的「自尊 A-B-C」模式中表示，自尊是自我評價過程中的最終產物，而自尊的產生不是個體所持有的特質本身，而是個體對特質自我評價的結果；也就是說：個體自尊與個體自我評價、自我價值是有相關聯性的；個體如果能透過對事件的評價而有所認知、體

悟，那麼就更能從自我評價中修正自我、提升自我；所以，個體如果能從小就學習瞭解自我、接納自我，進而改變自我，生命也就會更加有意義。

Tarrant & Konza(1994)提出正向自我概念及自尊感的發展能使學生富有創造力、激發更多的學習動機，並能持續、堅持且努力的去完成目標，以誠實的態度與人互動，並擁有應對事情的責任與能力，能用正面的態度去處理負面的情緒，並了解週遭每個人獨特的價值。換句話說：提升學生的正向自尊感能增強學生的內在學習動機，培養學生積極面對問題，並且樂於與他人互動，進而瞭解自我與他人的不同，並尊重關懷他人。

十二年基本國民教育課程綱要中，科技教育從國小階段以彈性課程的方式實施，到國、高中階段獨立為一個科技領域，而其領域內容包含了：「演算法」、「程式設計」、「系統平台」、「資料表示」、「處理及分析」、「資訊科技應用」、「資訊科技與人類社會」等主題，可發現科技教育在學生未來學習及發展上扮演重要角色；國小彈性課程中的科技教育是以「校訂課程」的方式去實施，並以發展學校特色課程的方式進行課程規畫。

研究者任職於國小，並擔任資訊課程教師，在教學歷程中，常與縣內其它國小之資訊教師交流，發現各校均有相同的現象，就是在推動國小資訊教育課程之程式設計及機器人課程時，相較於其它學習領域而言，資訊科技課程是較受大部份學生所喜愛的；且目前於國小階段各校推動的科技程式教育課程，多是以麻省理工媒體實驗室終身幼稚園組開發的一套電腦程式開發平台「Scratch」來進行教學，這套軟體平台設計的目的是在讓程式設計語言初學者不需先學習語言語法便能設計程式，且開發者期望通過學習Scratch，啟發和激勵學生在愉快的環境下經由操作（如設計互動故事、多人遊戲）去學習程式設計、數學和計算知識，同時獲得創造性的思考，邏輯編程，和協同工作的體驗。

而在機器人教學課程上，研究者所處縣市內各國小則多採用 Arduino 電路板來設計並使用各種微處理器和控制器，或是利用 Micro:bit 電路板透過程式編程來控制各種感應器，而研究者任職學校的資訊教育課程則採用 MBot 自走車來讓學生習得程式控制與各種電子感應元件的應用；因此，在十二年國民教育推動之後，受學生喜愛的資訊教育課程可以說是進入一個多元發展的階段。

樂高公司自 1932 年創立以來，其開發產品的理念在於在提供發揮兒童的創造力、

想象力和學習能力的高品質產品，並通過遊戲性的活動來鼓勵玩家動手、動腦創作，激發他們的興趣，並促進團結和共同思考，因此，樂高積木教具的特色是操作靈活，只要有創意、有耐心，用樂高積木幾乎什麼都可組裝出來，是讓孩子發揮創意、訓練手腦協調，功能十分良好的教具；而近年來，樂高積木教具走向科技化，「樂高積木機器人教育套件 EV3 教育版」便是結合驅動馬達、各項感應器與程式編程，創造出新一代樂高機器人教育教具，學生操作學習，除傳統的發揮創意、訓練手腦協調外，更能讓學生了解生活中的各項機械結構、邏輯思考及機器人運作原理，是十分吸引學生學習並引起高度學習興趣的優良教具；然而因為單價高，零件數量多，一般學校若要全面教學的話教具管理不易，故不適合研究者任職學校學全面教學採用；但是因其操作靈活、創意性高的特性，十分適合學習低成就的學生學習，以引導出學生創意、訓練學生邏輯思維、建立學生學習自信。

## 貳、研究動機

教育部為了提升學生學力，推動了許多的改革方案，例如為幫助有特殊教育需求學生而提出了「資源班」的設立；對於學習低成就學生則採用了「學習扶助補救教學方案」來加強學生的學習；然而自許多的政策及方案實施以來，確實幫助了不少學習上有特殊需求及學習低成就的學生，也提供了學生在課業學習及團體適應上的各種服務；然而，研究者多年執教經驗發現，受學習扶助方案所提供教育服務之學習低成就學生，其學習與團體適應自尊感，是隨著年級升高而自尊感逐年下降，尤其是到了高年級，因為學習低成就造成的習得無助感，及在面對在團體中的標籤效應所帶來的自我認同負面影響，讓大多數學習低成就學生自我認同感及自尊感深受挫折，且年級愈高，學業表現跟不上同儕，自我放棄及自尊感低下的狀況愈嚴重，因此，如何在國小階段就有效提升學習低成就學生之自尊一直是研究者所關心的議題。

教育部推動十二年國民基本教育，自 2014 年起公佈「十二年國民基本教育課程總綱」以來，研究者在任教學校內積極改革校內彈性課程中的資訊科技課程，進而融入國小程式設計及國小機器人課程，而 2019 年公佈正式「十二年國民基本教育課程綱要」以來，彈性課程備受重視，且研究者的資訊科技課程滾動式調整已逐年改革成形，並試

行順利，故，此時研究者想了解的，便是國小樂高機器人教育（Robotics Education）課程對學習低成就學生自尊之影響。

Erikson(1950)的心理社會發展理論中提及：6-12 歲的學童正處於「勤勉與自卑」的發展任務階段，本階段學生的中心任務為學習，學習若獲致正面成果，則個體便能獲得學習能力、獲得成就感，反之，則個體則可能產生失敗感，喪失自信心；而 Jean\_Piaget 的認知發展理論認為，國小階段的學童正處於具體運動階段（具體運思期，Concrete Operational，7-11 歲），是獲得邏輯性及守恒概念的重要時期，而此時兒童的邏輯性還需依賴具體的經驗方能建立(引自 張春興,2000)；因此，本研究乃是對於國小中年級階段之學習低成就學生給予具備具體操作性、邏輯性的樂高機器人教育課程，並安排與生活經驗結合、由淺入深的課程設計，給予學生在學校正式課程之外的學習成就，以期提升學生的自尊。

歷年來，對於學習低成就學生之自尊感的研究並不多，且多侷限於國中階段，並以特殊技藝課程介入的方式進行研究，例如：謝秋梅（2004）之藝術活動對學習障礙與低成就學生自尊影響效果之研究；又如：涂喜敏(1990)的社會能力訓練團體對低成就國中生的社會技巧與社會自尊之影響。國小階段則多以單科目運用特殊教學法的教學來研究學習低成就學生特定學習領域的學習成效而非研究學生的自尊感，例如：鍾維芳(2017)的提升國小英語學習低成就學閱讀策略之研究；又如：陳慧芬(2011)的希望理論在提升國小六年級英語學習低成就學生學習成效之行動研究。另外，以科技教材融入教學，也僅限以國小數學領域及自然領域的學習成效為研究標的，例如：張逸雯（2015）國小高年級學童創造力提升之研究—以自然與生活科技為例；又如：梁耀東（2010）樂高機器人在國小數學教學的應用—以 Kolb 的學習理論為基礎。因此，如何以國小學習低成就學生為對象，規畫一套符合學生個體發展階段之機器人教學課程，以有效提升學習低成就學生之自尊感，便是研究者任教以來一直急需想要解決的問題。

## 第二節 研究目的與待答問題

綜合上述研究背景與動機，可知運用機器人教學課程來提昇國小學習低成就學生自尊為研究者所迫切想要研究的問題，因此，除了要瞭解該課程能否有效提升學習低成就學生之自尊外，尚需瞭解該課程規畫的滿意度，所以，研究對象除了實驗組及控制組的學生接受實驗的操弄外，還要對實驗組的學生及班級導師施以教師訪談及教師與學生的課程滿意度問卷調查，瞭解學生對本機器人教學課程之學習反應，這樣才更能使本研究更具信度與效度，也才更能瞭解該課程對提昇國小學習低成就學生自尊之成效。

所以，本研究的研究目的及待答問題分列如下：

### 壹、研究目的

- 一、探討機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之成效。
- 二、探討教師與學生對本機器人教學課程之滿意度。

### 貳、待答問題

依上列研究目的，本研究之待答問題如下：

- 一、機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之成效為何？
- 二、教師與學生對本機器人教學課程之滿意度為何？

### 第三節 名詞解釋

茲將本研究中所提之重要名詞界定，其說明如下：

#### 壹、機器人教學課程

機器人教學課程系指規畫一系列的對機器人零組件的搭建、編程、操控的課程，讓學生發揮自己的創意，完成自己機器人組裝、撰寫程式語言、進行合作討論、練習閱讀程式邏輯，並且從機器人的人行為中，尋找程式的問題。學生必須在課程中與同學進行討論，以最後進行成果發表的一系列有脈絡規畫與機器人教育有關的課程。

本研究採用之機器教學課程之教材教具為「樂高機器人教育套件 EV3 教育版。樂高機器人為 1986 年起，由丹麥樂高公司和美國麻省理工學院的媒體實驗室(Media Lab) 進行的一項「可程式積木 (Programmable Brick)」的合作案所開發的可程式互動積木教育套件，而後生產各式不同版本的樂高機器人教育套件。

EV3 教育版含控制主機一組，另有 543 個組合積木數，控制主機共有 8 個擴充接口，可同時控制 4 個伺服馬達及 4 組感應器，由樂高教育臺灣區經銷商：創意機器人有限公司所代理進口。

#### 貳、學習低成就學生

低成就學生係指學生能力與成績不相配合的現象，即屬學業的低成就，表現低成就行為的個人，即稱為「低成就者」(張春興，1989)；學習低成就 (underachievement) 是指學生個人在學習表現上無法表現出相對應的能力，導致在課業學習的表現上低於所預期的能力水準，但能夠與一般人作正常溝通並無任何發展性障礙或是心理疾病(周維聖，2016)。

本研究之學習低成就學生係指依教育部(2019)「教育部國民及學前教育署補助辦理國民小學及國民中學學生學習扶助作業注意事項」中所規定之經採用「教育部學生學習扶助科技化評量篩選測驗」施測後，篩選出未通過國語文、數學或英語文篩選測驗，

並需參與學習扶助補救教學課程之臺東縣某國小 14 位學習低成就學生。

## 參、自尊

「自尊」源於每個人自幼年開始，便發展出一種以自己為最重要的感受，轉而也希望別人重視自己，至少不得輕忽自己，遂成了「自尊」的心理作用（詹昭能，2000）；而個體參照自己的內在標準，並受外在社會標準影響，產生對自己整體的評價，對於自己的能力、特質、成功或失敗、價值所抱持的肯定或貶抑之態度與感受；換句話說，具有高自尊者能夠接納和喜愛自己，對自己持有積極的正面態度，感受到自己具有的價值（林杏足，2003）。

本研究所測量研究對象之自尊感是採用黃淑芬(1998)所自編的「兒童自尊量表」為主要施測量表，其量表面向共有社會自尊、家庭自尊、學業自尊、身體自尊及一般自尊，考量本研究之研究目的及研究對象為學習低成就及發展階段為中年級的學生，故根據研究目的僅挑選一般自尊及社會自尊兩面向為施測項目，「社會自尊」是兒童在與人互動後，對自己能力、人際關係上的自我評價，共七題；「一般自尊」指兒童對自我概括性評價和看法，共十題，兩大面向共計十七題，各面向量表各自累計之總分，代表該面向自尊感之高低，分數愈高，表示研究對象該面向之自尊感愈高，對自我評價愈好，分數愈低，表示對自己該面之自尊感愈低，自我評價也愈低。

。

## 第四節 研究範圍與限制

本節將針對本研究範圍與研究限制做說明。

### 壹、研究範圍

本研究以研究者任職學校之學習低成就學生為研究對象，以準實驗研究法進行機器人教學課程之實驗研究，經統計分析比對教學實施之前後測結果，以瞭解機器人教學課程對研究對象之自尊有何影響；另對於實驗組學生及班級導師施予教師訪談及課程滿意度問卷調查，以瞭解課程滿意度。

### 貳、研究限制

本研究受限於現實情況及時間與人力，而使研究未臻完善，故本研究有以下之研究限制：

#### 一、研究對象之類推

本研究之研究對象為立意取樣，以研究者任職學校四年級之學習低成就學生為對象，且為小數量之樣本數，而研究對象之背景多為中等社經地位階層，研究結果能否推論到低年級或高年級或是不同學校、不同地區之學習低成就學生尚有待商榷，研究選擇中年級的學生為研究對象，故研究結果僅適合推論至類似特性之地區。

#### 二、研究時程不足

本研究之課程設計是以樂高機器人教育套件為教材教具，設計十五次的相關活動課程，以瞭解該課程對研究對象之成效，然該教育套件操作靈活，變化豐富多樣，要讓研究對象更熟悉教材恐需更多的時間；本研究受限研究期程，以一個學期為研究期限，僅設計十五次相關課程，稍嫌不足，故應延長研究期程，設計與研究主題相關之多樣性課程，並以相關量表進行前中後之成效測量，以獲得更高信效度之數據，以佐證研究。

#### 三、研究課程之設計

研究者為本研究之課程設計者，機器人教學課程為資訊科技類課程，要設計出能引導學生提昇自尊之相關課程實屬不易，而本研究雖於課程設計時請研究者任職學校之資深教師與資源班教師共同協助調整課程，以提高課程之信度，且於課程實施後對實驗組之研究對象及班級導師施以教師及學生課程滿意度問卷調查，以瞭解該課程設計之滿意

度；又因機器人教學課程為資訊科技類課程，且受限於一般國民小學每校之資訊專業教師人數有限，故難以組成一個專業團隊共同進行相關課程之設計與調整，讓實施的課程更具滿意度，為本實驗課程設計最大的限制。



## 第二章 文獻探討

本章在透過相關的文獻來探討與研究主題相關的研究訊息，以期對本研究主題進行更深入的了解；本章共分三節，第一節為機器人教學課程概述，第二節探討國小學習低成就學生之自尊的相關研究，第三節則探討機器人教學課程與學習低成就學生自尊相關之研究，各節詳細敘述如下：

### 第一節 機器人教學課程概述

本節主要探討機器人教學課程起源及發展之相關文獻，從而探討樂高機器人教學課程在教育上的理論及應用，旨在理解歷年來機器人教學課程在教育上的應用、發展及變化。

#### 壹、機器人教學課程的起源

##### 一、國內資訊教育的發展

自 1962 年起，國內由交通大學開始設置電腦設備進行大學資訊教育起，國內各大學也陸續跟進，逐步推動校務行政電腦化、建置 e 化校園、推展資訊教育；而為厚植國家資訊發展、培育全資訊素養及應用能，1982 年行政院成立「資訊課程及設備標準委員會」，開始全面規畫資訊設備之建置準則及各學習階段資訊教育所應達到的目標，故於次年，由當時的臺灣省政府教育廳訂定「臺灣省國民中小學實施資訊教育計畫」，開始在國小建立電腦教室，辦理電腦輔助教學實驗。

1987 年由當時的臺灣省北高兩市開始進行全市全面性的電腦教學(CAI)實驗，此時國民中小學的的資訊教育開始由當時的直轄市全面推展；直到 1992 年教育部訂定「國民中小學資訊教育課程範圍標準參考綱要草案」，並推動全面推動「電腦輔助教學發展與推廣計畫」，至此，資訊電腦教育正式進入普及推廣階段。

1996 年教育部推動「TANET 到中小學」計畫，更為國中小電腦課網路化奠定基礎；同年，教育部追加經費，全面實施「資訊教育基礎建設計畫擴大內需方案」，至此，全國各國小均具備電腦教室與網路設施，解決以往學校硬體建設的不足問題；在資訊教育人力方面，2001 年教育部於「國民教育法施行細則」修正條文第十七條中規定：「國民

中小學十二班以下者必要時得置資訊教師，十三班以上者在教務處下設資訊組，負責管理、維護電腦教室與推展校內資訊教育之相關事宜。」並調整現有學校組織結構與人員配置，以支援資訊教育的推展。

2001 年開始試行國民中小學九年一貫課程，而到 2004 年國民中小學全面實施，並將資訊教育列入七項重大議題之中，而為縮小城鄉數位落差，加速建設偏鄉資訊級網路基礎建設，開始建置近三百個「數位機會中心」，並協調縣市政府及大專院校，成立縣市網路中心及區域網路中心，全力推動資訊教育國民教育化。

2009 年政府全面推動十二年國教，資訊教育列入彈性課程中，以重大議題的方式由小學端自行決定實施式，而於國中端則列為正式領域課程，「科技教育」一詞正式加入國民教育之中，但因小學部份並未強制推行科技教育及資訊教育，故而有些國小有實施，有些國小沒有實施，此一現象，造成學生上了國中後，素養能參差不齊，教育部為緊補救，縮小各校科技教育與資訊素養之落差，於 2020 年公佈「國民小學科技教育及資訊教育課程展參考說明」，明定國小科技教育及資訊教育的學習重點，將國小的科技教育與資訊教育在彈性課程中的地位提升到「準課綱」的地位，至此，國小各校實施科技教育與資訊教育有了基本的依據。

## 二、九年一貫課程推動時期的資訊科技融入教學

資訊科技融入教學(Information technology integration)是指將資訊科技融入於課程、教材與教學中，讓資訊科技成為師生一項不可或缺的教學工具與學習工具，使得資訊科技的使用成為教室中日常教學活動的一部份，並且能延伸的視資訊科技為一個方法或一種程序，在任何時間任何地點來尋找問題的解答(王全世，2000)；教師教學時配合授課內容與教學策略之所需，應用電腦多媒體網路特性，將資訊科技視之為教學工具(徐新逸，2002)。

九年一貫課程推動時，教育部大力推行「資訊科技融入教學」，但課程實施之初，大部份的國中小教師對於新名詞及新概念及如何在教學中實施，存在著相當大的疑惑，會誤以為使用電腦執行教學就是資訊科技融入教學，而忽略了各種資訊資源的整合及學生應用及解決問題的層面；教育部為協助各級學校進行課程教學的改革，投入了大批的經

費預算，在國小及國中全面建置校園網路、電腦教室、班級內教學用電腦、單槍投影機、電子白板…等資訊設備，並舉辦了無數場的推廣及研習，逐漸改變了教師的教學風格與教學方式，而資訊科技融入教學也逐漸落實。因此，教育部在 2012 年公佈了資訊教育核心能力、學習內涵及能力指標一覽表，如表 2-1：

表 2-1 教育部 2012 年公佈資訊教育核心能力、學習內涵及能力指標一覽表

| 核心能力                 | 學習內涵              | 能力指標                       |                            |
|----------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| (1) 資訊科技概念的認知        | 電腦與生活             | 1-2-1 能瞭解資訊科技在日常生活之應用。     |                            |
|                      |                   | 1-2-2 能瞭解操作電腦的姿勢及規劃使用電腦時間。 |                            |
|                      |                   | 1-2-3 能正確操作及保養電腦硬體。        |                            |
|                      | 電腦使用安全            | 1-2-4 能正確更新與維護常用的軟體。       |                            |
|                      |                   | 1-2-5 能瞭解資料安全的維護並能定期備份資料。  |                            |
|                      |                   | 1-3-1 能認識電腦病毒的特性。          |                            |
|                      | (2) 資訊科技的使用       | 電腦使用規範                     | 2-2-1 能遵守電腦教室(公用電腦)的使用規範。  |
|                      |                   |                            | 2-2-2 能操作視窗環境的軟體。          |
|                      |                   | 作業環境                       | 2-2-3 能正確使用儲存設備。           |
|                      |                   |                            | 2-2-4 能有系統的管理電腦案。          |
| 2-2-5 能正確操作鍵盤。       |                   |                            |                            |
| 中英文輸入                | 2-2-6 能熟練中英文輸入。   |                            |                            |
|                      | 電腦硬體              | 2-3-1 能認識電腦硬體的主要元件。        |                            |
| 2-3-2 能操作及應用電腦多媒體設備。 |                   |                            |                            |
| (3) 資料的處理與分析         | 程式語言              | 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。     |                            |
|                      |                   | 文書處理                       | 3-2-1 能使用編輯器進行文稿之編修。       |
|                      |                   |                            | 3-2-2 能操作印表機輸出資料。          |
|                      | 3-2-3 能操作常用之繪圖軟體。 |                            |                            |
|                      | 電腦繪圖              | 3-3-1 能操作掃瞄器及數位相機等工具。      |                            |
|                      |                   | 簡報製作                       | 3-3-2 能利用簡報軟體編輯並播放簡報。      |
|                      |                   |                            | 3-3-3 能使用多媒體編輯軟體進行影音資料的製作。 |
|                      | 多媒體製作             | 3-4-1 能利用軟體工具分析簡單的數據資料。    |                            |
|                      |                   | 圖表製作                       | 3-4-2 能利用軟體工具製作圖與表。        |

(續下頁)

表 2-1(續)

|                            |         |       |   |
|----------------------------|---------|-------|---|
| (4) 網際網路的認識與應用             | 資料庫管理   | 3-4-3 | 能認識資料庫的基本概念。                                |
|                            |         | 3-4-4 | 能建立及管理簡易資料庫。                                |
|                            |         | 3-4-5 | 能針對問題提出可行的解決方法。                             |
|                            |         | 3-4-6 | 能規劃出問題解決的程序。                                |
|                            | 問題解決與規劃 | 3-4-7 | 能評估問題解決方案的適切性。                              |
|                            |         | 3-4-8 | 能瞭解電腦解決問題的範圍與限制。                            |
|                            |         | 3-4-9 | 能判斷資訊的適用性及精確度。                              |
|                            |         | 4-2-1 | 能操作常用瀏覽器的基本功能。                              |
|                            | 網路與通訊   | 4-3-1 | 能應用網路的資訊解決問題。                               |
|                            |         | 4-3-2 | 能瞭解電腦網路之基本概念及其功能。                           |
| (5) 資訊科技與人類社會              |         | 4-3-3 | 能遵守區域網路環境的使用規範。                             |
|                            |         | 4-3-4 | 能認識網路資料的安全防護。                               |
|                            | 網路資源的運用 | 4-3-5 | 能利用搜尋引擎及搜尋技巧，尋找合適的網路資源。                     |
|                            |         | 4-3-6 | 能利用網路工具分享學習資源與心得。                           |
|                            | 資訊倫理    | 5-2-1 | 能遵守網路使用規範。                                  |
|                            |         | 5-3-1 | 能瞭解網路的虛擬特性。                                 |
|                            |         | 5-3-2 | 能瞭解與實踐資訊倫理。                                 |
|                            |         | 5-4-1 | 能區分自由軟體、共享軟體與商業軟體的異同。                       |
|                            |         | 5-3-3 | 能認識網路智慧財產權相關法律。                             |
|                            |         | 5-4-2 | 能善盡使用科技應負之責任。                               |
| 正確使用網路<br>善用網路科技<br>擴大人文關懷 | 資訊相關法律  | 5-4-3 | 能遵守智慧財產權之法律規定。                              |
|                            |         | 5-4-4 | 能認識網路犯罪類型。                                  |
|                            |         | 5-3-4 | 能認識正確引述網路資源的方式。                             |
|                            |         | 5-3-5 | 能認識網路資源的合理使用原則。                             |
|                            |         | 5-4-5 | 能應用資訊及網路科技，培養合作與主動學習的能力。                    |
|                            |         | 5-4-6 | 能建立科技為增進整體人類福祉的正確觀念，善用資訊科技做為關心他人及協助弱勢族群的工具。 |

由表 2-1 教育部 2012 年公佈九年一貫課程之資訊教育核心能力、學習內涵及能力指標一覽表中可以發現，在資訊教育融入教學方面，是以指導學生軟硬體的基本操作及網路應用為主，屬於較為基本的基礎電腦應用學習為主；直到近五年，相關教育科技廠商陸續開發了許多創新的教材教具，如 Arduino 電路開發板、mBot 自走車、MicroBit 學習套件…等等，讓教師們開始與九年一貫課程綱要能力指標更加創新的課程思考與開發。

而在創新教學方面，除網路資源大量開始被運用外，新科技、新邏輯思維及新的教材教法也開始在國小端開始發芽，如利用 Scratch 積木式程式系統進行學生的邏輯程式設計教學；運用 Arduino 電路開發板配合程式設計進行主題式的生活科技創新及研究；3D 列印及設計課程讓學生體驗到將個人虛擬作品實體化的快樂；使用 VR 虛擬實境科技及 AR 擴增實境科技讓學生學習方式更多元；各式的自走車機器人課程引進國小資訊科技課程之中，讓學生能透過程式設計來進行基礎的機器人控制；而樂高公司的機器人教育套件系列，也開始被學校注意，從個人及家庭為銷售對象，開始轉變為被教育單位大量採購，進而融入學校資訊科技教學課程之中；教育部為推廣程式設計教育，也舉辦了多屆的全國性「貓咪盃程式設計大賽」；另外教育部每年也委託大專院校協助舉辦多場的機器人大賽；至此，原先九年一貫課程綱要所推動的「資訊科技融入教學」目標，朝向一個全新且意想不到的方向去發展。

### 三、十二年國民基本教育之國民小學科技教育及資訊教育課程之內涵

有鑑於九年一貫課程實施時期，資訊教育日趨多元，許多新的教材教具陸續開發，因此十二年國民基本教育在國中端開始出現「科技教育」一詞，並將科技教育列為國中必修之領域課程，而到 2020 年，更將科技教育下修到國小的彈性領域中之資訊議題中，進而公佈「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」，將國小彈性領域中之資訊議題提昇到「準課綱」的地位，因此各國小在發展程式設計課程及機器人課程上有了更確切的法定依據。

本次修訂公佈的教育部(2020)「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」

將國小科技教育課程發展之學習表現分為：日常生活的科技認知、日常科技的使用態度、日常科技的操作技能、科技實作的統合能力四類，如表 2-2：

表 2-2 十二年國民基本教育國小科技教育課程發展之學習表現

| 類別            | 第二學習階段                  | 第三學習階段                       |
|---------------|-------------------------|------------------------------|
| 日常生活的科技認知 (k) | 科議 k-II-1 認識常見科技產品。     | 科議 k-III-1 說明常見科技產品的用途與運作方式。 |
|               | 科議 k-II-2 概述科技發展        | 科議 k-III-2 舉例說明推動            |
| 日常科技的使用態度 (a) | 科議 a-II-1 描述科技對個人生活的影響。 | 科議 a-III-1 覺察科技對生活的重要性。      |
|               | 科議 a-II-2 體會動手實作        | 科議 a-III-2 展現動手實作的           |
| 日常科技的操作技能 (s) | 科議 s-II-1 繪製簡易草圖以呈現構想。  | 科議 s-III-1 製作圖稿以呈現設計構想。      |
|               | 科議 s-II-2 識別生活中常見       | 科議 s-III-2 使用生活中常見           |
| 科技實作的統合能力 (c) | 科議 c-II-1 依據特定步驟製作物品。   | 科議 c-III-1 依據設計構想動手實作。       |
|               | 科議 c-II-2 體會創意思考的技巧。    | 科議 c-III-2 運用創意思考的技巧。        |
|               | 科議 c-II-3 體會合作問題        | 科議 c-III-3 展現合作問題解           |

合學習表現，在科技教育課程發展之學習內容則需規畫為：科技的本質、設計與製作、科技的應用、科技與社會四大類，且各學習階段的學習規畫也由傳統的電腦操作及軟體網路應用延伸為日常生活的科技應用及創意的發想，如表 2-3：

表 2-3 十二年國民基本教育國小科技教育課程發展之學習內容

| 類別       | 學習內容                       | 說明   |
|----------|----------------------------|--|
|          | 科議 N-II-1 科技與生活            | 科技在生活中食衣住行育樂的用途，及科技可能帶來的優缺點。如電器設備、交通工具等。                 |
| 科技的本質    | 科議 N-III-1 科技的關係。          |  |
| (N)      | 科議 N-III-1 科技的基本特性。        | 日常生活中常見科技產品在不同時代的變化、特色，及其對人類的影響。                         |
|          | 科議 P-II-1 基本的造形概念。         | 基本的造型種類及構成要素，透過交談、繪圖或模型來表達想法。如平面圖、展開圖等。                  |
| 設計與製作(P) | 科議 P-III-1 基本的造形與設計。       | 基本的創意發想概念、造型元素、設計意象及生活中的常見材料，組合後構思並製作產品。                 |
|          | 科議 P-II-2 工具與材料的介紹與體驗。     | 生活中常見工具與材料的類別、用途及使用方式。如刀片、線鋸、槌子、木板、塑膠板等。                 |
|          | 科議 P-III-2 工具與材料的使用方法。     | 常見工具與材料，並能用來設計與製作產品。                                     |
|          | 科議 A-II-1 日常科技產品的介紹。       | 日常科技產品的類別、用途及基本運作方式。如輪子、滑輪、齒輪、槓桿等。                       |
| 科技的應用(A) | 科議 A-III-1 日常科技產品的使用方法。    | 正確使用日常生活科技產品及其安全注意事項。                                    |
|          | 科議 A-II-2 日常科技產品的基本運作概念。   | 生活中常見科技產品的簡易科學知識及構造概念。如車輛的齒輪傳動、橋樑的支撐、燈泡通電等。              |
|          | 科議 A-III-2 科技產品的基本設計及製作方法。 | 應用科學概念、工具及材料於基本的產品設計及製作。                                 |
| 科技與社會(S) | 科議 S-II-1 科技對個人及社會的影響。     | 科技對個人生活需求及社會發展可能造成的改變及優缺點。如交通工具拓展人類的生活範圍，但也造成能源消耗及汙染等問題。 |
|          | 科議 S-III-1 科技的發明與創新。       | 國內外的科技發明與創新事例，以及其對社會的影響。                                 |

由上述國內資訊教育及科技教育發展的過程可發現：自電腦軟硬體引進教育界進行教學後，從傳統的電腦基礎操及軟體應用的資訊教育，發展到與生活科技息息相關的多元課程內容，發展之迅速，實在令人驚訝，尤其是在九年一貫課程末期，教師們開始多元應用各種的科技媒體融入教學，進行教學改良與創新，為後來的十二年國民教育中的科技教育奠訂了良好的基礎，也才有後來修正十二年國民教育中「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」以生活科技為導向的科技教育課程規畫。

而十二年國民教育中的科技教育課程規畫，教育部也僅給予學生該學到的學習表現與學習內容，教師要規畫什麼樣的教材教具進行教學，則給予教師最大的自由度，因此，程式設計課程、3D 列印課程、虛擬實境課程、自走車課程、機器人課程也才能進入國小的資訊課程與科技課程之中；而新的科技課程對學生究竟能產生什麼樣的幫助，也就成了這些年教育者關心的話題，故研究者進行此項研究，實肇因於此。

## 貳、樂高機器人教學課程應用在教育上的理論基礎

隨著應用科技的進步，相關廠商陸續開發及引進科技教學及生活應用科技的許多相關產品，而產品的價格也逐漸合理化，因此，這些科技產品逐漸在人類的日常生活中成為不可或缺的工具。

2005 年日本愛知縣舉辦的萬國博覽會，展期長達半年，其中展示了十多款工業用機器人，同時也展出了六十五項未來機器人的原型，而這些原型中包括醫療照護、保全監控、救災探勘、教育娛樂、居家服務等，機器人的科技應用思維已從工業型機器人演進到服務型機器人(黃瑛綺，2012)。

在教育教學應用上，做多讓學生學習程式及機械控制的教學機器人套件也陸續被開發，例如圓創力公司的 mBot 自走車機器人、PLEN Project 公司的 20 公分高的開源迷你機器人 PLEN2、採智科技公司的 ROBOTIS MINI 小達爾文機器人、普特企業有限公司的 Arduinol7 自由度人形機器人，另外還有已列為國際競賽的電腦鼠輪式機器人及樂高機器人等，這些教學用機器人的開發，讓科技教育進入了另一個新的領域。

### 一、樂高機器人教育套件

樂高機器人教育套件(LEGO Mindstorms NXT)是一種將傳統的樂高積木型玩具與現

今資訊科技結合之產品，而該項教育套件產品與一般傳統樂高積木型玩具不一樣的地方是，樂高機器人教育套件的設計配置了一個「可程式化積木主機」與多個動力驅動裝置及各式的感應器，這使得學生在操作及發揮個人創意時，除可將自己的創意實體化外，更可將自己經創意產生的作品透過程式控制予以自動化；而教師在教學上也更具有多樣性的變化，學生能依照教師給予的課題來應用創作，並且賦予機器人作品更多樣性的類型，達成教師所設定的教學目標，完成問題的解決。

傳統的樂高積木玩具雖可讓學生將創意具體化，但卻少了問題解決及邏輯概念訓練的過程，所以透過樂高機器人教育套件的圖型化程式編輯系統，學生只要點選及排列簡單的程式圖形就能依照想像力隨意設計電腦程式，並透過組合好的各式各樣經可程式化積木主機控制的機器人或含動力裝置及各式感應器的作品，便可啟發學生無限創作的空間，快速的建立邏輯概念，並且在設計機器人與程式的過程中，學生另學習到重要的機器工程、數學和電腦科學概念。

## 二、樂高機器人教學課程之發展

樂高機器人教育套件的學習課程是可以與電腦課程相結合，並發展出一系列適合幼稚兒園、中小學到大學的創意科技教育的課程，因為這套課程的教學理念是以建構式教學為主軸，強調結合日常生活的科學知識，讓教師、家長、及學生透過實際動手做的互動過程，建構累積經驗與知識，讓學生從實驗中進行探索，並啟發孩童多元的智能(田耐青，1999)。

而根據 Gardner 提出的研究，每個學生都有八種多元智能，教學者所提供的學習及各種環境則可以開啟學生的八種多元智能，這八種多元智能分別是語文、數理邏輯、空間、肢體動覺、音樂、人際、內省及自然觀察(引自田耐青，1999)，而樂高機器人教育套件的學習課程正好能有效的幫助提昇學生的這八項多元智能，施能木(2009)的研究結果也指出，樂高教學課程確實能提昇學生的學習成效，正向的改善學生的學習態度；九年一貫課程強調透過七大學習領域來使國中小學生具備十大基本能力，這十大基本能力分別是：瞭解自我與發展潛能、欣賞表現與創新、生涯規畫與終身學習、表達溝通與分享、尊重關懷與團隊合作、文化學習與國際瞭解、規劃組織與

實踐、運用科技與資訊、主動探索與研究、獨立思考與解決問題。田耐青(1999)認為如果能將「樂高機器人教育套件」融入教學之中，那麼便可以幫助學生培養九年一貫課程所重視的十大基本能力。

在課程設計方面，國小階段的樂高機器人教學課程之教學理念主要是以建構主義為主軸，讓學生從操作中進行探索與思考問題，並發展解決問題的能力(林羽芝，2004)；吳志緯(2002)以社團活動的模式，探討國六年級學生在「電腦樂高」教學方案和探究活動情境下，學生如何運用科學過程技能？而問題解決的歷程為何？探究活動環境中如何與同儕溝通互動進而達到「合作學習」；李謀正(2005)以現場的觀察與團隊合作的學習方式進行「電腦樂高」教學，並觀察其對學童創造力及問題解決能力的影響；洪秋萍(2005)則利用社團活動的時間，藉由「電腦樂高」課程引發學生的創造力；蔡錦豐(2009)則探討「電腦樂高」主題探究活動對國小學童問題解決能力及科學態度的改變。

綜觀上述學者研究，可得知國小階段的樂高機器人教學課程規畫多半針對於學生的創造力、問題解決能力與邏輯推理能力進行設計，並採合作學習的方式給予學生學習探究及發現問題的機遇，以提升學生的學習成效。

### 三、國內對於樂高機器人教學課程的相關研究

鑑於教育改革，九年一貫課程與十二年國民教育陸續推動，國內的資訊教育與科技教育的實施也日趨多元，而學者對於樂高機器人教學課程應用在國小階段的研究有日趨增加的趨勢。

根據在研究者 2020 年 12 月使用臺灣博碩論文加值系統查詢，採用「樂高」或「LEGO」為關鍵字，在「論文名稱」欄中查詢，共查得 159 筆研究資料，再進一步以「國小」為關鍵字進行交集比對時，則僅交集查出 25 筆研究資料；若以華藝線上圖書館查詢系統進行查詢，以「樂高」或「LEGO」為關鍵字，限定「篇名」欄中查詢，而以國內的研究資料為主，僅得 48 篇博碩士論文資料，19 篇期刊文章，4 篇會議記錄，若再進一步以「國小」為關鍵字進行交集比對時，則僅查出 6 篇博碩士論文，1 篇期刊文章、1 篇會議資料；由上兩系統的查詢結果可知：樂高機器人教學課程的研究大多集中在國中(含)以上，國小的研究資料鮮少，故將臺灣博碩論文加值系統之查詢表列於下，如表 2-4：

表 2-4 國內樂高教學相關文獻

| 相關議題     | 研究者        | 論文名稱  | 研究發現  |
|----------|------------|---|---|
| 創造力、問題解決 | 吳志緯 (2002) | 國小學生以電腦樂高進行科學學習之個案研究                        | 樂高教學方案可促進學生創造力、問題解決、人際互動等能力   |
|          | 李謀正 (2005) | 國小學童創造力的研究—以電腦樂高為例                          | 電腦樂高能提高學生創造力及問題解決的能力。   |
|          | 林庭瑤 (2008) | 國小學童樂高學習與創意發展歷程之研究                          | 樂高機械人組件的學習對學生的學習與創意發展歷程是相當有助益的  |
|          | 林智皓 (2006) | 樂高(LEGO)動手做教學對國小學童科學創造力影響之研究                | 學童透過 LEGO 動手做實驗教學後，其「物理學科能力」、「問題解決能力」與「科學創造力」，均獲得提昇                           |
|          | 施能木 (2007) | 應用樂高教學方案在國小生活科技課程對學童創造力影響之研究                | 樂高教學方案可提升國小學童部分創造力的能力   |
|          | 洪春生 (2009) | 電腦樂高教學課程對國小學童創造力及問題解決能力影響之研究                | 實施電腦樂高教學後，能有效提升實驗組學童創造力認知領域的能力。   |
|          | 徐若婷 (2013) | 電腦樂高 CPS 教學對國小中年級學童創造力發展之研究 -以原住民科學計畫課程內容為例 | 電腦樂高 CPS 教學有助於中年級學童創造力的提升。  |
|          | 劉志宏 (2010) | 樂高 FLL 自然與生活科技課程對提高國小資優生科技創造力之研究            | 「樂高 FLL 自然與生活科技課程」，透過動手實作的實驗操作，對學生的科技創造力、不同學習類型的科技創造力表現均有顯著的提升。               |
|          | 蔡彥輝 (2010) | 以電腦樂高教學探究國小六年級學童之科學創造力表現                    | 學童在電腦樂高 CPS 教學後創造性問題解決六階段能力皆有提升。  |
|          | 徐毓翎 (2012) | 樂高機器人學習對國小學童問題解決能力之研究--以桃園縣國小為例             | 接受樂高機器人教學的國小學童在問題解決能力中「理解問題原因」、「提出解決方法」及「預防評估問題」各個面向與未接受樂高機器人教學的國小學童在有顯著差異存在。 |
| 邏輯運算     | 程臻寧 (2008) | 國小學童操作電腦樂高機器人問題解決學習歷程之個案研究                  | 電腦樂高機器人之教學情境能促進國小學童學習問題解決。  |
|          | 蕭佳宜 (2010) | 樂高 STEM 教學導入國小科學學習之歷程研究                     | 樂高 STEM 教學的教學設計是適用於國小學童科學學習、問題解決的教學。  |
|          | 林育冲 (2010) | 樂高設計教學影響國小學生科技學習成效之實驗研究                     | 樂高設計教學組學生在創造性思考活動中的獨創力與流暢力表現比一般傳統教學組的學生為佳。                                    |

(續下頁)

表 2-4(續)

|            |   |   |   |
|------------|---|---|---|
| 人際互動       | 侯人俊 (2010)                                | 樂高機器人程式設計對國小兒童高層次思考能力之研究  | 樂高機器人程式設計課程對學生邏輯推理能力、問題解決能力及創造力中「獨創力」分項能力有顯著提升。   |
|            | 梁耀東 (2009)                                | 樂高機器人在國小數學教學的應用-以 Kolb 的學習理論為基礎                                   | 樂高應用於數學確實能比原本的教學方式提升更高的學習成效，而且學生樂於接受這種方式。         |
|            | 陳奕翰 (2012)                                | 樂高積木教學對國小五年級學童提升空間能力之相關研究   | 接受「樂高積木教學課程」之實驗組學童在空間能力整體認知表現上顯著優於未接受實驗處理之對照組學童。  |
|            | 黃君懷 (2012)                                | 樂高邏輯教學對國小學童數學領域學習成效影響之研究  | 樂高 NXT-G 圖形化介面設計軟體的邏輯訓練課程，對提升實驗組學生數學領域學習成就達到顯著水準。 |
|            | 楊宗敏 (2008)                                | 樂高機器人融入國小程式設計教學之研究  | 應用電腦樂高學習活動之國小高年級學童「程式設計能力」之學習成就優於以流程圖教學設計為主的學生。   |
|            | 蔡宛君 (2012)                                | 應用樂高 LDD 軟體教學對國小高年級學童空間旋轉能力學習之研究                                  | 應用樂高『LDD』軟體對於數學學習能力，實驗組學童均具備良好的學習成效。              |
|            | 歐宜鑫 (2014)                                | 電腦樂高機器人教學對國小中度智能障礙學生學習歷程之個案研究                                     | 國小中度智能障礙學生在電腦樂高機器人教學活動中具正向學習成效。                   |
|            | 栢淑惠 (2017)                                | 正向心理輔導方案對國小高年級學童情緒適應影響之研究-以樂高認真玩為引導方式                             | 成員在情緒能力的表達、轉換、管理、調節、自主方面有明顯提升，表示實驗方案具有正面影響。       |
|            | 張世芸 (2013)                                | 以樂高積木遊戲方案提升國小人際關係欠佳兒童社交技巧之研究                                      | 樂高積木遊戲方案的介入能增進國小人際關係欠佳兒童的社交技巧整體表現                 |
|            | 黃佩莉 (2009)                                | 國小學童學習電腦樂高之分組模式、互動頻率與學習成就相關研究                                     | 電腦樂高能增進學童學習動機及小組互動。                               |
| 葉香南 (2015) | 國小身心障礙課後照顧班學生實施樂高融入社交技巧教學對社交技巧與視-動統整能力之成效 | 樂高積木的訓練活動能使國小特教班學生在「視-動」、「視知覺」產生明顯的進步。                            |   |
| 鄭宇瑀 (2012) | 以 Scratch 結合樂高機器人在合作學習之探究-以國小高年級學生為例      | 利用 Scratch 結合樂高機器人套件亦能有效提升學童認識簡單機械原理，並透過動手做學習過程啟發學童無限創作空間及增加學習興趣。 |   |

綜合上列研究資料可發現：國內在國小階段以樂高進行研究的文獻多半以研究學生創造力、問題解決、邏輯運算及人際互動為主，其中以研究創造力與問題解決面向為多，在 25 篇中佔了 12 篇，而以研究問題解決面向的文獻為少，在 25 篇中僅佔 3 篇，雖有探討與人際互動相關的研究，但多是以團體互動為研究方向；且研究者的身份背景也多以科技類或資訊類的專長為多；並且樂高課程用在特殊教育上的研究也僅二篇：葉香南（2015）及歐宜鑫（2014）。其餘文獻多以國小普通班學生為研究對象。

因此，本研究的研究主題：機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之研究，對研究者而言，運用推動機器人教學課程來探究其對國小學習低成學生自尊之影響，為研究者一直所想要探究的問題。



## 第二節 國小學習低成就學生之自尊

本節主要探討「學習低成就」的定義及相關研究文獻，進而探討「自尊」的定義、形成及理論發展，旨在分析「學習低成就學生」與「自尊」間之相互關係及相關研究文獻。

### 壹、學習低成就的定義

Gardner(1999)提出的研究，每個學生都有八種多元智能，教學者所提供的學習及各種環境則可以開啟學生的八種多元智能(引自張乃懿，2005)，九年一貫課程強調透過七大學習領域來使國中小學生具備十大基本能力，然而，因個體均具備「個別差異」，在學習上，每個學生的學習成效及學習成果就不可能相同，因此就會有「高成就學生」與「低成就學生」的差別，而如何提升低成就學生的學習成效，縮小兩者之間的差異，一直是教育學者所關心的話題。

每個教師在教育現場都會有相同的經驗，教師採用相同的教材教法，但學生所習得的學習成效及學習成果均不同，而部份學習落後的學生，他們的智力不見得低，但在特定學業領域的學習表現與他們的個體能力明顯不相符；由此可見，學生的學業成就表現不一定只受智力因素影響，而是什麼原因讓智力良好的學生在學業上無法發揮他的能力，而形成學業底成就的現象？許多學者進行研究，以期找到相關原因及因應策略，提供教師來積極的幫助學生發揮學習的潛力。

而什麼是「低成就學生」，研究者試著整理相關研究者的定義表列如表 2-5：

表 2-5 低成就學生的定義

| 研究者       | 低成就學生定義  |
|-----------|--|
| 余民寧(2002) | 當學生的學業成就表現顯著低於其年齡或年級可達到的標準，或低在普通的班級當，其學習成就水準低於其潛在能力或智力之學，一般以學習成績在樣本群中之後 25%到 33%的學生歸為低成就學生。                      |
| 吳武典(1985) | 所謂低成就學生，是指實際成就表現明顯低於自己能力水準者，就是指在智力測驗上有中等以上表現，而在學業方面卻表現不佳，也就是我們所說的「夠聰明而不夠努力」的學生，其學業成績表現水準明顯低於其學習能力所可以表現者，就是指低成就者。 |
| 林建平(2010) | 低成就學生是指無發展性的障礙或心理疾病，但其學業上未能達到與能力相符的水準。   |
| 陳東陞(1992) | 以標準測驗的平均數與標準差的概念來定義低成就。  |
| 郭生玉(1999) | 當學生所展現之成就在其具備的能力之下，亦即依據標準化測驗的智力及性向測驗，預測某個體應具備某種程度成就，但其實際表現及成就卻顯著低下許多者，為低成就學生。                                    |
| 郭為藩(2002) | 係指個人之學業成就顯著低於其潛在的學習能力或智力者。   |
| 許文耀(2000) | 為成績在班上後五分之一的學生。  |
| 張春興(2006) | 指個人在學業或工作上的實際的表現未能達到其能力所及的應有地步，稱之為低成就。   |
| 楊坤堂(2008) | 於自己心智能力或智力潛能可達到的學業成就水準，謂之低成就學生。  |

綜觀上述研究者的看法，發現學者的看法可分為兩類，第一類看法是以班級的學業成績為評定的依據，學業成績在全班的後段百分比內即歸為學習低成就學生，但此看法有一個很大的疑問，若該學生在其受教班級被歸為學習低成就的學生，但在同年段的其它班級其學業表現卻可達到中等以上，那麼，這項定義的評定方式就有待商榷；第二類看法則加入了智力測驗變項，學生的學業表現需以其智力能力為評定的依據，若學業表現明顯低於其能力該有的表現，則評定為學習低成就學生，這類定義較

第一類定義稍顯合理，但其評定的工具及標準是否一致統一，則為評定結果客觀與否的關鍵。

教育部為幫助國內學習低成就的學生，自 2013 年起推動了一系列的學習扶助計畫，在 2019 年修正公佈了「教育部國民及學前教育署補助辦理國民小學及國民中學學生學習扶助作業注意事項」，在條文中第三條便載明了需接受學習扶助的學習低成就學生的定義：

(一) 未通過國語文、數學或英語文篩選測驗之學生，依未通過科目（領域）分科目（領域）參加學習扶助。

(二) 身心障礙學生經學習輔導小組認定受輔可提升學業成就者及其他經學習輔導小組評估認定有學習需求之學生，依國語文、數學或英語文之需求科目（領域），分科目（領域）參加學習扶助（該類學生以不超過全校各科目（領域）總受輔人數之百分之三十五，且不得單獨成班為原則）。

該條文說明了學業方面學習低成就學生的評定是指未通過全國性的篩選測驗之學生，因此，第一項條文對照前述學者第一類的研究定義，便有了是否為低成就學生的參照標準；而教育部規畫的篩選測驗辦法是可排除領有手冊之各校資源班學生，但在本條文的第二項，在學習機會均等的前提下，仍可給予身心障礙學生學習扶助的幫助；故，本研究所指「學習低成就學生」的定義便是以此為依據。

## 貳、自尊的定義及相關理論

### 一、「自尊」的定義

有關自尊(self-esteem)的探討，普遍認為始自美國之父 William James(1981)對自我(self)的討論，其包含物質、社會、精神等三個層面。而英文的「esteem」，原義有二：一為「敬重、尊敬、珍愛」，二為「認為、估量、看法」；自尊(self-esteem)乃個體對自己的看所持一種自我喜愛、珍視、尊重或自我輕忽、排拒的情感，或是個體

對自己的看法與評價(林幸足, 1997)。

Branden 將自尊分為二個相關的成份, 第一部份是自我感受, 第二部份是自我評價; 在自我感受的部份又包含自我效能感(self-efficacy)與自我價值感(self-worth), 自我感受中的自我效能感是指能自覺有效能的感覺, 並可預測自己對完成某項任務及挑戰具有的基本自信與能力感, 且願意盡力的迎向生活各種挑戰; 另一部份自我價值感又稱為自我尊重, 係指個人對自我價值的整體感受, 能相信自我整體是有價值的, 進而能夠感受到自己有生存及快樂的權利, 並適度表達自己的想法及獲得自身的需求(引自邱美華, 2005)。

另外, Podesta(1990)認為自尊包含三個要素: 第一個部份為自價值感, 是一個人對自我的感及觀感, 第二個部分為自我滿意, 是一個人相信自己, 對自己有自信的程度, 第三個部分為自我的悅納, 自尊代表了一個人喜歡自己的程度(引自潘婉清, 2010)。

而 Coopersmith(1967)則認為自尊是自己經常維持一致的評價, 表現出一種對自己贊成與否的態度, Coopersmith 對自尊又做了以下的解釋(引自林育圩, 2009):

- (一)自尊是一種整體的持久性評估, 並非是暫時或在特殊情況下的評量。
- (二)個人的自我評估是隨個人所處的經驗場合或扮演的角色而有不同。
- (三)自我評估是個人對自己價值的判斷, 個人依據自己的標準、價值來評量自己的能力和表現, 而非以他人或社會的標準為依據。

自尊是由個體透過早期發展漸漸形成, 不易因外界事物改變而改變, 可長時間維持一個穩定的狀態, 也就是說, 自尊是一種天生形成的個人特質, 不會因太多的外在變數而改變(引自 Epstein, 1983)。

張春興(1992)認為自尊是個體對自己有價值感、重要感, 因而喜歡自己、接納自己的一種感受。

胡秀娟(2006)則認為自尊是個人對自己的一種情緒性評估，而自尊有高低之分，高自尊者自我評價較正向，低自尊則是自我負向評估的結果，所以，自尊就是一種自我價值感。

劉宗岳(2014)的研究認為：自尊的內涵包含態度、心理感受、人格及價值觀四大面向，也就是說自尊是一種態度、自尊為個體心理感受、自尊為一種人格、自尊為一種價值觀。

綜觀上述研究者的看法可以發現，自尊多被定義為個人對自己的一種價值評價，是一種內在的特質，也是一種內在對自我持續性評估與衡量的狀態；而自尊有高低之分，個人的自尊高低與個人對自我態度積極與否習習相關。

## 二、「自尊」的形成

James(1890)認為個體的自尊是來自於個體對自己的預期與個體的實際表現兩者的比率是有相關的，而 Mruk(2006)根據 James 的觀點，將自尊以公式來表示，其公式為：自尊=成功/自我期許；所以個體的自尊是否正向，來自於個體是否能成為自己想成為的人或想完成的事，當一個人實際上的表現遠遠落後於他的自己的自我期許時，他對自我就會產生比較負面的感受，也就產生較低的自尊，反之，若個體的表現大於他對自己的自我期許時，則較能產生正面的感受，也就能產生較高的自尊(引自林杏足，2003)。

然而 Grieger(1975)認為自尊是自我評價歷程中的最終產物，自尊、自我評價與自我概念三者的心理學上均是用來描述人格特定部份的名詞，但自尊的產生不是個體本身特質，而是個體對特質加以自我評價的結果，也就是說，不是因為個體對自己本身擁有某些特質而產生了自尊，而是因為個體對本身擁有的特質做了自我評價的過程，才導致自尊的產生。

Cotton(1985)將個體自尊的發展分為五大階段，自嬰兒期到青少年期均有其各階段的發展任務(引自林育圩，2009)，如表 2-6：

表 2-6 Cotton 自尊發展五階段

| 階段別  | 自尊發展內涵  |
|------|---|
| 第一階段 | 此時期的嬰兒有美好經驗的感受，嬰兒藉由母親體貼的照顧，發展出獨立的自主的特質，且因良性的互動而發展正向自尊。  |
| 第二階段 | 此時期的幼兒因父母正向的接納、讚美及負向的限制、規劃、合乎現實的要求，引導擴充正向的自尊。這時期的幼兒正學著走、跑、跳及語言等，重要他人的贊同成為發展自我的要項，且會觀察、評價自我、發展出性別認同。                                       |
| 第三階段 | 兒童內在世界「結構化」的發展。此時其父母的讚美及贊同有利於正向自尊，孩子逐漸將這些標準納入自我體系中，發展出超我及理想我。特殊的技巧或能力能增加自尊，並且決定了自我尊重的範疇。家庭以外的同儕互動對社交技巧的發展有助益，而對父母特質、角色及權力的認同使幼兒對其自我形象有自信。 |
| 第四階段 | 兒童發展「選擇過濾」的自我。此時期的重要他人由父母、手足擴充到老師、同儕。兒童以能力、成就、身體特徵及社會認同來定位自己，如果這些領域未獲得成功，便會損及正向的自尊發展。自尊的決定由符合他人的標準轉向符合超我或理想我的內在標準。                        |
| 第五階段 | 青少年時期由於身體及認知的急速轉變，使自尊調節的結構隨之改變。此時期同儕接納、支持及讚美的影響力大增，性別及身體特徵十分受到重視。抽象思維的發展，使青少年具反省能力，自尊趨於穩定。  |

資料來源：林育圩，2009，共有體驗生命教育對幼兒自尊發展之行動研究，頁 79

後來 Pick(1992)將 Cotton(1985)的自尊發展五階段加以修正，再經沈如瑩(2002)

將兩學者的自尊發展進行整理，可歸納出下表(引自沈如瑩，2002)，如表 2-7：

表 2-7 Cotton 與 Pick 自尊發展五階段

| 階段別                                 | 自尊發展內涵  |
|-------------------------------------|---|
| 嬰兒期<br>(Cotton 的第一階段、Pick 的嬰兒期)     | Cotton 和Pick 均認為重要他人的情感與照顧，以及正向互動與良好的情緒環境，皆能幫助個人發展良好的自尊。  |
| 幼兒期<br>(Cotton 的第二階段、Pick 的兒童期)     | Cotton 和Pick 均認為父母是最重要的他人，父母的接納、讚許、對行為的設限及穩定的期待，能引導幼兒擴充正向自尊；隨著幼兒學會走、跑、跳及語言等生活技能，藉由與環境及他人的互動中獲得更多正向的自我評價；Pick 說明幼兒隨著生活經驗的擴展，會依重要性選擇及解釋他人對自己的接納與讚許。             |
| 兒童期<br>(Cotton 的第三、四階段、Pick 的青少年前期) | Cotton 和Pick 均認為兒童的重要他人由父母開始大量的向外擴充，且特殊技巧及能力的表現有助於自尊的建立；另外，Cotton 指出此時期的兒童發展出超我與理想我，且自尊的決定由符合他人的標準轉向符合超我或理想我的內在標準；Pick 則指出隨著經驗及重要他人擴展的多元化，個人乃形成對自己的整體自尊及特定自尊。 |
| 青少年期<br>(Cotton 的第五階段、Pick 的青少年期)   | Cotton 和Pick 均認為此時期青少年的重要他人由父母轉向同儕間的接納與支持，且抽象思維的發展使青少年具有自我反省的能力；而在青少年重視的觀點方面，Cotton 強調性別及身體特徵的重要性，但 Pick 則認為青少年開始關心未來的預期價值。                                   |
| 成人期                                 | Pick 提出成人期，強調自尊對自我的調節作用並趨於穩定。   |

資料來源：沈如瑩，國中小學生自尊與自我概念、生活適應關係之研究，2002，頁 29

綜觀上述學者的看法，自尊的產生是經自我概念、自我評價、而後最終形成自尊；且隨著個體的成長，自尊的發展也有其階段性的發展內涵，並且是隨著年齡增加而逐漸趨於穩定，因此，如能瞭解個體自尊的發展，在每個階段的發展中也就能以不同的方法來提昇個體的正尊。

### 參、國內研究者對學習低成就學生自尊之相關研究

教育現場執教多年的有經驗教師都會發現：學習低成就學生，其學習與團體適應自尊感，是隨著年級升高而自尊逐年下降，尤其是到了高年級，因為學習低成就造成的習得無助感，及在面對在團體中的標籤效應所帶來的自我認同負面影響，讓大多數學習低成就學生自我認同感及自尊深受挫折，且年級愈高，學業表現愈跟不上同儕，自我放棄及自尊低下的狀況愈嚴重；所以學習低成就學生的自尊狀態在學術研究上的發現及研究結果究竟為何？就成了研究者急需瞭解的問題。

研究者於 2020 年 12 月使用臺灣博碩論文加值系統查詢，採用「自尊」與「低成就」為交集的關鍵字，在「不限欄位」的條件下查詢，共查得 664 筆相關的研究資料，再進一步改以「論文名稱」欄為主要查詢條件時，則僅查出 2 筆研究資料，且該兩筆資料，僅一筆之研究者具備特殊教育專業背景，另一筆資為以國中生為研究對象，而非以國小學生為主；若以華藝線上圖書館查詢系統進行查詢，以「自尊」與「低成就」為關鍵字，設定「所有欄位」欄中查詢，而以國內的研究資料為主，僅得 4 篇博碩士論文資料，3 篇期刊文章，若再進一步改以「篇名」欄位為條件進行查詢，則查無任何資料；由上兩系統的查詢結果可知：以學習低成就學生為對象，進行其自尊研究的資料鮮少，且均為十五年以上之研究資料，其研究資料概述如下：

謝秋梅(2004)，其研究主題為：藝術活動對學習障礙與低成就學生自尊影響效果之研究，試圖透過藝術活動試圖瞭解學習障礙與低成就學的關係，而研究者具備特殊教育專業背景，故該研究之研究結果的推論較具信度與效度；涂喜敏(1980)以社會能力訓練團體的方式進行研究，其研究主題為：社會能力訓練團體對低成就國中生的社會技巧與社會自尊之影響，而以國中生為研究對象，以瞭解社會能力訓練團體的方式對低成就國中生的社會技巧與社會自尊有何影響；然而，隨著時代的進步，社會結構的改變，上述兩項研究結果距今已十五年以上，是否還能推論在現今學校及學生團體之上有待商榷。

國內學習低成就學生之自尊高低狀況，通常是經由教師長時間在教學現場的經驗中發現得知，且學習低成就學生的自尊因長期的學習失敗而造成習得的無助感，及在面對在團體中的標籤效應所帶來的自我認同負面影響，進而造成教師在教學現場觀察到的學

習低成就學生自尊低落的現象，但經文獻系統查詢結得知，這方面的研究料量是相當少的，經查後僅得 2 篇相關文獻，足見國內學者對學習低成就學生自尊之相關研究是相當缺乏的。



### 第三節 機器人教學課程與學習低成就學生自尊相關之研究

本節主要探討「學習動機」的定義及相關研究文獻，進而探討與「學習低成就」、「自尊」及「機器人教學課程」三者間彼此的關係及相關研究文獻，旨在理解相關的研究走向及研究內涵。

#### 壹、動機學習理論相關議題

動機是指引起個體活動，維持已引起的活動，並導使該活動朝向某一目標的內在心理歷程(張春興，2000)；教師在教學過程中最重要的便是要先引起學習者的學習動機，讓學生能由自身內在有了求知的需求後，才能轉換為外在的學習行動，學生也才能展開有意義學習的可能，進而得到事半功倍的學習成效，教師教學也才有效果可言。探索與激發學生學習的動機，不只是一個重要的理論，更是教育改革中倍受重視的現實課題，而這也是每位專業的老師都深知的道理，也是開啟孩子學習之門所先必需考量的事實(游麗蓉、龔心怡，2009)。

歷年來學者們提出許多學習動機的相關理論，這些理論主要分為認知主義、行為主義、社會學習取向及人本主義等四大學派的動機理論，每一學派的論著與強調的層面皆不盡相同，葉炳煙(2013)發表了學習動機定義與相關理論之研究，將各個學習動機理論進行了整理：

##### (一)行為主義動機理論

行為主義心理學家運用增強的原則來控制個體的學習，將學習的結果視為外在因素控制的歷程，在學習動機的解釋上是採取「刺激—反應—增強」、「需求—趨力—行為」的模式。故此學派的學習動機理論是外控的，屬於外在動機。

##### (二)認知主義動機理論

認知理論者認為學習動機乃是介於環境(刺激)與個人行為(反應)之間的一個中介歷程。指學習動機乃是學習者個人對學習事物的一種看法，會因看法而產生求知的需求。

##### (三)社會學習取向動機理論

社會學習取向的動機理論乃整合行為取向與認知取向的觀點而成。他們同時將行為取向所關心的結果成效與認知取向所關心的個人信念及期望等影響因素納入考慮。許多採取社會學習取向的動機理論亦被稱為「價值期望理論」。

#### (四)人本主義動機理論

人本主義心理學家將教育視為發展人類內在潛力的歷程，而學習動機則視為人性成長發展的內在動力。人本主義主張探討人類的內在動機，及強調內在動機的重要。

動機是一種不可直接觀察的內在心理狀態，心理學家往往從外顯的行為來推測個體的內在動機；而學習動機是指引個體的學習活動，維持學習活動，並促使該學習活動朝向教師所設定目標的內在心理歷程(張春興，2000)，所以學習者要有效進行長期有意義的學習，學習動機具有絕對的必要性，而教師要增加教學效果，就必需對學生的學習動機有深入的了解，然後將其運用在任何領域的教學策略，才能事半功倍；機器人教學課程亦然，要想知道該課程對國小低成就學生自尊有何影響，在課程設計上首先要做到的就是引起學生的學習動機。

#### 貳、學習低成就學生之學習動機

賴淑青(2014)針對「提升低成就兒童學習成效之行動研究」的研究資料中指出：低成就學生通常來自低社經地位家庭，家庭收入不穩定，家長甚至失業，他們傾向較少參與學校活動，出現較多的行為和紀律問題，導致同儕關係亦不佳，因而較難發展學習企圖心、文化理解和自我信心。綜合上述，若依照社會、家庭、個人三方面不利因素來了解，低成就學生在學習上所面臨的困難可歸納學業、生活、行為三大部分：

一、學業：學習準備度不足、學習能力薄弱、學習動機低落。

二、家庭：基本生活需求缺乏、家庭督導不周、健康生活習慣未養成、家長無法提供孩子教育輔助功能。

三、行為：偏差行為、內向性問題行為、外向性問題行為。

故從上述研究內容中可知，低成就學生在學習上面臨學業、家庭及行為的三大困難，而在學業方面，便可造成學生的學習動機低落。

另外，馮伊薇(2009)在「中國節慶故事融入讀者劇場對學習動機及口語能力之影

響」中也發現：低成就學生之共通特質歸納如下：

一、在學業表現方面，低成就學生考試作答技巧較弱、語文或數學程度低於平均值、明顯在學業上受挫、習慣性遲交作業，或直接抄襲其他同儕作業等。

二、在平時行為方面，低成就學生上課時易分心、對學習持負面態度、缺少學習動機或恆心、學習所需要的時間比其他同儕多、不喜歡作業或上學、學習傾向依賴老師或家長、家庭提供較少的協助等。

三、在讀書習慣方面，低成就學生的讀書技巧不佳、缺乏解決問題的能力、容易做白日夢、缺乏組織能力、逃避挑戰和問題、抱負水準較不切實際等。

而學習低成就學生通常無感官知覺障礙或心理疾病，其學習之所以無法達到與同儕平均相符的水準，乃因學習態度、習慣或行為不良所致，且由於缺乏成就動機和內省，低成就學生常會為自己表現不佳而找合理的理由，很少主動改變其表現；由上述研究內容可知：學習動機低落為低成就學生的共通特質之一。

顏淑菁(2009)在其「運用 ARCS 動機模式於國小低成就學童英語補救教學之行動研究」的研究論文中也指出：低成就學童容易分心，不易專心及努力工作，學習態度不佳，缺乏動機與恆心，其外顯的行為表現如上課練習參與不高，專心度也有待加強，都是低成就學生學習動機低落的表現。

綜合上述，低成就學生在學業、家庭及行為等方面，均有其共通的特質，而「學習動機低落」也為其共通特質之一，所以，教師在教學時，如何提高低成就學生的學習動機，為教師教學的一大課題。

### **參、機器人教學課程與學習動機**

本研究之機器人教學課程所採用的教材教具是以「樂高機器人教育套件 EV3 教育版」為主，而樂高機器人教育套件本身對學生就充滿吸引力，只要設計適當教學，都能正向的提昇學生的學習動機。

例如吳芸(2015)在其「樂高遊戲對學習動機之研究」的研究中便發現：

本項研究探討樂高遊戲活動對學習動機的影響。研究採單組前、後測設計，藉由樂高遊戲活動，瞭解能否提升學生的學習動機（專注力、關聯性、自信心及滿足感）。本研

究以花蓮市第一（化名）國小六年級學生（25 人）為對象，實施八節樂高遊戲活動，以 ARCS 學習動機量表前、後施測，及蒐集觀察記錄、訪談、學習單等質性資料。根據所得資料進行統計分析，並以 SPSS17.0 進行分析比較。結果如下：

一、「ARCS 學習動機理論量表」學習動機及因素構面，未達顯著差異；學習動機因素（專注力、關聯性、自信心、滿足感）平均數僅微幅變化，但從質性資料仍可看出學生對樂高遊戲活動的學習動機正面影響。

二、學生藉由組裝及課堂反應顯現出專注力，與時事結合及喚起舊經驗顯現出關聯性，展示成品及為自己的作品打分數顯現出自信心，期待上課及對自己上課表現顯現出滿足感等，提升學習動機知覺情形之表現。

而李俊榮(2009)在其「運用不同教學模式於電腦樂高課程對資優生問題解決能力與學習動機之影響」之研究中也發現：在樂高主題課程上，運用合作電腦樂高教學法及個人化電腦樂高教學法均能提昇整體的學習動機。

因此，從上述兩項研究可以發現：樂高機器人教育套件本身對學生就具有相當的吸引力，若能再施以適當的教學課程，是能有效提昇學生的學習動機。

#### **肆、自尊與學習動機**

探討完了低成就學生、機器人教學課程與學習動機在研究文獻上的各項研究結果後，那麼，自尊與學習動機的相關文獻又是什麼樣的研究結果呢？

涂珊鳳(2019)透過 1024 份的有效問卷調查，針對自尊、成就目標與國文的學業成績的相關性進行研究調查，在其研究中發現：學生的自尊對成就目標（趨向目標）有正向的影響，也就高自尊的學生有著較高的成就目標。

薛博仁(2008)利用合作學習法進行對學生自尊影響之探究，研究結發現：實施合作學習法能有效提昇學生的學習動機、學習成效與自尊；該項研究可以發現，高的學習動機與高自尊有正向影響的關係。

王妙雯(2000)進行內在學習動機、創造力及自尊之相關研究，以問卷調查法，調查了 590 名國小學生，後將資料整理分析，得到的結論之一為：國小學生知覺的教育開放性與其勝任感、自主性、自尊、內在學習動機及創造力皆存有正相關，而學生之

勝任感、自主性與自尊、內在學習動機、創造力也有正相關；也就是說自尊與學習動機之間存在著正相關的關係。

綜觀上述各項研究的研究結果，低成就學生在學業、家庭及行為等方面，均有其共通的特質，而「學習動機低落」也為其共通特質之一，而機器人教學課程、學習動機與自尊之間，彼此存在著正相關的關係，也就是機器人教學課程能有效的提昇學生的學習動機，而學習動機也與自尊存在著正相關的關係；所以，只要研究設計適當的教學課程，輔以合適的教材教法，應可提昇低成就學生的自尊，這便是研究者進行本研究的目的。



### 第三章 研究方法

本研究旨在瞭解機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊有何成效，並探討研究對象之班級導師與學生對本機器人教學課程實施之反應，以瞭解課程設計之滿意度；研究採用準實驗設計及教師訪談、課程滿意度問卷之質性調查法，本章共分為六節，分別為研究架構、研究對象、研究工具、教學設計、研究程序、資料處理與分析，以下分別論述之。

#### 第一節 研究架構

##### 壹、實驗設計

本研究採用準實驗設計搭配教師訪談及課程滿意度問卷之質性調查法進行研究，以研究者任職學校之四年級學習低成就學生共十四位為研究對象；

研究對象分為實驗組及控制組，每組七人，兩組於實驗前及實驗後均實施前測及後測，但實驗組於前測後便進行每週一次的機器人教學課程，且於每週二下午放後 16:10 至 17:30 實施，於研究者任職學校之博愛樓五樓電腦教室 B 進行共十五次的機器人教學課程，以瞭解該課程對於提昇國小學習低成就學生自尊有何成效；

而實驗組之班級導師與研究對象另以教師訪談及課程滿意度問卷之質性調查法對本課程之滿意度進行調查，以瞭解課程設計之滿意度，研究架構圖如圖 3-1。

圖 3-1 研究架構圖

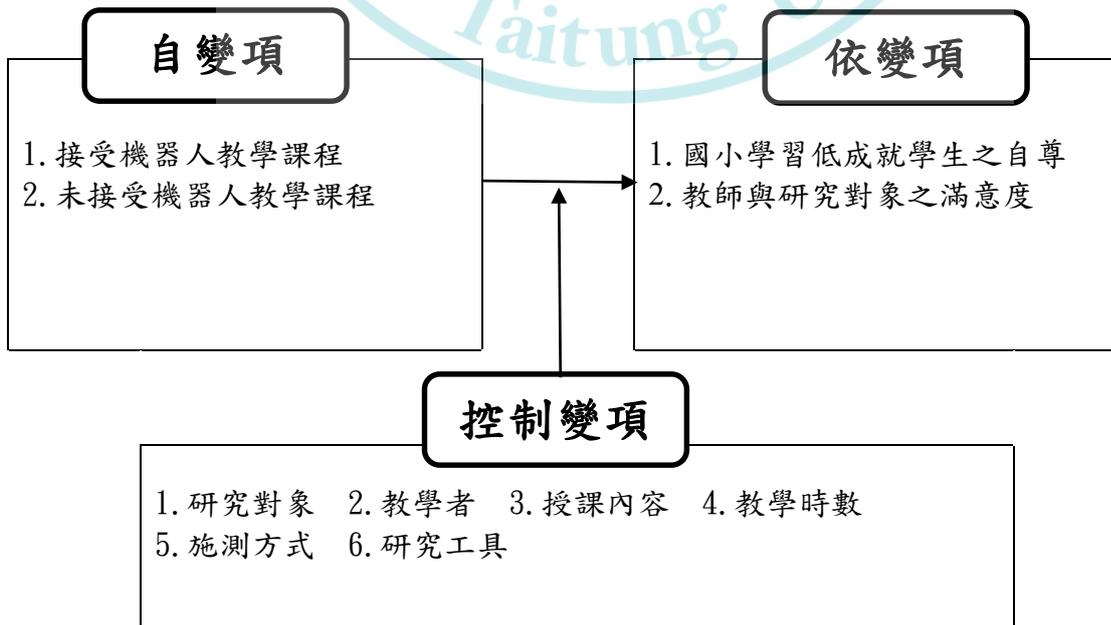


表 3-1 本研究之實驗設計模式

| 組別       | 前測 | 實驗處理 | 後測 | 教師訪談、課程滿意度調查 |
|----------|----|------|----|--------------|
| 實驗組(n=7) | T1 | X    | T2 | T5(n=13)     |
| 控制組(n=7) | T3 |      | T4 |              |

說明：

X：表示實驗組接受「機器人教學課程」的實驗處理

T1：表示實驗組接受「兒童自尊量表」之前測

T2：表示實驗組接受「兒童自尊量表」之後測

T3：表示控制組接受「兒童自尊量表」之前測

T4：表示控制組接受「兒童自尊量表」之後測

T5：表示實驗組之班級導師與研究對象共十三人接受訪談及課程滿意度問卷之調查處理。

## 貳、研究變項

根據本研究的目的與問題，將本研究之自變項、依變項、控制變項說明如下。

### 一、自變項：實驗處理

實驗組接受每週一次，每次八十分鐘，共十五次的機器人教學課程，活動採取觀摩、實作、合作、發表、競賽等方式進行；

授課流程則以「倒果為因」的教學方式進行，先讓實驗組瞭解關鍵結構模組的組裝方式及預計達成的學習目標，再由實驗組學生進行發想與創作；

每次授課，教師均需檢核實驗組學生是否達到教學目標，並隨時依學生進度與程度調整授課及講解方式，讓每位實驗組學生均能達到學習目標；而對照組則未接受此機器人教學課程。

## 二、依變項：

本研究的依變項是「國小學習低成就學生之自尊」，採用黃淑芬(1998)所自編的「兒童自尊量表」為主要施測量表，其量表面向共有社會自尊、家庭自尊、學業自尊、身體自尊及一般自尊，考量本研究之研究目的及研究對象為學習低成就及發展階段為中年級的學生，故根據研究目的僅挑選社會自尊及一般自尊為施測項目。另透過「教師訪談大綱」蒐集教師對課程實施後，長期觀察學生自尊變化狀況之質性資料，以佐證兒童自尊量表的證據力。

## 三、控制變項

(一)本研究為同校的國小四年級學生，且皆為經校內採用「教育部學生學習扶助科技化評量篩選測驗」施測後，篩選出之四年級需參與學習扶助補救教學課程之學習低成就學生。

(二)本研究對研究對象的前後施測，均由研究者親自施測，並且遵照測驗之標準程序實施，以排除情境對實驗結果的干擾。

(三)實驗組及對照組學生於研究開始前，均由研究者個別確認，皆未接受過相關機器人教學課程。

(四)教師訪談大綱及課程滿意度問卷設計完後由研究者論文指導教授、同校之資深教師、資源班教師等共 5 位專家教師共同審題及修正後實施。

(五)相關教師訪談及課程滿意度問卷由研究者親自連絡相關資料填答對象填答，以確保資料有效回收。

(六)本研究之增強方式採一般性之社會性增強，於課程進行中，透過研究者口頭獎勵、同儕間互相觀摩等社會性立即增強方式，對實驗組學生進行學習的增強。

## 第二節 研究對象

### 壹、研究對象的選取

本研究為顧及實驗教材設備之數量、實驗便利性與減少無關因素介入考量，機器人教學課程準實驗設計部份採取立意取樣；

研究者從任職學校之學生中，挑選經「教育部學生學習扶助科技化評量篩選測驗」施測後，篩選出之四年級需參與學習扶助補救教學課程之學習低成就學生共十七人，再將篩選之十七名學生予以編號，隨機抽選十四位為研究對象，經該十四位研究對象及家長同意後進行前測，而後再從該十四位研究對象中，隨機抽選七位學生組成實驗組，並經學生及家長同意，參與實驗課程，而另七位則組成控制組進行實驗。

教師訪談及課程滿意度問卷調查部份之研究對象為實驗組學生七位，實驗組學生之班級導師六位，故資料調查部份合計共十三位研究對象，而該十三位則施予教師訪談及課程滿意度問卷調查，以瞭解課程設計之滿意度。

### 貳、研究對象的描述

為確保研究倫理及研究對象的隱私權，故將研究對象的姓名資料均予以代號示，茲將研究對象的資料整理敘述如表 3-2、3-3、3-4

表 3-2 研究對象(實驗組)

| 代號 | 性別 | 教育部學生學習扶助科技化評量篩選測驗 |      |      | 身份類別 |
|----|----|--------------------|------|------|------|
|    |    | 國語文測驗              | 數學測驗 | 英語測驗 |      |
| A1 | 男  | X                  | X    | X    | 一般生  |
| A2 | 男  | X                  | —    | X    | 一般生  |
| A3 | 男  | X                  | 0    | X    | 一般生  |
| A4 | 男  | X                  | X    | —    | 一般生  |
| A5 | 男  | X                  | X    | X    | 一般生  |
| A6 | 女  | X                  | X    | X    | 一般生  |
| A7 | 女  | X                  | X    | X    | 一般生  |

說明：X 表示未通過，0 表示通過，— 表示未測

表 3-3 研究對象(控制組)

| 代號 | 性別 | 教育部學生學習扶助科技化評量篩選測驗 |      |      | 身份類別 |
|----|----|--------------------|------|------|------|
|    |    | 國語文測驗              | 數學測驗 | 英語測驗 |      |
| B1 | 男  | X                  | —    | X    | 一般生  |
| B2 | 男  | X                  | X    | 0    | 一般生  |
| B3 | 男  | X                  | X    | X    | 一般生  |
| B4 | 男  | X                  | X    | 0    | 一般生  |
| B5 | 男  | X                  | X    | 0    | 一般生  |
| B6 | 女  | X                  | X    | —    | 一般生  |
| B7 | 女  | X                  | X    | —    | 一般生  |

說明：X 表示未通過，0 表示通過，— 表示未測

表 3-4 研究對象(班級導師)

| 代號 | 性別 | 最高學歷 | 特教   | 任教年資 | 班級<br>學生數 |
|----|----|------|------|------|-----------|
|    |    |      | 專業背景 |      |           |
| C1 | 女  | 學士   | 特教學分 | 20   | 24        |
| C2 | 男  | 碩士   | 特教學分 | 10   | 25        |
| C3 | 女  | 學士   | 特教學分 | 5    | 26        |
| C4 | 女  | 學士   | 特教學分 | 21   | 26        |
| C5 | 女  | 學士   | 特教學分 | 9    | 25        |
| C6 | 女  | 學士   | 特教學分 | 23   | 26        |

### 第三節 研究工具

依據研究的目的及需要，本研究一方面利用「兒童自尊量表」之測驗結果，進行量化的分析；另一方面利用教師訪談及課程滿意度問卷的方式來蒐集質性資料，作為輔助的資料，相關研究工具分別說明如下：

#### 壹、兒童自尊量表

本研究為瞭解機器人教學課程對研究對象其自尊之影響，採用黃淑芬(1998)所編製的「兒童自尊量表」為主要施測量表，本量表所用敘述文字語句措辭口語化，適合三至六年級學童閱讀，符合本研究之需要，但因顧及學生填答時之感受，故於正式問卷上將「兒童自尊量表」字樣隱藏，改以「機器人教學問卷」字樣代替，茲將此量表說明如下：

##### 一、量表內容

本量表共四十題，分為五大面向：身體自尊、學業自尊、家庭自尊、社會自尊與一般自尊，考量本研究之研究目的及研究對象為學習低成就及發展階段為中年級的學生，故根據研究目的僅挑選「社會自尊」及「一般自尊」為施測項目。

「社會自尊」是兒童在與人互動後，對自己能力、人際關係上的自我評價，共七題；

「一般自尊」指兒童對自我概括性評價和看法，共十題，兩大面向共計十七題。

##### 二、計分

本量表是由研究對象就當前自己的感受與看法勾選「完全不像我」、「有一點像我」、「大部份像我」、「完全像我」四個選項中的一個選項，計分是依Likert-type四等量尺分數，分別給予1分、2分、3分、4分，反向題則予以反向計分，各面向量表各自累計之總分，代表該面向自尊感之高低，分數愈高，表示研究對象該面向之自尊感愈高，對自我評價愈好，分數愈低，表示對自己該面之自尊感愈低，自我評價也愈低。

##### 三、信度與效度

黃淑芬(1998)從高雄市新興國小三年級到六年級中各年級隨機抽取一班，共四個班級，合計一百三十八位學生為施測對象，所得到的各分量 Cronbach  $\alpha$  係數在 0.53 到 0.73 之間，總量表  $\alpha$  係數為 0.98，顯示其內部一致性尚屬良好。

## 貳、教師訪談大綱

本研究於機器人教學課程實施完畢前，便商請實驗組學生班級導師 6 位，於實驗課程實施期間，進行對實驗組學生的日常觀察，於課程實施完畢後，再透過自編之「機器人教學課程教師訪談大綱」對實驗組學生之班級導師進行訪談，以瞭解實驗組學生在完成學習課程後，對該課程對學習動機、學習成就感、自信心及人際關係的相關反應是否合宜，本訪談大綱分兩部份，分別是「學習部份」及「人際關係」部份，其中「學習部份」部份 5 題，「人際關係」部份 5 題，「學習部份」主要在瞭解本課程對實驗組學生學習動機及學習成就感的狀況，而「人際關係」部份則在瞭解本課程實施後，對實驗組學生自信心及人際關係有無改變。

本訪談大綱經研究者同校之 3 位資深專家教師與 2 位教授共同審題及修正後實施，5 位專家教師如表 3-5 所列，因考慮個資問題，專家教師名字部份以”00”取代。

表 3-5 訪談大綱審題學者專家一覽表

| 姓名   | 性別 | 專長科目 | 任職單位             |
|------|----|------|------------------|
| 魏 00 | 男  | 特殊教育 | 國立臺東大學 教授        |
| 劉 00 | 男  | 特殊教育 | 國立臺東大學 教授        |
| 李 00 | 女  | 國小全科 | 國立臺東大學附小教務處+科任教師 |
| 李 00 | 女  | 國小全科 | 國立臺東大學附小輔導室+科任教師 |
| 鄭 00 | 女  | 國小全科 | 國立臺東大學附小學習中心教師   |

## 參、學生滿意度問卷

為瞭解該課程對研究對象之實施滿意度，另對實驗組學生進行「滿意度問卷」調查；該調查表內容分三大向度，分別是「課程內容」、「教學方式」及「機器人教學課程對你的幫助」，其中「課程內容」部份主要在瞭解實驗組學生在學習中認為最喜歡及最困難的

課程，及能否與生活經驗相結合，「教學方式」部份則在瞭解實驗組學生是否能覺察並統整教師的教學流程及內容，並對教師的教學給予以學生角度的建議，「機器人教學課程對你的幫助」則在瞭解實驗組學生在學習課程後能否覺察課程對自身有無帶來改變，本滿意度問卷亦經表 3-5 之協助審題專家教師共同審題及修正後實施。

#### **肆、教師滿意度問卷**

除了從「學生滿意度問卷」瞭解到學生對學習機器人教學課程的反應、態度及成效外，為確切瞭解本研究之課程設計是否適切以及班級導師對學生學習成效之滿意度為何？本研究設計了一份滿意度調查問卷，問卷內容包含了課程與教學、學生學習表現、建議與回饋三部份，前二部份為封閉性問題，每部份各 5 題，共 10 題，建議與回饋則為開放性問題，由班級導師自由作答。

班級導師填答的依據為本研究開始時，商請班級導師於日常觀察實驗組學生學習反應，及與上課學生互動時，學生所表現出來的各項訊息為填答參照，而以班級導師滿意與否的意見為主進行填答。

## 第四節 教學實驗設計

本研究實施之「機器人教學課程」系參考之樂高機器人創意寶典：181種絕妙新組合(五十川芳仁, 2015)及黃君懷(2013)針對國小學童邏輯研究所編製之樂高機器人課程進行改編, 設計十五次, 每次八十分鐘的機器人教學課程, 採「倒果為因」的教學模式, 並融入學生展示、發表、競賽等教學內容, 增進研究對象之自我展現及人際互動, 教學課程規畫如表 3-6:

表 3-6 機器人教學課程規劃表

| 節次          | 單元名稱   | 單元目標  | 評量方式                                 | 自尊向度               |
|-------------|--------|---|--------------------------------------|--------------------|
| 一           | 第一步    | 1. 瞭解主機與程式的關係<br>2. 能設計與控制主機的聲音、顏色與表情<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享           | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表    | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |
| 二<br> <br>三 | 大風車    | 1. 瞭解大小齒輪的關係<br>2. 瞭解風量與扇葉的角度<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：看誰吹得遠    | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表、競賽 | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |
| 四<br> <br>五 | 單馬達競速車 | 1. 瞭解齒輪直角咬合結構<br>2. 瞭解車輪圓周大小與車速的關係<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：我最快 | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表、競賽 | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |
| 六<br> <br>七 | 雙馬達競速車 | 1. 能程式來控制車速<br>2. 瞭解車架堅固的重要性  | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表                   | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |

(續下頁)

表 3-6(續)

|    |       |                             |           |         |
|----|-------|-----------------------------|-----------|---------|
|    |       | 3. 分組個別創作與觀摩                | 3. 觀摩、分享、 |         |
|    |       | 4. 作品創意發表與分享                | 發表、競賽     |         |
|    |       | 5. 競賽：碰碰車                   |           |         |
| 八  | 摩天輪   | 1. 瞭解第一型減速齒輪組的結構            | 1. 實作評量   |         |
|    |       | 2. 了解摩天輪運轉原理                | 2. 口頭發表   | 1. 一般自尊 |
| 九  |       | 3. 分組個別創作與觀摩                | 3. 觀摩、分享、 | 2. 社會自尊 |
|    |       | 4. 作品創意發表與分享                | 發表        |         |
| 十  | 魔爪    | 1. 瞭解第二型減速齒輪組的結構            | 1. 實作評量   |         |
|    |       | 2. 了解機械爪運轉原理                | 2. 口頭發表   | 1. 一般自尊 |
| 十一 |       | 3. 分組個別創作與觀摩                | 3. 觀摩、分享、 | 2. 社會自尊 |
|    |       | 4. 作品創意發表與分享                | 發表        |         |
| 十二 | 避障自走車 | 1. 瞭解超音波感應器運作原理             | 1. 實作評量   |         |
|    |       | 2. 瞭解超音波感應器結合雙馬達車架的基本結構     | 2. 口頭發表   | 1. 一般自尊 |
| 十三 |       | 3. 分組個別創作與觀摩                | 3. 觀摩、分享、 | 2. 社會自尊 |
|    |       | 4. 作品創意發表與分享                | 發表、競賽     |         |
|    |       | 5. 競賽：撞不到我                  |           |         |
|    |       | 1 瞭解顏色感應器運作原理               |           |         |
| 十四 | 咬人狗   | 2. 瞭解顏色感應器結合第二型減速齒輪機械爪的基本結構 | 1. 實作評量   |         |
|    |       |                             | 2. 口頭發表   | 1. 一般自尊 |
| 十五 |       |                             | 3. 觀摩、分享、 | 2. 社會自尊 |
|    |       |                             | 發表、競賽     |         |
|    |       | 3. 分組個別創作與觀摩                |           |         |
|    |       | 4. 作品創意發表與分享                |           |         |
|    |       | 5. 競賽：把你咬碎                  |           |         |

本研究理念在於瞭解一般常態的機器人教學課程實施後，對國小低成就學生自尊之影響，故課程設計以一般性教學為主，不刻意另加入提昇學生自尊之元素，以瞭解機器人教學課程是否對低成就學生之自尊造成影響；課程設計方向以：組合零件由少至多，機器結構組成由簡而繁，學生操作由教師示範進階到學生相互觀摩指導，並佐以展示、發表、競賽，以增加課程樂趣，增進學生學習動機。

十五次的教學活動共分八大主題：第一步，瞭解教材與程式的基本概念；大風車，瞭解基本的齒輪結構；單馬達競速車，瞭解大小齒輪的咬合原理；雙馬達競速車，能運用程式調控兩個不同的伺服馬達；摩天輪，瞭解第一型減速馬達運作原理；魔爪，瞭解第二型減速馬達運作原理；避障自走車，透過程式，同時調控超音波感應器及伺服馬達；咬人狗，透過程式，同時調控顏色感應器及伺服馬達。

課程實施時，教師除透過電腦教室的擴播系統進行課程原理講解外，更以實物投影機行機器結構分析及組裝示範，可讓學生理解學習目標，建構學習概念；學生操作時可以相互觀摩，彼此討論，互相指導，以增加學生主動學習的機會與能力；教師隨時走動協助指導學生解決問題，並適時讚賞及展示學生作品，讓學生能修正及解決所面臨的問題；作品完成後，進行展示與競賽，以增加學生學習動機與學習樂趣，並可進行品的修正，以理解如何做可讓作品更好。

詳細教學教案請參閱附錄三：機器人教學課程教案

## 第五節 研究程序

本研究之實施分為三大階段，即實驗處理前階段、實驗處理階段及實驗處理後階段，各階段處理內容茲分別說明如下：

### 壹、實驗處理前階段

#### 一、產生研究問題

研究者任職於國民小學，長時間的教學經驗中，經觀察發現，學習低成就學生普遍存在著自尊感低落的狀況，而資訊教育為研究者之專長，故欲瞭解透過國小機器人教學課程能否有效提昇國小學習低成就學生自尊。

#### 二、確定研究題目

整理心中之疑惑後，確認校內相關教學設備數量足以支援本研究，經與指導教授討論後修正，確認本研究之主題。

#### 三、決定研究對象

學習低成就之意涵面向廣泛，本研究以經過「教育部學生學習扶助科技化評量篩選測驗」施測，所篩選出國語文測驗、數學測驗及英語測驗三個科目中至少兩科以上未達標準，且需進行學習扶助補救教學課程之學習成就學生，並考量個體發展之狀況與成熟度，以四年級學生為研究對象，進行本研究。

#### 四、確定研究方法

本研究之研究對象為立意取樣，且樣本數不多，為確保研究成果之信度與效度，經指導教授指導，以「準實驗設計」方式進行研究；另為確認實施教學課程內容之滿意度，於實驗組及控制組完成後測後，對實驗組之班級導師與研究對象進行教師訪談及課程滿意度問卷調查，以瞭解研究對象對該課程之滿意度。

#### 五、確定研究工具

本研究採用黃淑芬(1998)所自編的「兒童自尊量表」為主要施測量表，其量表面向有社會自尊、家庭自尊、學業自尊、身體自尊及一般自尊，考量研究對象為學習低成就學生，且發展階段為中年級階段的學生，故根據研究目的僅挑選一般自尊及社會自尊為

施測項目。

「機器人教學課程」以丹麥樂高公司所開發的樂高積木機器人套件：EV3 機器人教育進階套件為教材，自編十五次的授課課程，設計「倒果為因」的教學方式，編定與學生生活經驗結合的課程內容進行教學；

自編教師訪談大綱及課程滿意度問卷調查表，並經研究者同校之資深教師、資源班教師等共 3 位專家教師共同審題及修正後實施。

## 六、行政連絡

徵得研究者服務學校之校長、教務處、學生家長之同意，可用每週二下午放學後於研究者服務學校博愛樓五樓電腦教室 B 進行實驗課程，並獲得輔導室、資源班、四年級導師群同意，給予研究者不定時之協助。

## 貳、實驗處理階段

### 一、實施前測

於實驗前一週內，對於實驗組及控制組進行「兒童自尊量表」之前測，並以量表的前測分數作為後測分數之平均數及標準差之行比較。為確保施測的正確與客觀，經四年級導師群同意後，將實驗組及控制組共十四位學生集中於本校電腦教室 B，依標準化程序，由研究者親自施測。

### 二、實施機器人教學課程

正式實驗課程對象為實驗組七位研究對象，進行每週一次的機器人教學課程，且於每週二下午放後 16:10 至 17:30 實施，於研究者任職學校之博愛樓五樓電腦教室 B 進行共十五次的機器人教學課程；每次課程內容均有研究對象學習時應達成之學習目標，研究者於每節授課時除依教學目標進行教學外，更適時調整授課方式，以確保所有研究對象均能完成操作、達成學習目標，而研究者以實作評量及觀察記錄的方式確認研究對象有無達到學習目標。

### 三、實施後測

於實驗課程結束後一週內，經四年級導師群同意後，再次將實驗組及控制組之十四位學生集中於本校電腦教室 B 進行「兒童自尊量表」之後測，為確保施測的正確與客觀，

將依標準化程序，由研究者親自施測。

#### 四、實施教師訪談及課程滿意度調查

於學期結束前一週，再次經四年級導師群同意後，將七位實驗組學生集合於電腦教室 B，進行滿意度調查。

研究對象之班級導師則由研究者親送之方式，敬請協助填答，並約定回收期限內進行問卷回收。

#### 參、實驗處理後階段

##### 一、資料處理與分析

研究者課程及施測活動結束後，將所得之資料進行「兒童自尊量表」前後測資料分析，而以質性敘述來進行對於「機器人教學課程教師訪談」及「課程滿意度問卷」之質性敘述分析。

##### 二、研究結論與建議

根據分析整理之研究結果，提出本研究結論，並以該結論給予未來研究之建議方向。

茲將研究流程總結如圖 3-2

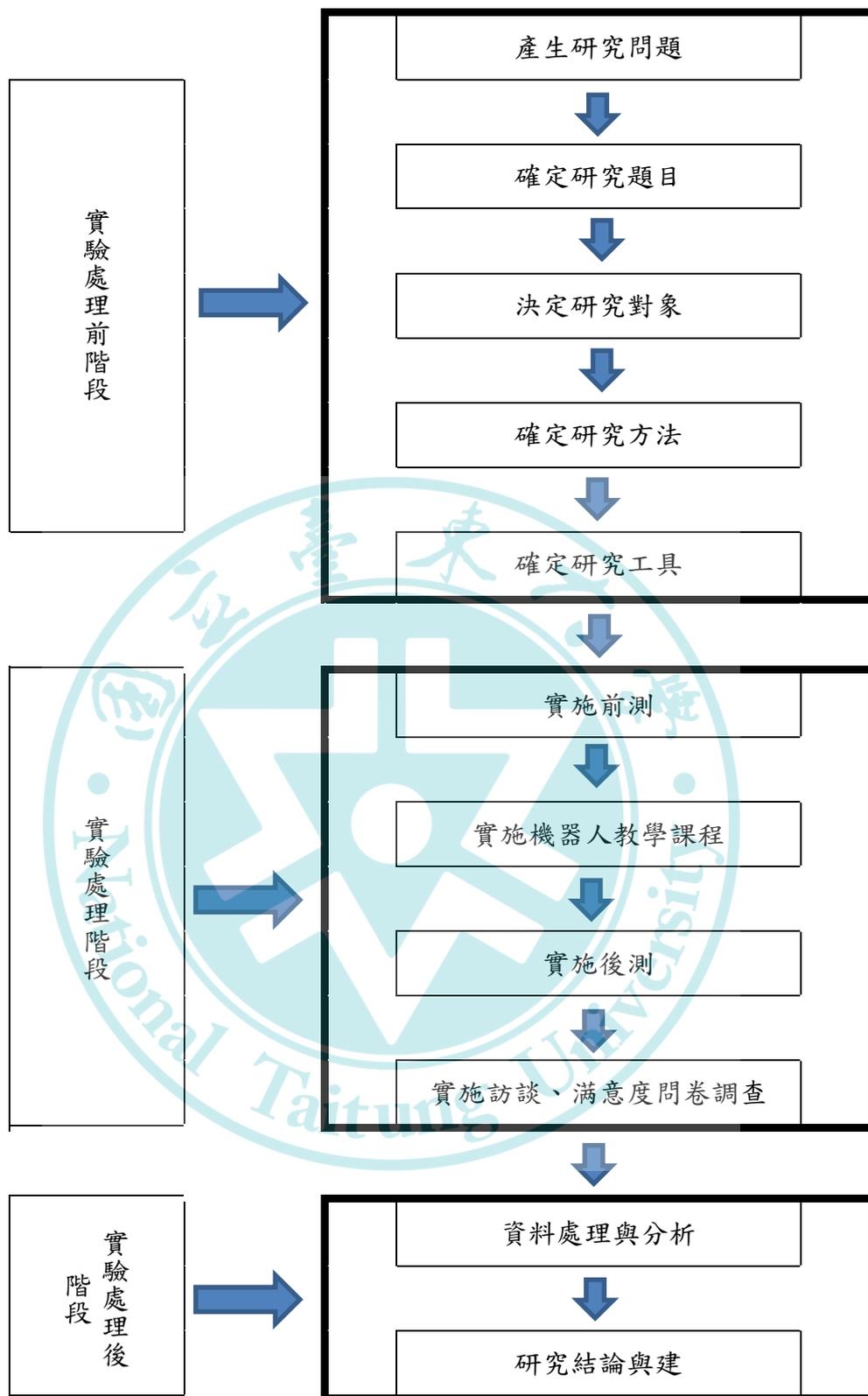


圖 3-2 研究流程圖

## 第六節 資料處理與分析

本研究之研究資料來源為「兒童自尊量表」前後測資料與「教師訪談大綱」及「課程滿意度問卷」調查所回收之資料，在所有課程實施完成並進行「兒童自尊量表」前後測施測及其它調查完成之資料回收後，隨即進行所有資料之整理與登錄，並根據研究之目的與假設，進行「兒童自尊量表」前後測資料之分析，而另以質性敘述方式來進行對於教師訪談表及課程滿意度問卷調查之質性分析。

### 壹、前後測資料之分析

「兒童自尊量表」前後測資料所測得的結果，先進行「一般自尊」與「社會自尊」之得分差異性分析，並從組內一般自尊之前後測平均數與標準差的比較及社會自尊前後測平均數與標準差比較，來瞭解實驗組及控制組在課程實施前後，兩組自尊分數分別改變的狀況；另外再從實驗組組內前後測各題得分差異的比較，來瞭解實驗組在課程實施前後，組內在每題分數的改變狀況；最後再從後測中比較實驗組及控制組各題得分的差異，以瞭解兩組在課程實施前後，其自尊的差異狀況。

### 貳、質性敘述

以質性敘述的方式呈現實驗組之班級導師與研究對象對於接受機器人教學課程後之課程反應分析，首先對實驗組教師進行「教師訪談」，以蒐集經教師長期觀察實驗組學生其一般自尊及社會自尊改變狀況的質性資料；另外再對實驗組學生及班級導師進行「課程滿意度問卷」調查，資料蒐集彙整後進行質性敘述分析，以瞭解研究對象對該課程之滿意度。

## 第四章 研究結果與討論

本章旨在分析與討論學生經由學習機器人教學課程對後，透過兒童自尊量表、教師訪談大綱、課程滿意度之分析，以瞭解本研究之結果；本章共分為三節，第一節為機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊成效之分析，第二節為教師與學生對機器人教學課程滿意度之分析，第三節為綜合討論；以下分別論述之。

### 第一節 機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊成效之分析

本研究目的是欲瞭解機器人教學課程是否對提昇國小學習低成就學生自尊具有成效，經透過十五次的課程實施，運用研究工具「兒童自尊量表」對學生進行前後測，並依據所得之數據，進行研究結果的分析與討論。

#### 壹、「兒童自尊量表」前、後測分析

參與本研究實驗之對象分為實驗組及控制組，每組七人，實驗期間，實驗組學生全程參與，無人缺席，控制組學生於前後測期間亦全員到齊，無人缺席，前後測資料整理如下：

##### 一、受測人數及性別統計

本研究之研究對象共 14 人，分為實驗組及控制組各 7 人，其中可看出各組男生 5 人(佔 71.4%)，女生 2 人(佔 28.6%)，因受限於取樣樣本為四年級需參與學習扶助補救教學課程之學習低成就學生，而原校內四年級樣本名單中男女比例便是男多女少，故經取樣後，兩組男女比例差異極大。

##### 二、兒童自尊量表前、後測得分之平均數及標準差

本研究實驗組與控制組學生在「自尊量表」的計分方式，係採用黃淑芬(1998)所自編的「兒童自尊量表」為主要施測量表，並依其量表之一般自尊(第 1 至 10 題)及社會自尊(第 11 至 17 題)兩面向為施測項目，計分是依 Likert-type 四等量尺分數，分別給予 1 分、2 分、3 分、4 分，反向題(第 2、4、5、8、10、12、15、17 題)則予以反向計分，各面向量表各自累計之總分，代表該面向自尊感之高低，分數愈高，表示研究對象該面向之自尊感愈高，對自我評價愈好，分數愈低，表示對自己該面之自尊感愈低，自

我評價也愈低，經施測後統計，將其前、後測各題得分平均數如 4-2 所示，平均數與標準差如表 4-1 所示。

表 4-1 兒童自尊量表施測後之各題得分平均數

| 題目                    | 實驗組  |      | 控制組  |      |
|-----------------------|------|------|------|------|
|                       | 前測   | 後測   | 前測   | 後測   |
|                       | 平均數  | 平均數  | 平均數  | 平均數  |
| 1 我喜歡我自己              | 3.29 | 3.71 | 2.57 | 2.71 |
| 2 我覺得自己很笨             | 3.71 | 3.14 | 2.57 | 2.29 |
| 3 我在許多方面的表現感到滿意       | 3.00 | 3.71 | 2.71 | 2.71 |
| 4 我覺得自己是個沒用的人         | 3.14 | 3.43 | 3.14 | 3.29 |
| 5 我覺得在很多方面，自己是失敗的人    | 2.86 | 3.29 | 2.86 | 3.00 |
| 6 我覺得自己各方面都還不錯        | 2.86 | 2.86 | 2.86 | 3.00 |
| 7 我覺得自己是個有價值的人        | 2.43 | 2.57 | 2.86 | 2.86 |
| 8 我覺得自己沒有什麼值得誇讚的地方    | 3.14 | 3.14 | 3.00 | 3.00 |
| 9 我相信自己在很多方面比別人強      | 2.71 | 3.14 | 2.43 | 2.86 |
| 10 我對自己的評價不高          | 3.00 | 2.86 | 2.57 | 2.57 |
| 11 我滿意自己交朋友的能力        | 2.71 | 3.43 | 2.86 | 2.57 |
| 12 在學校裡沒有人和我玩，我會覺得很難過 | 2.57 | 3.43 | 3.57 | 3.29 |
| 13 在學校裡，我的朋友很多，我覺得很快樂 | 3.29 | 3.71 | 2.86 | 2.86 |
| 14 在學校裡，大家都很重視我的意見    | 2.57 | 2.29 | 2.14 | 2.29 |
| 15 我討厭自己很難交到朋友        | 2.71 | 3.43 | 3.43 | 3.57 |
| 16 我喜歡自己是一個很容易相處的人    | 2.86 | 3.00 | 2.43 | 2.57 |
| 17 我的人緣不好，使我感到孤獨      | 3.14 | 3.57 | 3.29 | 3.29 |

由表 4-1 可以看出，本研究實驗組於實施前、後測之後，後測平均分數高於前測的共 12 題，平均分數持平的共 2 題，而有 3 題分數下降；控制組於實施前、後測之後，後測平均分數高於前測的共 8 題，平均分數持平的共 6 題，而也有 3 題分數下降；故再將各題分數總平均後，計算自尊量表施測後之總平均數與標準差如下表 4-2 所示。

表 4-2 兒童自尊量表施測後之總平均數與標準差

|          |      | 實驗組(n=7) |       | 控制組(n=7) |       |
|----------|------|----------|-------|----------|-------|
|          |      | 平均數      | 標準差   | 平均數      | 標準差   |
| 自尊量表(前測) | 一般自尊 | 3.01     | 0.80  | 2.76     | 0.80  |
|          | 社會自尊 | 2.84     | 0.91  | 2.94     | 1.02  |
| 自尊量表(後測) | 一般自尊 | 3.19     | 0.85  | 2.83     | 0.81  |
|          | 社會自尊 | 3.27     | 0.88  | 2.92     | 0.99  |
| 後測與前測差距  |      | 0.18     | 0.05  | -0.02    | 0.01  |
| (後測-前測)  |      | 0.43     | -0.03 | 0.07     | -0.03 |

由表 4-2 可以看出，本研究實驗組於實施前、後測之後，後測的總平均分數在一般自尊及社會自尊兩面向上，均高於前測，分別有 0.18 分及 0.43 分差距的提昇；控制組在實施前、後測之後，後測的總平均分數僅在一般自尊面向後測高於前測 0.07 分，在社會自尊面向上，後測卻低於前測 0.02 分，故本機器人教學課程在實施後，實驗組的測試分數均高於控制組，可知本課程對低成就學生的自尊分數有正向的影響。

為更清楚瞭解實驗組前後測得分之差異，將實驗組前後測得分之狀況以長條圖呈現，如圖 4-1。

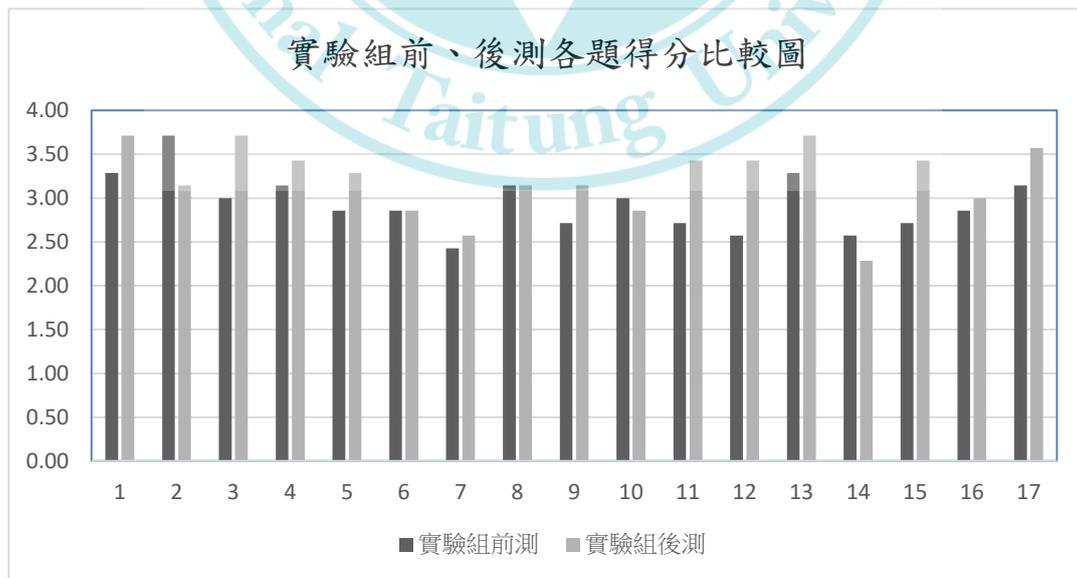


圖 4-1 實驗前、後測各題得分比較圖

由圖 4-1 可看出，除第 2 題、第 10 題、第 14 題外，其餘後測分數均大於或持平於前測。再對應回表 4-2，其平均數與標準差在一般自尊及社會自尊方面，後測分數均高於前測。

除比較實驗組前後測得分之差異外，實驗組後測與控制組後測之得差異，亦為本研究所應瞭解的面向，故以長條圖呈現，如圖 4-2。

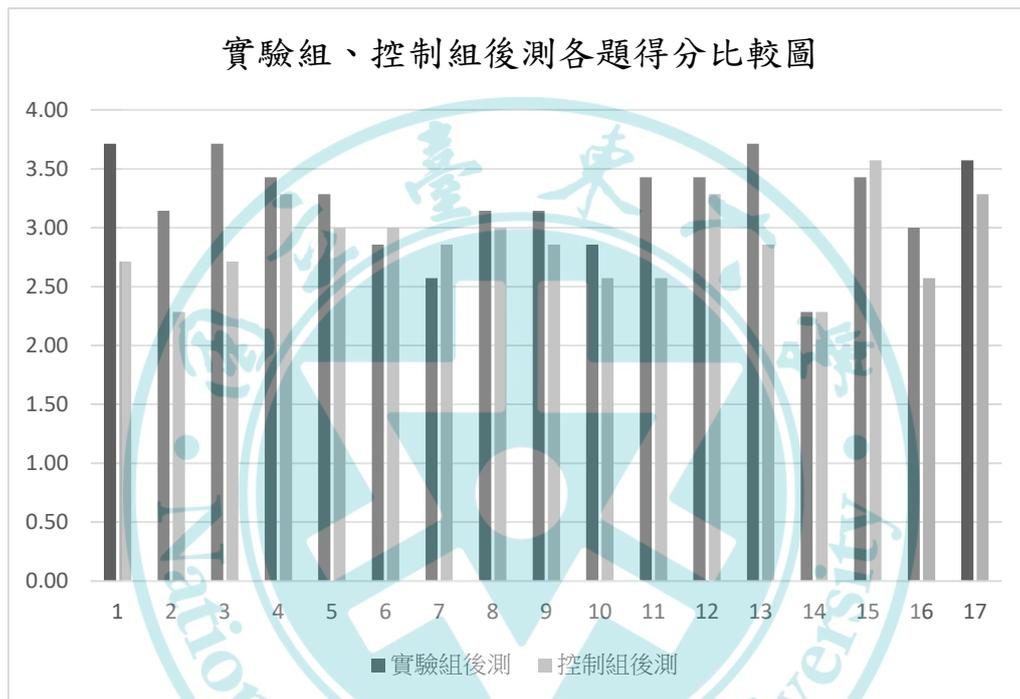


圖 4-2 實驗組、控制組後測各題得分比較圖

由圖 4-2 可看出，除第 6 題、第 7 題、第 15 題外，其餘實驗組後測分數均大於控制組。

## 貳、教師訪談分析

### 一、訪談目的

本研究除前項之自尊量表測量實驗組及控制組之學生在課程實施前後自覺的改變狀況外，但因本研究之研究樣本數較少，故尚需其它證據來支持實驗結果之準確性，因此此在課程實施後，另對實驗組之班級導師進行相關訪談，以透過班級導師日常觀察，瞭

解學生在課程實施後其「一般自尊」及「社會自尊」的改變狀況，驗證本實驗之成效。

## 二、訪談對象

本研究之訪談對象採立意取樣方式，以實驗組學生之班級導師共六人為訪談對象，其基本資料如表 3-4 中所列(代號 C)，其中 C4 為實驗組學生 A4 及 A5 之共同導師，訪談對象之性別男女比為 1:5，均修習過特教學分。

## 三、實施方式

本實驗之課程實施期程共十五週，故在實施前便協調六位訪談對象，敬請協助觀察實驗組學生在機器人教學課實施前、實施期間及實施後，其「一般自尊」及「社會自尊」兩面向的改變狀況進行日常觀察，而研究者於課程實施完畢後對受訪者進行個別訪談，以進行資料的蒐集，而後對資料進行內容敘寫，以期對本研究提供更具意義性的研究成果報告。

本研究基於研究倫理之考量，在訪談進行前，會先向受訪者說明本研究之目的、訪談方式及訪談後之資料處理，同時也會說明受訪者的隱私保護，在徵得受訪者同意之下進行訪談。

## 四、訪談大綱

訪談大綱的架構依據本研究施測用之兒童自尊量表內的「一般自尊」及「社會自尊」為訪談面向，以呼應本研究「自尊量表」之施測內容，每面向共三題訪談大綱，合計共六題，其訪談大綱架構如表 4-3：

表 4-3 機器人教學課程教師訪談大綱

| 一、一般自尊部份：                            | 對應本研究施測兒童自尊<br>量表之題號 |
|--------------------------------------|----------------------|
| 01. 學生在學習完機器人教學課程後，對自己的學習表現是否感到更滿意？  | 1、2、3                |
| 02 學生在學習完機器人教學課程後，對自我的評價是否有提高？       | 4、5、6、7、8            |
| 03 學生在學習完機器人教學課程後，是否發現自己有比別人更棒的地方？   | 9、10                 |
| 二、社會自尊部份：                            | 對應本研究施測兒童自尊<br>量表之題號 |
| 04 學生在學習完機器人教學課程後，對其主動交朋友的能力方面，有無幫助？ | 11、15                |
| 05 學生在學習完機器人教學課程後，是否有助於朋友主動找他互動？     | 16、17                |
| 06 學生在學習完機器人教學課程後，在學校裏，一起玩的朋友是否有增加？  | 12、13、14             |

#### 五、訪談內容彙整

訪談資料經彙整後整理條列如下：

##### (一)一般自尊部份

#### 1、第一題：學生在學習完機器人教學課程後，對自己的學習表現是否感到更滿意？

本問題旨在瞭解經受訪者觀察，學生在學習完機器人教學課程後，對自己的機器人教學課程學習表現或在學校正式課程中的各領域學習表現上，是否感到更滿意？以下為受訪者回答，分別條列如下：

「在一般領域課程上，學習表現平平，但是在相關的課程，例如電腦課，學習興趣明顯比以前高，且據電腦老師說，他經常會主動在課堂上協

助指導同學，讓電腦老師很驚訝。」(C1-1091230)

「他很喜歡機器人教學課程，每到星期四要上課的那一天，他能從早上開始期待上機器人課程一直期待到下午，並且下課時會和大家分享自己的作品，看得出來他對自己的表現很滿意。」(C2-1091230)

「同學對於他能參加機器人課程非常羨慕，可以看出他在這門課中建立起他的成就感，但不確定是否對自己的學習表現感到更滿意。」(C3-1100101)

「他對於自己能參加機器人課程非常開心，且會和老師及同學分享機器人課程上的經驗，尤其是在競賽獲勝後的第二天，他都會很開心的跟我嘰嘰喳喳的說個不停，可以看出他很滿意自己的學習表現。」(C4-1100101)

「別的課程沒有看到他會和同學分享學習經驗，但機器人課程的上課經驗及他的作品卻是每次上完課後的第二天，都會聽到他和朋友分享，可以看出他對自己的表現非常滿意。」(C5-1100106)

「國語、數學等正式課程看不出來他對自己的學習表現滿不滿意，但是他很常提到機器人課程，也會和我說在機器人課程時發的事、做了什麼作品，看得出來他很喜歡機器人教學課程，對自己的表現也很滿意。」(C6-1100106)

## 2、第二題：學生在學習完機器人教學課程後，對自我的評價是否有提高？

本問題旨在瞭解經受訪者觀察，學生在學習完機器人教學課程後，對自己的自我評價是否有提高？以下為受訪者回答，分別條列如下：

「雖然課業表現平平，但他覺得他會做樂高機器人，而別人不會，他覺得自己很厲害。」(C1-1091230)

「同學們覺得他會做樂高機器人，他很厲害，他自己也覺得自己在做機器人這方面非常棒。」(C2-1091230)

「雖然可以感受到他在機器人課程中得到的成就感，但是看不出他對自己的自我評價有無提高。」(C3-1100101)

「他在和我分享機器人學習經驗時，可以發現他覺得自己很棒，要是他的國語數學也這麼熱衷就好了。」(C4-1100101)

「他對自己會做樂高機器人感到很自豪，所以機器人課程對他的自我評價是有正向提高的作用。」(C5-1100106)

「能參加機器人課程他很開心，對課程及自己的作品也很滿意，尤其是偶而會露出自信的表現，這個課程對他的自我評價是有幫助的。」(C6-1100106)

### 3、第三題：學生在學習完機器人教學課程後，是否發現自己有比別人更棒的地方？

本問題旨在瞭解經受訪者觀察，學生在學習完機器人教學課程後，能否自我覺察自身具備不同於別人的優勢？以下是受訪者回答，分別條列如下：

「有，他覺得自己會做機器人，別人不會，他比別人厲害。」(C1-1091230)

「是，在平時的課業上他的表現不如別同學，但是他覺得他會做樂高機器人，這門課是他很重要的成就感來源」(C2-1091230)

「偶而會聽他提起機器人課程的內容，但卻沒什麼聽他提到別的課程的狀況，所以感覺上機器人課程對他來說是比其它課程學習動機還要高的課，看不出他是否有發現自己比別人更棒的地方，但可以看見機器人課程的學習動機比別門課要來得高。」(C3-1100101)

「是，他比別人還會做機器人，他很得意。」(C4-1100101)

「是，他能上機器人課程，還會做樂高機器人。」(C5-1100106)

「會，他覺得自己會做機器人，創意也變多了。」(C6-1100106)

## (二)、社會自尊部份

### 1、第四題：學生在學習完機器人教學課程後，對其主動交朋友的能力方面，有無幫助？

本問題旨在瞭解經受訪者觀察，學生在學習完機器人教學課程後，主

動與人互動的情形如何？以下是受訪者回答，分別條列如下：

「他平常玩的朋友就是那一群，但是在電腦課上，他會主動去幫助其它的同學，可以看出他有了一個優勢能力後，主動交友的狀況變強了。」

(C1-1091230)

「平時他和朋友互動就很熱絡，在我們班，孩子們不會因學業成績好而對同學差別待遇，所以他在我們班上和同學的互動一直都不錯，至於這門課對其主動交友的能力有無幫助？他本身就很會交朋友。」(C2-1091230)

「他是一個沉穩的孩子，平常的朋友圈很固定，這門課對他主動交朋友的能力，看不出有多大的改變，可能跟孩子的性格有關。」(C3-1100101)

「四年級的孩子基本上在班上的朋友都固定了，所以不太看得出他主動交朋友的能力有無增強，但據科任老師說，在上自然課時，他主動幫同學操作的狀況增加了，好幾次別組的在實驗操作時出狀況，他都會主動去協助。」(C4-1100101)

「他本身人緣就不錯，也會主動幫同學，所以看不太出來機器人課程對他主動教朋友的能力有什麼幫助。」(C5-1100106)

「我覺得有幫助，他的個性在學期末比學期初還要更開朗更有自信，主動與人攀談的狀況也比較多了，所以我覺得這個課程對他主動交友的能力有增強的作用。」(C6-1100106)

## 2、第五題：學生在學習完機器人教學課程後，是否有助於朋友主動找他互動？

本問題旨在瞭解經受訪者觀察，學生在學習完機器人教學課程後，朋友或他人主動與學生互動的情形如何？以下是受訪者回答，分別條列如下：

「會，朋友會主動找他詢問有關機器人課程學習的經驗，或主動找他去玩。」(C1-1091230)

「看不太出來，因為他和朋友的互動一直以來都很好，他會主動找朋友，朋友也會主動找他。」(C2-1091230)

「他的朋友很固定，大部份都是熟識的朋友來找他玩，不認識或不太熟的就比較沒看到主動來找他玩了。」(C3-1100101)

「他主動幫助同學的狀況增加了，同樣的，在班上，我也會看到同學主動來找他的狀況也比以前多了。」(C4-1100101)

「感覺不出有增進朋友主動來找他的情形，因為在班上，同學本來就喜歡找他玩，他和朋友的互動也很好，所以看不太出來這門課對朋友找他是否有幫助。」(C5-1100106)

「參加機器人課程他變得開朗自信後，會主動與人互動，同樣的，同學也會主動找他，所以是有幫助的。」(C6-1100106)

### 3、第六題：學生在學習完機器人教學課程後，在學校裏，一起玩的朋友是否有增加？

本問題旨在瞭解經受訪者觀察，學生在學習完機器人教學課程後，與同儕互動的情形是否有增加？以下對受訪者回答，條列如下：

「他的朋友圈很固定，班上同學也就這麼幾個，所以看不出一起玩的朋友是否有增加。」(C1-1091230)

「四年級的孩子彼此都很熟了，在學校觀察起來是沒有增加，但是校外就不得而知了。」(C2-1091230)

「沒有。」(C3-1100101)

「沒有，只有感覺彼此的互動更熱絡，但朋友圈是固定的。」(C4-1100101)

「看不出朋友有增加的狀況，班上的孩子從三年級相處到現在，大家都熟了，沒有其它增加朋友的狀況。」(C5-1100106)

「他會主動找朋友玩，朋友也會主動去找他玩，但是朋友增加的情形沒發現，他大部份都是和班上的同學一起玩。」(C6-1100106)

## 六、訪談內容分析

由上述訪談內容可以看到班級導師觀察學生學習機器人教學課程後之狀況，以下就

訪談內容分二大部進行內容分析，該兩部份呼應本研究之「兒童自尊量表」內容，分別是「一般自尊」及「社會自尊」，並對於各提問進行分析及探討。

### (一)一般自尊部份

1、第一題：學生在學習完機器人教學課程後，對自己的學習表現是否感到更滿意？

受訪者除 C3 導師班上的學生導師不確定外，普遍均認為實驗組之學生在學習完機器人教學課程後，對自己的學習表現感到滿意；而滿意的原因有：能引發學生較的學習動機、能做出別人沒有的樂高機器人、會主動分享學習經驗，能期待下一次的機器人課程；但值得注意的是，C1 及 C6 導師表示，該滿意無法在其它學科中表現出來。對應到本研究之「兒童自尊量表」第 1、2、3 題中，其實驗組前後測所得之數據資料有上升之趨勢。

2、第二題：學生在學習完機器人教學課程後，對自我的評價是否有提高？

受訪者普遍均認為實驗之學生在完成學習機器人教學課後，其自我評價會有提高的情形，其原因均認為學生認為他們會做樂高機器人，並完成自己的作品，比別人多了一項智識，正如 C3 老師所言，他們在課程中找到成就感。

對應到本研究之「兒童自尊量表」第 4、5、6、7、8 題中，其實驗組前後測所得之數據資料也有上升之趨勢。

3、第三題：學生在學習完機器人教學課程後，是否發現自己有比別人更棒的地方？

受訪者均認為實驗之學生在完成學習機器人教學課後，自己比別人更棒，其原因與第二題類似，學生均認為自己會做樂高機器人，而別人不會，因此，自己是比別人更棒的，而 C6 老師發現，學生也能感受到自己的創意變多了。

對應到本研究之「兒童自尊量表」第 9 題，其實驗組前後測所得之數據資料是上升之趨勢，但第 10 題所測得的數據則略有下降。

## (二)社會自尊部份

- 1、第四題：學生在學習完機器人教學課程後，對其主動交朋友的能力方面，有無幫助？

受訪者除 C1、C4、C6 導師認為在學習完機器人教學課程後，對其主動交友的能力有幫助外，C2、C3、C5 導師認為沒幫助。

其中認為對學生有幫助的原因是他們學會在類似的課領域課程中，將所學類推，進而主動助人，因此對其主動交友的能力是有幫助；而認為對學生沒幫助的原因是學生的社會性格本來就不錯，所以看不出有何幫助。

對應到本研究之「兒童自尊量表」第 11、15 題，其實驗組前後測所得之數據資料是上升之趨勢。

- 2、第五題：學生在學習完機器人教學課程後，是否有助於朋友主動找他互動？

受訪者同樣是除了 C1、C4、C6 導師認為在學習完機器人教學課程後，對朋友主動找他互動是有幫助外，C2、C3、C5 導師認為沒幫助。

其中認為對學生有幫助的原因是學生多了一項學習技能，引起其它同學的好奇、學會主動助人，所以同學也會主動與他互動、變得開朗自信了；而認為對學生沒幫助的原因是朋友圈本來就很固定、人格特質本來就會吸引人主動與學生互動，所以看不出有何幫助。

對應到本研究之「兒童自尊量表」第 16、17 題，其實驗組前後測所得之數據資料均是上升之趨勢。

- 3、第六題：學生在學習完機器人教學課程後，在學校裏，一起玩的朋友是否有增加？

受訪者均認為學生為四年級的學生，其朋友圈均已固定，並無發現一起玩的朋友有增加的情形。

對應到本研究之「兒童自尊量表」第 12、13、14 題，其實驗組前後測所得之數據資料除第 13 題是上升之趨勢，第 12 題及第 14 數據略降。

## 第二節 機器人教學課程滿意度之分析

本節乃對於實驗組學生經過 15 次的機器人教學課程後，對本課程所給予研究者的回饋，讓研究者更能瞭解學生的學習心態及學習狀況，以利研究者對本研究之研究標的進行相關推論，並瞭解課程設計的優缺點，以作為日後相關課程實施改進的參考。另探討機器人教學課程實施完畢後，透過自編之「機器人教學課程滿意度問卷」對實驗組學生之班級導師進行調查，以瞭解實驗組學生在完成學習課程後，對該課程的課程與教學、學生學習表現、建議與回饋三部份進行滿意度調查。試圖透過這兩項資料調查，以瞭解學生學習反應及教師對本課程之滿意程度。

### 壹、學生對機器人教學課程滿意度之分析

#### 一、學生對機器人教學課程滿意度之資料彙整

本滿意度問卷為研究者自編，經 5 位專家教師修正後實施，受測者為本研究之實驗組學生 7 人，滿意度問卷三部份共 10 題，分別是課程內容方面 3 題，教學方式方面 2 題，對學生的幫助性 5 題，經實驗組學生填寫完畢後回收彙整如表 4-4：

表 4-4 學生對機器人教學課程滿意度彙整一覽表

---

#### 一、課程內容：

---

##### 01. 機器人學習課程中，你最喜歡的是哪個單元？

A1: 小車；A2: 有自動夾子；A3: 爪子；A4: 車子；A5: 第一單元；A6: 摩天輪；  
A7: 摩天輪

##### 為什麼：

A1: 因為可以做大車；A2: 他可以夾東西；A3: 因為可以抓東西；A4: 因為可以撞人；A5: 喜歡做樂高；A6: 我喜歡，他會動來動去；A7: 因為可以自己看看。

##### 02. 機器人學習課程中，你最不喜歡的是哪個單元？

A1: 齒輪；A2: 四輪車；A3: 摩天輪；A4: 爪子；A5: 喜歡；A6: 沒有不喜歡的；  
A7: 減速齒輪。

##### 為什麼：

A1: 因為很難做；A2: 因為我裝的時候一直裝不起來；A3: 有很多齒輪；A4:

---

(續下頁)

表 4-4(續)

---

因為我由的時候我會?????(字跡無法辨識)；A5:因為喜歡玩；A6:(空白)；  
A7:因為齒輪要咬緊。

03.這個學期的學習主題：齒輪的運作方式，在生活中可以看得到嗎？

A1:可以 A2:可以；A3:可以；A4:可以；A5:可以；A6:可以；A7:可以。

請舉一個例子：

A1:車子；A2:摩天輪；A3:汽車的齒輪；A4:做車的時候；A5:在馬路上，摩天輪，車子，摩托車；A6:義大世界的摩天輪；A7:在夾娃娃店可以看到。

---

## 二、機器人學習課程中的教學方式：

04.說說看，老師上課時的教學步驟是什麼？

A1:簡單到困難；A2:從簡單到困難；A3:從簡單到困難；A4:簡單到困難；  
A5:從簡單到複雜；A6:會從簡單到難，會是????(字跡無法辨識)；A7:從簡單到難。

哪個步驟你覺得困難？

A1:齒輪很難用；A2:手沒有那麼靈巧；A3:組裝齒輪；A4:我覺得是會動的????(字跡無法辨識)；A5 摩天輪很多零件；A6:沒有；A7:齒輪要咬緊。

你如何解決問題？

A1:叫同學教我；A2:去看其他的同學；A3:向老師求救；A4:問老師；A5:練習；A6:(空白)；A7:問同學。

05.你喜歡老師的教學方式嗎？

A1:喜歡；A2:喜歡；A3:喜歡；A4:喜歡；A5:喜歡；A6:喜歡；A7:喜歡。

A.喜歡：為什麼？

A1:因為可以拿大布丁；A2:可以先看到老師的範例；A3:因為老師會給我們建議；A4:很好玩；A5:因為老師很認真；A6:好有趣；A7:因為老師會做給我們建議。

B.不喜歡：請給老師一點改進的建議

A1 沒有；A2:你的獎勵不要再用布殊當獎勵，不然會破產；A3:沒有；A4:要????(字跡無法辨識)；A5:(空白)；A6:(空白)；A7:(空白)

---

(續下頁)

---

三、機器人學習課程對你的幫助：

---

06.你覺得機器人學習課程對學校的哪個領域科目有幫助？

A1:沒有；A2:有；A3:藝術；A4:電腦；A5:自然；A6:社會；A7:藝術

有什麼幫助？

A1:沒有；A2:想像力；A3:因為能有創意；A4:做東西；A5:想像力；A6:因為有時候會上到有關社會的東西；A7:可以發揮想像力。

07.你覺得你參加課程後，你能做出比參加課程前更棒的作品嗎？

A1:很酷；A2:會；A3:是；A4:是；A5:有；A6:有一點；A7:是。

請舉例說明：

A1:因為可以做出很酷的車子；A2:我可以做出老師沒有教的東西；A3:變得更有創意；A4:我的車做不出來，現在我做得出來；A5:有進步；A6:以前作品很醜，現在還好；A7:變得更有創意。

08.你能參加機器人學習課程，別的同學會不會羨慕你？

A1:會；A2:會；A3 羨慕；A4:是；A5:有；A6:不會；A7:有。

哪些情況可以看出他們的羨慕：

A1:因為我很會做車子；A2:同學看到布丁會羨慕；A3:我有大布丁；A4:他們都看得到現在我做的東西；A5:有布丁；A6:(空白)；A7:因為別人說你都有大布丁。

09.參加機器人學習課程之後，你在發揮創造力及組裝的能力上，有沒有變得比以前更有信心了？請舉例說明：

A1:沒有；A:有，寫東西比較有信心了；A3:在做的時候比較不會哭；A4:我現會做車；A5:有，組裝的地方；A6:沒有；因為同學常幫我忙；A7:我遇到難關我不會用哭的。

10.你喜不歡上機器人學習課程？

A1:喜歡；A2:喜歡；A3:喜歡；A4:喜歡；A5:喜歡；A6:喜歡；A7:喜歡。

為什麼？

A1:因為可以跟同學合作；A2:很有興趣；A3:因為很好玩；A4:我超喜歡；A5:很好玩；A6:因為上課很開心；A7:因為可以做樂高。

## 二、學生對機器人教學課程滿意度之分析

由表 4-8 可以看出實驗組學生在完成機器人教學課程後的學習滿意度狀況，以下就學生滿意度問卷之三大部份「課程內容」、「教學方式」、「對學生的幫助性」進行分析及探討。

### (一)課程內容方面

第一題在瞭解實驗組學生最喜歡的課程單元為何，學生填答為教學設計中的第一、三、四、五、六單元到第六單元，分別是：第一步、單馬達競速車、雙馬達競速車、摩天輪、魔爪，屬於基礎齒輪結構的課程，第二(大風車)、七(避障自走車)、八(咬人狗)單元則沒有學生選擇，其中第七、八單元為感應器的應用，屬於進階應用的課程設計；在喜歡的原因上，多填答為可以動手做，會自動執行。

第二題在瞭解實驗組學生最不喜歡的課程單元為何，學生填答為教學設計中的第二、四、五、六單元，不喜歡的原因以組裝困難為主，但是進階課程設計中的第七(避障自走車)、八(咬人狗)單元沒有學生不喜歡，這是令研究者感到意外的。

第三題在探討學生能否將所學與生活經驗結合，並在生活中找到相對應的例子，全部 7 位實驗組學生均能將課程與生活經驗相連結。

### (二)教學方式方面

第四題關於理解教師的教學步驟及發現問題與解決問題，7 位實驗組學生均能瞭解課程設計的原則，也能覺察哪部份的課程對自己最困難，並進行問題解決；但 A6 學生在問題解決的答題為空白沒有作答。

第五題是為瞭解研究者的教學方式是否適切，能否讓學生喜歡學習，由滿意度問卷彙整表上可以看出，7 位實驗組學生均能喜歡研究者的教學方式，原因是因為上課方式有趣。

### (三)對學生幫助性方面

第六題則在瞭解該機器人教學課程對實驗組學生在學校正式課程式上有無幫助，學生填答僅 A1 學生填答沒有，其餘學生均填有幫助，且以藝術領域、自然領域、社會領域、電腦課程為主，而均是認為對學生的創意及想像力有幫助。

第七題為瞭解實驗組學生學習完課程後能自我覺察有無比學習前更棒，7 位學

生的填答均能顯示出學生能自我覺察出自己的進步，且進步的內容多以能創作及發揮創意為主。

第八題在瞭解沒有上機器人教學課程的同儕對實驗組學生的態度，7位學生均填答能引發同儕的羨慕，但令同儕羨慕的原因有5位是因為有獎勵品大布丁，僅A1及A4學生填答是因其能進行機器人創作而令人羨慕。

第九題在探討實驗組學生能否覺察學習機器人學習課程後，自己的自信心有無改變，學生除A1及A6學生填答沒有外，其餘均填答有進步。

第十題在瞭解本次機器人教學課之課程設計及實施能否引起實驗組學生之學習興趣，7位學生均填答能喜歡本機器人教學課程，且喜歡的原因多為有趣、好玩、可以動手作。

由上列填答中可以發現，實驗組學生對機器人教學課程的設計多持正向的態度，且能自我覺察參加機器人教育課程自身的改變，故該課程設計對實驗組學生整體的學習動機、自信心及學習成效有正向的幫助。

## 貳、教師對機器人教學課程滿意度之分析

除了從「學生滿意度問卷」瞭解到學生對學習機器人教學課程的反應、態度及成效外，為確切瞭解本研究之課程設計是否適切以及班級導師對學生學習成效之滿意度為何？本研究設計了一份滿意度調查問卷，問卷內容包含了課程與教學、學生學習表現、建議與回饋三部份，前二部份為封閉性問題，每部份各5題，共10題，建議與回饋則為開放性問題，由班級導師自由作答。

班級導師填答的依據為本研究開始時，商請班級導師於日常觀察各班之實驗組學生學習反應，及與上課學生互動時，學生所表現出來的各項訊息為填答參照，而以班級導師滿意與否的意見為主進行填答。

### 一、教師對機器人教學課程滿意度資料彙整

問卷之調查對象為實驗組學生之班級導師共六人，共發下6份，回收6份，調查完畢後資料彙整如表4-5：

表 4-5 教師對機器人教學滿意度 彙整一覽表

|                         | 滿意 | 尚可 | 不滿意 |
|-------------------------|----|----|-----|
| 壹、課程與教學                 |    |    |     |
| 1. 您對本課程設計的滿意程度         | 6  |    |     |
| 2. 您對本課程內容的滿意程度         | 6  |    |     |
| 3. 您對本課程教材整體的滿意程度       | 6  |    |     |
| 4. 您對教師教學方法的滿意程度        | 6  |    |     |
| 5. 您對教師評量方式的滿意程度        | 6  |    |     |
| 貳、學生學習表現                | 滿意 | 尚可 | 不滿意 |
| 6. 您對學生學習動機之滿意程度        | 6  |    |     |
| 7. 您對學生學習態度之滿意程度        | 6  |    |     |
| 8. 您對學生學習成效之滿意程度        | 6  |    |     |
| 9. 您對學生學習自信之滿意程度        | 6  |    |     |
| 10. 您對學生學習課程後的自我評價之滿意程度 | 6  |    |     |
| 參、建議與回饋                 |    |    |     |

## 二、教師對機器人教學課程滿意度之資料分析

### (一)課程與教學部份

這部份的問題主軸分別是與課程設計、課程內容、教材、教學方法、評量方式有關，回收的 6 份問卷受訪者均填為「滿意」，無「尚可」及「不滿意」。顯示教師觀察實驗組學生在這 15 週的學習過程中，回教室與同學及導師互動時，所表現出來的行為及訊息，讓班級導師對本機器人教學課程的課程與教學部份感到滿意。

## (二)學生學習表現部份

這部份的問題主軸分別是與學習動機、學習態度、學習成效、學習自信、自我評價有關，回收的 6 份問卷受訪者也是均填為「滿意」，無「尚可」及「不滿意」。顯示教師觀察實驗組學生在這 15 週的學習過程中，回教室與同學及導師互動時，所表現出來的行為及訊息，同樣讓班級導師對本機器人教學課程的學生學習表現部份感到滿意。

## (三)建議與回饋部份

這部份的問題為開放性問題，由班級導師自由填答，回收的 6 份問卷中有 3 份填答。

第一位班級導師回饋內容為：「謝謝任老師帶彥丞學習機器人課程，彥丞這學期明顯和三年級時不同，充滿自信，也常常把你上課時的情形和我分享，他非常喜欢你這門課，辛苦你了。」

第二位班級導師回饋內容為：「書濟每到星期四就會非常期待當天下午的機器人課程，在班上也會和我分享他又做了什麼作品，可以發現他非常喜歡這門課，如果下學期還有機會的話，希望能有更多的孩子能夠去上你的課。」

第三位班級導師回饋內容為：「從孩子口中知道，這是一門非常有趣的課，讓孩子有相當高的學習動機，在班上也以前有自信多了，謝謝任老師。」

從上述三位導師的建議與回饋可以發現，教師長時間觀察學生學習機器人教學課程，在學生日常的表現中便可發現學生對本課程具有相當高的學習動機。而學生分享課程中的作品，也可讓導師瞭解課程的內容及教學的狀況，因此，班級導師對本課程的課程與教學、學生學習表現均相當滿意。

### 第三節 綜合討論

本節主要在綜合討論實驗處理之效果，以進一步瞭解機器人教學課程對學習低成就學生之自尊有何影響及課程設計之滿意度，並分析可能影響研究結果之原因，以下分別就機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之成效及機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之課程設計滿意度進行研究結果之探討。

#### 壹、機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之成效探討

Grieger(1975)認為自尊是我我評價歷程中的最終產物。胡秀娟(2006)認為自尊是個人對自己的一種情緒性評估，與自我評價高低有相當大的關係。在心 Pick(1992)與 Cotton(1985)的研究中，自尊的產生是經自我概念、自我評價、而後最終形成自尊。學者們的研究可以看出一般自尊與自我評價的高低著密切的關係。

另外，謝秋梅(2004)在藝術活動對低成就學生自尊影響的研究中可以知道，社會性行為對自尊的影響。涂喜敏(1980)以社會能力訓練的方式進行社會自尊的研究。可以知道社會性的因素對自尊也有相當大的影響。

本研究依量表項目分析，課程實施後，在「一般自尊」方面，實驗組學生能進行創意的發揮，並展現自己創作的作品，增強了學生的自信心。在「社會自尊」方面，依量表項目分析，課程實施後，實驗組學生學習到一般同儕沒有辦法學到的樂高機器人，讓學生能覺察到自己比一般同儕多了一項本事，增進與同儕相互交流、互相分享的機會，擴展學生的人際互動，因此，在課程實施前與實施後，所測得的分數有顯著的不同。

本研究之課程實施前後，運用「兒童自尊量表」對實驗組及控制組施以前後測，確認機器人教學課程的實施，能提高學生的一般性自尊及社會自尊分數，也就是本課程能增進學生對自我的評價及自我的社會性評價。

而透過教師訪談問卷調查，經教師的日常觀察，對應到兒童自尊量表的施測內容，更可佐證本課程確能增進學生對自我的評價及自我的社會性評價。

## 貳、機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之課程設計滿意度探討

本研究所用之「學生對機器人教學課程滿意度問卷」，乃從課程內容、教學方式、學生自我覺察課程有無幫助之三面向出發，從而瞭解學生對此課程設計的滿意程度。另外，「教師對機器人教學課程滿意度問卷」則從學生學習及學生人際關係兩面向來瞭解教師所觀察到學生對此課程設計的滿意程度。

在馮伊薇(2009)的研究中指出，學習動機低落為低成就學生的特質之一。顏淑菁(2009)在其研究中也發現：如何提高低成就學生的學習動機，為教師教學的一大課題。賴淑青(2014)在其研究中說明，低成就學生面臨自信心不足的困境。王妙雯(2000)發現自尊與學習動機之間存在著正相關的關係。薛博仁(2008)也發現高的學習動機與高自尊有正向影響的關係。涂珊鳳(2019)則在其研究中發現：學生的自尊對成就目標有正向的影響。且吳芸(2015)在其「樂高遊戲對學習動機之研究」中指出：樂高遊戲活動對學習動機有正面影響。

本研究之「學生對機器人教學課程滿意度問卷」，從學生填答中可以得知，在「課程內容」方面，課程設計簡單易學，且讓學生都能有成功的機會，是引起學生學習動機及自信心與成就感重要的要點。在「教學方式」方面，有趣的教學方式能讓學生有效的學習，而該課程的設計，能讓學生自我覺察，並自行解決問題，可增進學生的學習成就感與自信心。在「對學生幫助性」方面，機器人學習課程的課程設計對增進學生的創意及想像力有幫助，並能讓學生覺察自我的進步。以上三方面與上述學者研究相符：該課程設計對實驗組學生整體的學習動機、學習成就感及自信心有正向的幫助。故從滿意度問卷中可發現，學生對機器人教學課程設計的滿意度是正向的。

Cotton(1985)在其發表的「自尊發展五階段」中指出：第四階段為兒童透過社會認同來定位自己。沈如瑩(2002)將Cotton(1985)及Pick(1992)的研究整合修正後也指出：自尊發展內涵的五大階段，每一階段與他人及環境的互動關係密切。由此可知社會人際對自尊有其密切的影響，因此，實驗組學生在學習機器人教學課程後，回到班級上與導師及同學互動，其社會自尊便由此而生。

為瞭解實驗組學生回到班級後之狀況，請班級導師長時間觀察學生，並以本研究之

「教師對機器人教學課程滿意度問卷」進行調查，生的長期觀察結果，在「課程與教學」、「學生學習表現」兩部份，班級導師對本課程都是相當滿意的，第三部份「建議與回饋」也是採正向的訊息給予研究者回饋。因此，從「學生對機器人教學課程滿意度問卷」對應到「教師對機器人教學課程滿意度問卷」可知，課程滿意度是相當高的。



## 第五章 結論與建議

本研究之旨在瞭解機器人教學課程對提升國小學習低成就學生自尊之成效，及機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之課程設計的滿意度。本章根據研究結果提出結論與建議，內容共分為二節，第一節為研究結論，第二節為研究建議。

### 第一節 研究結論

本節依據研究目的並將所得的研究質料進行分析整理，分別得到研究結果，以下就各項結論進行說明。

#### 壹、機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊之成效

根據本研究，機器人教學課程實施前後，透過「兒童自尊量表」前後測所測得的數據，在一般自尊及社會自尊數據，經平均數及標準差之差異分析後，顯示機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊有正向的成效。

為了解本課程對國小學習低成就學生自尊有正向成效的原因，再透過教師訪談的方式，取得經班級導師長時間觀察實驗組學生行為變化的質性資料，來分析正向成效的原因。經訪談資料的質性分析得知，本課程對學習低成就學生的學習動機、自我評價、人際互動均有正向的幫助，而經學者研究，該正向幫助有助於自尊的正向提昇。故機器人教學課程對提昇國小學習低成就學生自尊是有正向的成效。

#### 貳、教師與學生對機器人教學課程之滿意度

本研究在機器人教學課程實施後，先對實驗組學生實施「學生對機器人教學課程滿意度問卷」，以瞭解學生學習反應及課程的滿意度。再透過班級導師對實驗組學生的長時間觀察後，施以「教師對機器人教學課程滿意度問卷」進行調查，以瞭解教師對實驗組學生在完成學習課程後，對於該課程的課程與教學、學生學習表現及建議與回饋三方面的滿意度。

經「學生對機器人教學課程滿意度問卷」彙整後的資料更可發現，學生更能覺察自己在學習機器人學習課程前後，自身的學習動機、學習成就感及自信心是有明顯改變的，

故該課程的滿意度是高的。

而「教師對機器人教學課程滿意度問卷」調查所得的結果，再對應到學生課程滿意度問卷檢視，其「課程與教學」及「學生學習表現」兩部份，均是滿意的。且在「建議與回饋」部份，亦有三位班級導師給予正向的回饋，另三位沒填答。由此可知：機器人教學課程的課程設計與實施，其滿意度是相當高的。



## 第二節 研究建議

本節依據上述的結論，以及研究者在研究過程中的經驗，提出具體建議，提供後續相關課程設計、課程實施及未來相關研究之參考。

### 壹、對機器人教學課程的建議

#### 一、與自尊相關議題方面

本研究之研究目的乃在瞭解機器人學習課程實施後，對學習低成就學生自尊影響之成效，經實驗發現：本課程對引起低成就學生之自信心、學習動機及學習成就有正向的成效，進而提升其自尊感。因此，建議教師在面對低成就學生自尊問題時，可參考本研究之課程內涵進行教學及課程的設計，以有效提升低成就學生之自尊。

#### 二、與課程滿意度議題方面

本研究的課程設計及課程實施經滿意度問卷檢驗，在課程與教學、學生學習表現、教師教學方式及對學生的幫助性等方面，實驗組學生及其班級導師均有相當高的滿意度，因此可知：本課程的課設計是適切的且令人滿意的。故，建議教師在設計及實施相關課程時，除注重教師本身的專業教學技巧外，更可參考本研究的課程設計模式，注重學生的學習成效，及該課程對學生應有實質的幫助，能與其生活經驗作結合，如此才能高度而有效的達到教學成效。

### 貳、對未來之建議

#### 一、課程設計原則方面

本研究之研究目的乃在瞭解機器人學習課程實施後，對學習低成就學生自尊影響之成效，故課程設計採用一般性的課程設計，也就是適用於一般的學生，課程的內容要以普遍學生都能接受的方式去規畫及執行，不會刻意加入提昇自尊的元素，讓課程主題單純就是「機器人學習課程」，以避免課程成為了「提昇自尊課程」。

因此，建議未來相關的研究可掌握此一原則，讓課程單純化，這樣研究結果才不會受到其它刻意的因素干擾，可讓研究結果更具參考價值。

#### 二、研究團隊方面

本研究為研究者協同 5 位專家教師共同進行課程設計、教師訪談及課程滿意度問卷的編制，並委請班級導師於日常生活中協助觀察實驗組學生，故在課程實施的過程，學生的學習行為是自然發生，而非刻意營造，目的為取得有效的研究結果。

然而，課程實施時的協助教師並不多，相關資訊科技及輔導專業的諮詢困難，因此，擴大團隊規模，商請對資訊科技教學課程有興趣的教師及輔導室教師共同參與，這樣才能在研究過程中給予適時的建議，編制內容更適切、教學成效更令人滿意的課程。

### 三、研究樣本方面

研究者在研究的過程中發現，經學者研究，社會因素及人際互動對自尊的影極大，但本研究的研究對象已為四年級學生，是中年級年段的高段者，其朋友圈均已固定，故在研究過程中，對其人際互動的增加與否不易觀察與測量，建議未來若有相關議題之研究，可以將研究樣本下修到三年級，或上修到五年級，這樣更能觀察與測量社會因素影響機器人教學課程與自尊之成效。

### 四、對控制組學生試後安排

本研究主要在探討機器人教學課程對提升學習低成就學生自尊之成效，而參與實驗之 14 位學生均為學習低成就學生，但卻僅有實驗組 7 位學生能接受此課程，控制組學生 7 位並無之此機會；然而此實驗設計雖為準實驗設計之必要，但仍應對控制組學生進行試後安排。

故於實驗結束後，研究人員應對實驗結果的優點及缺失進行善用及改進，並將改進後的課程實施於控制組學生，一方面可再次驗證機器人教學課程對提升學習低成就學生自尊之成效，另一方面可給控制學生公平之學習機會。

另外，研究人員也可藉此進行機器人教學課程加深加廣的研究，運用不同的研究法，探不同的研究主題，以瞭解機器人教學課對學習低成就學生有何更廣泛的影響。

## 參考文獻

### 壹、中文部分

國民中小學九年一貫課程綱要(2012)。

十二年國民基本教育課程綱要(2017)。

王全世(2000)。資訊科技融入教學之實施與評鑑研究(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學。

王妙雯(2000)。開放教育與內在學習動機、創造力及自尊之相關研究(未出版之碩士論文)。國立屏東師範學院。

田耐青(1999)。由「電腦樂高」談新世紀的學習：一個「科技支援之建構學習環境」實例。教學科技與媒體，44，24-35。

吳志緯(2002)。國小學生以電腦樂高進行科學學習之個案研究(未出版之碩士論文)。臺北市立師範學院。

吳芸(2015)。姜詩故事研究——以《躍鯉記》為中心(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學。

吳武典(1985)。青少年問題與對策。張老師。

李謀正(2005)。國小學童創造力的研究—以電腦樂高為例(未出版之碩士論文)。國立雲林科技大學。

李俊榮(2009)。運用不同教學模式於電腦樂高課程對資優生問題解決能力與學習動機之影響(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學。

余民寧(2002)。考試焦慮、成就動機、學習習慣與學業成績之研究(未出版之碩士論文)。國立政治大學。

沈如瑩(2002)。國中小學生自尊與自我概念、生活適應關係之研究(未出版之碩士論文)。國立成功大學。

林育圩(2009)。共有體驗生命教育對幼兒自尊發展之行動研究(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學。

- 林冠瑩(2017)。學習低成就學生與反學校文化行為之研究-以台南市國中為例(未出版之碩士論文)。南臺科技大學。
- 林杏足(2003)。青少年自尊量表編製報告。測驗學刊, 50(2), 223—256。
- 林幸足(1997)。敘事諮商中當事人自我認同轉化歷程之研究。中華輔導與諮商學報, 37, 209—241。
- 林羽芝(2004)。LEGO 機器人融入數學建模學習活動在數學建模形式化歷程之探討~以小學四年級學生為例(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學。
- 林育沖(2010)。樂高設計教學影響國小學生科技學習成效之實驗研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學。
- 林庭瑤(2008)。國小學童樂高學習與創意發展歷程之研究(未出版之碩士論文), 國立臺東大學。
- 林建平(2010)。低成就學童的家庭環境與自我調整學習之研究。新竹教育大學教育學報; 27(1), P93-125
- 林智皓(2006)。樂高(LEGO)動手做教學對國小學童科學創造力影響之研究(未出版之碩士論文)。國立臺東大學。
- 邱美華(2005)。焦點解決團體諮商領導者意圖與成員知覺一致性之分析研究(未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學。
- 周維聖(2016)。學習低成就生接受補救教改善策略之研究(未出版之碩士論文)。國立暨南國際大學。
- 胡秀娟(2006)。高中職學生家庭結構、自尊、情緒管理與同儕關係之研究(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學。
- 洪秋萍(2005)。電腦樂高(LEGO Dacta)對學習創造力的研究:以功能性角色探討(未出版之碩士論文)。國立雲林科技大學。
- 洪春生(2009)。電腦樂高教學課程對國小學童創造力及問題解決能力影響之研究(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學。
- 施能木(2009)。樂高組件對國小學童學習生活科技課程「簡單機械」單元之影響研究。

- 生活科技教育月刊，42(2)，3-26。
- 施能木(2007)。應用樂高教學方案在國小生活科技課程對學童創造力影響之研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學。
- 侯人俊(2010)。樂高機器人程式設計對國小兒童高層次思考能力之研究(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學。
- 涂珊鳳(2019)。國中生自尊、成就目標與國文成績表現關係之研究(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學。
- 涂喜敏(1990)。社會能力訓練團體對低成就國中生的社會技巧與社會自尊之影響(未出版之碩士論文)。文化大學。
- 徐新逸(2002)。中小學網路專題式學習之教學設計。心理。
- 徐毓翎(2012)。樂高機器人學習對國小學童問題解決能力之研究--以桃園縣國小為例(未出版之碩士論文)。元智大學。
- 徐若婷(2013)。電腦樂高 CPS 教學對國小中年級學童創造力發展之研究 -以原住民科學計畫課程內容為例(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學。
- 栢淑惠(2017)。正向心理輔導方案對國小高年級學童情緒適應影響之研究-以樂高認真玩為引導方式(未出版之碩士論文)。玄奘大學。
- 教育部(2017)。教育部國民及學前教育署補助辦理國民小學及國民中學學生學習扶助作業注意事項(2019)。
- 教育部(2018)。108學年度國民中小學學生學習扶助標準作業流程手冊。
- 教育部(2020)。國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明。
- 陳慧芬(2011)。希望理論在提升國小六年級英語學習低成就學生學習成效之行動研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學。
- 陳東陞(1992)。低成就學生的診斷與輔導。台灣省國校教師研習會：研習資訊，9(3)，17-21。
- 陳奕翰(2012)。樂高積木教學對國小五年級學童提升空間能力之相關研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣藝術大學。
- 陳俐伶(2016)。應用樂高認真玩促進受挫兒童自我認同之個案研究(未出版之碩士論文)。

國立清華大學。

張逸雯(2015)。國小高年級學童創造力提升之研究—以自然與生活科技為例(未出版之碩士論文)。臺北市立大學。

張乃懿(2005)。嘉義市高二學生多元智能與自我調整學習策略之相關研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學。

張春興(1989)。張氏心理學辭典。東華。

張春興(1992)。現代心理學。東華。

張春興(2000)。心理學。東華。

張春興(2006)。張氏心理學辭典。東華。

張世芸(2013)。以樂高積木遊戲方案提升國小人際關係欠佳兒童社交技巧之研究(未出版之碩士論文)。國立新竹教育大學。

郭生玉(1999)。教育測驗與評量。精華。

郭為藩(2002)。特殊兒童心理與教育。文景。

梁耀東(2009)。樂高機器人在國小數學教學的應用—以 Kolb 的學習理論為基礎(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學。

馮伊薇(2009)。中國節慶故事融入讀者劇場對學習動機及口語能力之影響：以台北市某私立國小高年級英語低成就學童為例(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學。

許文耀(2000)。從學習者角色扮演失敗至違規者扮演的歷程與少年犯罪的關係(未出版之研究報告)。國家科學委員會。

黃淑芬(1998)。國小兒童自尊發展之研究(未出版之碩士論文)。國立臺南師範學院。

黃佩莉(2009)。國小學童學習電腦樂高之分組模式、互動頻率與學習成就相關研究(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學。

黃君懷(2012)。樂高邏輯教學對國小學童數學領域學習成效影響之研究(未出版之碩士論文)，國立臺東大學。

程臻寧(2008)。國小學童操作電腦樂高機器人問題解決學習歷程之個案研究(未出版之碩士論文)。淡江大學。

- 游麗蓉、龔心怡 (May, 2009)。當代動機理論及其在教育上的應用。論文發表於教育專業發展學術研討會。
- 葉炳煙(2013)。金門縣國小學童游泳課自我效能、學習策略與學習成效之研究(未出版之碩士論文)。國立金門大學。
- 葉香南(2015)。國小身心障礙課後照顧班學生實施樂高融入社交技巧教學對社交技巧與視-動統整能力之成效(未出版之碩士論文)。國立新竹教育大學。
- 楊坤堂(2008)。學習障礙導論。五南。
- 楊宗敏(2008)。樂高機器人融入國小程式設計教學之研究(未出版之碩士論文)，國立嘉義大學。
- 潘婉清(2009)。生命教育融入英語繪本教學對國小六年級學生自尊、同儕關係、生命意義感影響之研究(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學。
- 廖梅茹(2014)。運用藝術治療提升國中高關懷學生幸福感與自尊之研究(未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學。
- 劉志宏(2010)。樂高 FLL 自然與生活科技課程對提高國小資優生科技創造力之研究(未出版之碩士論文)。臺北市立教育大學。
- 劉宗岳(2014)。探索教育活動課程應用於建立國中高關懷學生自尊心成效之行動研究—以臺中市某國中為例(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學。
- 鄭宇琄(2012)。以 Scratch 結合樂高機器人在合作學習之探究—以國小高年級學生為例(未出版之碩士論文)，國立新竹教育大學。
- 歐宜鑫(2014)。電腦樂高機器人教學對國小中度智能障礙學生學習歷程之個案研究(未出版之碩士論文)。南開科技大學。
- 賴淑青(2014)。提升低成就兒童學習成效之行動研究—以國小低年級弱勢家庭兒童為例(未出版之碩士論文)。國立臺中教育大學。
- 謝秋梅(2004)。藝術活動對學習障礙與低成就學生自尊影響效果之研究(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學。
- 蔡錦豐(2009)。LEGO MINDSTORMS 提升國小學童問題解決能力與科學態度之研究(未出

- 版之碩士論文)。國立臺東大學。
- 蔡彥輝(2010)。以電腦樂高教學探究國小六年級學童之科學創造力表現(未出版之碩士論文)，臺北市立教育大學。
- 蔡宛君(2012)。應用樂高 LDD 軟體教學對國小高年級學童空間旋轉能力學習之研究(未出版之碩士論文)。開南大學。
- 蔡立瑜(2015)。嘉義縣海區學校國小高年級學童 身體活動對健康體適能及自尊影響之研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣體育運動大學。
- 鍾維芳(2017)。提升國小英語學習低成就學生閱讀策略之研究(未出版之碩士論文)。國立臺中教育大學。
- 蕭佳宜(2010)。樂高 STEM 教學導入國小科學學習之歷程研究(未出版之碩士論文)。國立臺東大學。
- 薛博仁(2008)。合作學習對兒童自尊、班級氣氛及學習成就之影響(未出版之碩士論文)。大葉大學。
- 顏淑菁(2009)。運用 ARCS 動機模式於國小低成就學童英語補救教學之行動研究(未出版之碩士論文)。國立臺中教育大學。
- 蘇桂慧(2011)。「歷程性繪畫」藝術治療團體對受霸凌高中生情緒特質與自尊之效果研究(未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學。

## 貳、西文部份

- Coopersmith, S. (1967). *The antecedents of self-esteem*. San Francisco and London: W. H. Freeman and Company.
- Cotton, N. S.(1985).The development of self-esteem and self-esteem regulation. In J. E. Mack & S. L. Ablon (Eds.), *The development and sustenance of self-esteem in childhood*.(pp.145-148). NY : International University PressDonnelly
- Epstein,S.(1983).The unconscious,the preconscious, and the self- concept. In J. Suls & A. Greenwald (Eds.).*Psychological perspectives on the self*,2, 219-247.
- Mruk, C. J. (2006).*Self-Esteem Research, Theory, and Practice* (3rd ed.).NewYork: Springer publishing.
- Tarrant, S., & Konza, D.(1994). Promoting self-esteem in integrated early childhood settings. *ERIC Document Reproduction Service NO. ED 385 349*
- William James(1890). *The Principles of Psychology*,1,168-180. Dover Publications, New York.

## 附錄

### 附錄一：機器人教學課程規劃(初擬) 學者專家審查意見

#### 機器人教學課程規劃(初擬) 學者專家審查意見

| 節次          | 單元名稱   | 單元目標  | 評量方式                                 | 自尊向度               | 適合 | 修正 | 刪除 |
|-------------|--------|---|--------------------------------------|--------------------|----|----|----|
| 一           | 第一步    | 1. 瞭解主機與程式的關係<br>2. 能設計與控制主機的聲音、顏色與表情<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享           | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表    | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 | V  |    |    |
| 二<br> <br>三 | 大風車    | 1. 瞭解大小齒輪的關係<br>2. 瞭解風量與扇葉的角度<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：看誰吹得遠    | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表、競賽 | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 | V  |    |    |
| 四<br> <br>五 | 單馬達競速車 | 1. 瞭解齒輪直角咬合結構<br>2. 瞭解車輪圓周大小與車速的關係<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：我最快 | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表、競賽 | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 | V  |    |    |

|               |            |  |  |  |   |  |  |
|---------------|------------|--|--|--|---|--|--|
| 六<br> <br>七   | 雙馬達<br>競速車 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能用程式來控制車速</li> <li>2. 瞭解車架堅固的重要性</li> <li>3. 分組個別創作與觀摩</li> <li>4. 作品創意發表與分享</li> <li>5. 競賽：碰碰車</li> </ol>               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 實作評量</li> <li>2. 口頭發表</li> <li>3. 觀摩、分享、發表、競賽</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一般自尊</li> <li>2. 社會自尊</li> </ol> | V |  |  |
| 八<br> <br>九   | 摩天輪        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解第一型減速齒輪組的結構</li> <li>2. 了解摩天輪運轉原理</li> <li>3. 分組個別創作與觀摩</li> <li>4. 作品創意發表與分享</li> </ol>                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 實作評量</li> <li>2. 口頭發表</li> <li>3. 觀摩、分享、發表</li> </ol>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一般自尊</li> <li>2. 社會自尊</li> </ol> | V |  |  |
| 十<br> <br>十一  | 魔爪         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解第二型減速齒輪組的結構</li> <li>2. 了解機械爪運轉原理</li> <li>3. 分組個別創作與觀摩</li> <li>4. 作品創意發表與分享</li> </ol>                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 實作評量</li> <li>2. 口頭發表</li> <li>3. 觀摩、分享、發表</li> </ol>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一般自尊</li> <li>2. 社會自尊</li> </ol> | V |  |  |
| 十二<br> <br>十三 | 避障自<br>走車  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解超音波感應器運作原理</li> <li>2. 瞭解超音波感應器結合雙馬達車架的基本結構</li> <li>3. 分組個別創作與觀摩</li> <li>4. 作品創意發表與分享</li> <li>5. 競賽：撞不到我</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 實作評量</li> <li>2. 口頭發表</li> <li>3. 觀摩、分享、發表、競賽</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一般自尊</li> <li>2. 社會自尊</li> </ol> | V |  |  |

|               |   |   |                                      |                    |   |  |  |
|---------------|---|---|--------------------------------------|--------------------|---|--|--|
| 十四<br> <br>十五 | 咬人狗   | 1. 瞭解顏色感應器運作原理<br>2. 瞭解顏色感應器結合第二型減速齒輪機械爪的基本結構<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：把你咬碎 | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表、競賽 | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 | V |  |  |
| 專家意見綜合整理      | 1. 課程內容規劃由簡單到複雜，符合學習原理。<br>2. 單元內除學習活動外，另加入競賽活動，可有效增進學生學習動機。<br>3. 學生學習時除教師示範外，更強調學生的創作與觀摩，讓學生實作外，更可能用模仿學習來增進學習效果。<br>4. 課程規畫活潑有趣，可有效引起學生學習動機。<br>5. 建議各單元可與數學、自然及藝術等相關領域的內容相結合，或導入學生的生活經驗，這樣更可達到教學目標，增進學習效果。 |   |                                      |                    |   |  |  |

附錄二：機器人教學課程規劃表

機器人教學課程規劃表

| 節次            | 單元名稱   | 單元目標  | 評量方式                                 | 自尊向度               |
|---------------|--------|---|--------------------------------------|--------------------|
| 一             | 第一步    | 1. 瞭解主機與程式的關係<br>2. 能設計與控制主機的聲音、顏色與表情<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享                       | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表    | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |
| 二<br>—<br>三   | 大風車    | 1. 瞭解大小齒輪的關係<br>2. 瞭解風量與扇葉的角度<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：看誰吹得遠                | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表、競賽 | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |
| 四<br>—<br>五   | 單馬達競速車 | 1. 瞭解齒輪直角咬合結構<br>2. 瞭解車輪圓周大小與車速的關係<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：我最快             | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表、競賽 | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |
| 六<br>—<br>七   | 雙馬達競速車 | 1. 能程式來控制車速<br>2. 瞭解車架堅固的重要性<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：碰碰車                   | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表、競賽 | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |
| 八<br>—<br>九   | 摩天輪    | 1. 瞭解第一型減速齒輪組的結構<br>2. 了解摩天輪運轉原理<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享                            | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表    | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |
| 十<br>—<br>十一  | 魔爪     | 1. 瞭解第二型減速齒輪組的結構<br>2. 了解機械爪運轉原理<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享                            | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表    | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |
| 十二<br>—<br>十三 | 避障自走車  | 1. 瞭解超音波感應器運作原理<br>2. 瞭解超音波感應器結合雙馬達車架的基本結構<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：撞不到我    | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表、競賽 | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |
| 十四<br>—<br>十五 | 咬人狗    | 1. 瞭解顏色感應器運作原理<br>2. 瞭解顏色感應器結合第二型減速齒輪機械爪的基本結構<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：把你咬碎 | 1. 實作評量<br>2. 口頭發表<br>3. 觀摩、分享、發表、競賽 | 1. 一般自尊<br>2. 社會自尊 |

附錄三：機器人教學課程教案

機器人教學課程 教案

|  |                                |         |                                |
|--|--------------------------------|---------|--------------------------------|
| 任教學校   | 臺東 00 國民小學                     | 教學者     | 任選能                            |
| 實施年段   | 中年級                            | 總節數     | 共十五節                           |
| 單元名稱   | 第一單元 原來如此 共 1 節 40 分 本單元為第 1 節 |         |                                |
| 教材來源   | 自編教材                           |         |                                |
| 學習資源   | 電腦、投影機、樂高機器人教育套件 EV3 教育版       |         |                                |
| 單元目標   |                                |         |                                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解主機與程式的關係</li> <li>2. 能設計與控制主機的聲音、顏色與表情</li> <li>3. 分組別創作與觀摩</li> <li>4. 作品創意發表與分享</li> </ol>   |                                |         |                                |
| 學習活動設計   |                                |         |                                |
| 學習活動流程   |                                | 時間      | 學習資源                           |
| 單元一 原來如此 共 1 節 共 40 分  |                                |         |                                |
| <p>課前準備：教師發下樂高機器人教育套件 EV3 教育版，並開啟所有學生電腦。</p> <p><b>準備活動</b></p> <p>一. 教材與軟體認識</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師說明樂高積木的零件功用及 EV3 主控制器的各部功能。</li> <li>2. 教師展示啟動控制軟體及如何將 EV3 主控制器與電腦連線。</li> <li>3. 學生操作啟動控制軟體及將 EV3 主控制器與電腦連線。</li> </ol> |                                | 10<br>分 | 樂高機器人教育套件<br>EV3 教育版<br><br>電腦 |
| <p><b>發展活動：</b></p> <p>一. 讓主機發出聲音</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師示範：透過控制軟體，編寫程式，讓 EV3 主控制器發出各種不同的聲音。</li> <li>2. 學生操作：透過控制軟體，編寫程式，讓 EV3 主控制器發出各種不同的聲音。</li> </ol>   |                                | 25<br>分 | 投影機                            |
|  |                                |         | 實作評量                           |
|  |                                |         | 實作評量                           |



|  |                                   |     |           |
|--|-----------------------------------|-----|-----------|
| 任教學校   | 臺東 00 國民小學                        | 教學者 | 任選能       |
| 實施年段   | 中年級                               | 總節數 | 共十五節      |
| 單元名稱   | 第二單元 大家一起吹 共 2 節 80 分 本單元為第 2、3 節 |     |           |
| 教材來源   | 自編教材                              |     |           |
| 學習資源   | 電腦、投影機、實物投影機、樂高機器人教育套件 EV3 教育版    |     |           |
| 單元目標   |                                   |     |           |
| 1. 瞭解大小齒輪的關係<br>2. 瞭解風量與扇葉的角度<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：看誰吹得遠   |                                   |     |           |
| 學習活動設計   |                                   |     |           |
| 學習活動流程   |                                   | 時間  | 學習資源      |
| <p style="text-align: center;"><b>單元二 看誰吹得遠 共 2 節 共 80 分</b></p> <p>課前準備：教師發下樂高機器人教育套件 EV3 教育版，並開啟所有學生電腦。</p> <p><b>準備活動</b></p> <p>一. 提示本單元學習目標：看誰吹得遠—樂高電風扇</p> <p>二. 教師展示：</p> <p>1. 教師以網路圖片展示簡單的齒輪結構。</p> <p>2. 教師提問：</p> <p>A. 齒輪往哪個方向轉？</p> <p>B. 齒輪轉動的速度快還是慢？</p> <p>3. 學生回答：</p> <p>三. 教師展示：</p> <p>1. 教師展示網路上各種樂高電風扇的作品</p> <p>2. 教師提問：</p> <p>A. 請說說這些作品的結構？</p> <p>B. 哪一個作品的風扇扇葉能吹出最大的風？</p> <p>3. 學生回答：</p> <p>4. 教師統整：</p> <p>A. 齒輪組轉動的快慢和齒輪大小的比有密切的關係</p> <p>B. 扇葉的大小和角度會影響風扇的風量。</p> <p><b>發展活動</b>：</p> <p>一. 大齒咬小齒？還是小齒咬大齒？</p> <p>1. 教師示範：教師以實物投影機展示：以兩個中型馬達分別組裝兩種不同的齒輪結構，一為大齒輪咬小齒輪，另一為小齒輪咬大齒輪。</p> |                                   | 20分 | 網路圖片      |
|  |                                   |     | 口頭回答      |
|  |                                   | 20分 | 樂高機器人教育套件 |
|  |                                   |     | 實作評量      |

|  |                                 |  |             |
|--|---------------------------------|--|-------------|
| <p>2. 學生操作：學生以兩中型馬達及自己挑選出的大小不同的齒輪，進行組裝，分別完成兩種不同結的齒輪組。(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩。)</p> <p>3. 教師示範：教師將齒輪組接上電腦及主控制器，編寫程式，請學生觀察齒輪的轉速差別</p> <p>4. 學生操作：學生將齒輪組連上主控制器及電腦，編寫程式，並觀察齒輪的轉速差別</p> <p>二. 起風了：</p> <p>1. 教師示範：在齒輪組上加上扇葉，並改變扇葉的大小及角度，編寫程式，請學生觀察吹出的風向及風量。</p> <p>2. 學生操作：學生在輪組上加上扇葉，並改變扇葉的大小及角度，編寫程式，請學生觀察吹出的風向及風量。</p> <p>三. 風車轉呀轉</p> <p>1. 教師示範：教師展示各種網路上各種樂高電風扇的作品，請學生想想看，如何將他的風扇組立起來。</p> <p>2 學生操作：創作及解決問題(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩)；請學生創作出自己的樂高電風扇，並編寫程式，讓風車動起來。</p> <p>四. 看誰吹得遠</p> <p>1. 競賽：教師準備多張 5 公分 X 5 公分的衛生紙，請學生輪流上台，比賽用自己的樂高電風扇，在 10 秒內將衛生紙吹遠。</p> <p>2. 學生競賽：共分三輪，<br/>第一輪以原作品競賽，教師記下成績。<br/>第二輪改裝扇葉競賽，教師記下成績。<br/>第三輪改變齒輪競賽，教師記下成績。</p> | <p>15<br/>分</p> <p>15<br/>分</p> | <p>EV3 教育版</p> <p>電腦</p> <p>投影機</p> <p>實物投影機</p> |             |
| <p><b>綜合活動：</b></p> <p>一. 統整與歸納：提問與發表</p> <p>1. 請學生說說齒輪組影響轉速的原因。</p> <p>2. 請學生說說扇葉大小及角度影響風量的原因。</p> <p>3. 請學生說說樂高電風扇結構的大小對比賽成績的影響</p> <p>4. 請學生說說編寫程式要考慮哪些因素</p> <p>二. 提示下次上課主題</p> <p>1. 教師提示：下次上課主題為--我最快</p> <p style="text-align: center;">~本單元結束~</p>   | <p>10<br/>分</p>                 |  | <p>口頭回答</p> |

|  |                                 |         |           |
|--|---------------------------------|---------|-----------|
| 任教學校   | 臺東 00 國民小學                      | 教學者     | 任選能       |
| 實施年段   | 中年級                             | 總節數     | 共十五節      |
| 單元名稱   | 第三單元 我最快 共 2 節 80 分 本單元為第 4、5 節 |         |           |
| 教材來源   | 自編教材                            |         |           |
| 學習資源   | 電腦、投影機、實物投影機、樂高機器人教育套件 EV3 教育版  |         |           |
| 單元目標   |                                 |         |           |
| 1. 瞭解齒輪直角咬合的結構<br>2. 瞭解車輪圓周大小與車速的關係<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享<br>5. 競賽：我最快   |                                 |         |           |
| 學習活動設計   |                                 |         |           |
| 學習活動流程   |                                 | 時間      | 學習資源      |
| 單元三 我最快 共 2 節 共 80 分   |                                 |         |           |
| 課前準備：教師發下樂高機器人教育套件 EV3 教育版，並開啟所有學生電腦。<br><u>準備活動</u><br>一. 提示本單元學習目標：我最快—單馬達賽車<br>二. 教師展示： <ol style="list-style-type: none"> <li>教師以網路圖片展示單馬達賽車的齒輪結構。</li> <li>教師提問： <ol style="list-style-type: none"> <li>馬達轉動方向與車子的輪軸轉動方向有何不同？</li> <li>齒輪組直角的咬合要用到哪些零件？</li> </ol> </li> <li>學生回答：</li> </ol> 三. 教師展示： <ol style="list-style-type: none"> <li>教師展示網路上各種單馬達賽車的作品</li> <li>教師提問： <ol style="list-style-type: none"> <li>請說說這些作品的結構？</li> <li>你覺得哪一個作品能跑得最快？為什麼？</li> </ol> </li> <li>學生回答：</li> <li>教師統整： <ol style="list-style-type: none"> <li>齒輪組轉動的快慢和齒輪大小的比有密切的關係</li> <li>車輪的大小會影響車速的快慢。</li> </ol> </li> </ol> |                                 | 20<br>分 | 網路圖片      |
| <u>發展活動</u> ：<br>一. 馬達的傳動會轉彎？ <ol style="list-style-type: none"> <li>教師示範：教師以實物投影機展示：以兩個中型馬達分別組裝兩種不同的直角齒輪結構，一為大齒輪咬</li> </ol>  |                                 | 20<br>分 | 樂高機器人教育套件 |
|  |                                 |         | 口頭回答      |
|  |                                 |         | 口頭回答      |
|  |                                 |         | 實作評量      |

|   |                                 |  |             |
|---|---------------------------------|--|-------------|
| <p>小齒輪，另一為小齒輪咬大齒輪。</p> <p>2. 學生操作：學生以兩中型馬達及自己挑選出的大小不同的齒輪，進行組裝，分別完成兩種不同結的直角齒輪組。(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩。)</p> <p>3. 教師示範：教師將直角齒輪組接上電腦及主控制器，編寫程式，請學生觀察齒輪的轉速差別</p> <p>4. 學生操作：學生將直角齒輪組連上主控制器及電腦，編寫程式，並觀察齒輪的轉速差別</p> <p>二. 我的快車車：</p> <p>1. 教師示範：教師展示各種網路上各種單馬達賽車的作品，請學生想想看，挑選剛剛組裝的其中一組馬達齒組，將他改裝成賽車。</p> <p>2 學生操作：創作及解決問題(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩)；請學生創作出自己的單馬達賽車，並編寫程式，讓賽車動起來。</p> <p>三. 改車高手</p> <p>1. 教師示範：改變齒輪的大小，並改變車輪的大小，請學生觀察車速的改變。</p> <p>2. 學生操作：學生改變齒輪的大小，並改變車輪的大小，編寫程式，觀察車速的改變。</p> <p>四. 我最快</p> <p>1. 競賽：教師準備對戰表，以抽籤的方式決定兩兩 PK 競速的順序，從教室黑板牆出發，看誰跑得快。</p> <p>2. 學生競賽：共分三輪，<br/>第一輪以原作品競賽，教師記下成績。<br/>第二輪改裝齒輪競賽，教師記下成績。<br/>第三輪改變輪胎競賽，教師記下成績。</p> | <p>15<br/>分</p> <p>15<br/>分</p> | <p>EV3 教育版</p> <p>電腦</p> <p>投影機</p> <p>實物投影機</p> |             |
| <p><b>綜合活動：</b></p> <p>一. 統整與歸納：提問與發表</p> <p>1. 請學生說說看本單元的齒輪組結構和前單元結構有什麼不同。</p> <p>2. 請學生說說看影響車速的原因。</p> <p>3. 請學生說說編寫程式要考慮哪些因素</p> <p>二. 提示下次上課主題</p> <p>1. 教師提示：下次上課主題為——一起蹦蹦看</p> <p style="text-align: center;">~本單元結束~</p>   | <p>10<br/>分</p>                 |  | <p>口頭回答</p> |



|  |     |                                |      |
|--|-----|--------------------------------|------|
| <p>1. 教師示範：教師以實物投影機展示：以主控制器為車體核心，架構出結構堅固的碰碰車體。</p> <p>2. 學生操作：學生自行挑選套件中的樂高積木及各項電子元件進行組裝，車體大小及結構請學生自行考量及決定，完成自己的碰碰車。(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩。)</p> <p>3. 教師示範：教師將碰碰車接上電腦及主控制器，編寫程式，請學生觀察程式組合的邏輯原理。</p> <p>4. 學生操作：學生將碰碰車接上電腦及主控制器，編寫程式，並觀察碰碰車的運轉狀況，進行程式調整。</p> | 分   | 實物投影機<br>樂高機器人教育套件 EV3 教育版     | 實作評量 |
| <p>二. 我的碰碰車：</p> <p>1. 教師示範：教師展示部份學生創作的樂高碰碰車的作品，請學生想想看，還可以怎樣讓被展示的賽車更堅固安全，並請學生進行修正。</p> <p>2 學生操作：創作及解決問題(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩)；請學生創作出自己的碰碰車，並編寫及修正程式，讓賽車動起來。</p>   | 15分 | 電腦<br>投影機<br>樂高機器人教育套件 EV3 教育版 | 實作評量 |
| <p>三. 一起碰碰看</p> <p>1. 競賽：教師準備對戰表，以抽籤的方式決定兩兩 PK 碰撞的順序，並以 60cm X 60cm 木夾板為擂台，兩車於對角線預備，開始後按下按鈕進行衝撞，看誰的車堅固，若車被撞出界外或解體或零件掉落則為輸。</p> <p>2. 學生競賽：共比賽三輪，第一輪以原作品競賽，教師記下成績。第二輪改裝加強後競賽，教師記下成績。第三輪改變程式後競賽，教師記下成績。</p>  | 20分 |                                |      |
| <p><b>綜合活動：</b></p> <p>一. 統整與歸納：提問與發表</p> <p>1. 請學生說說看本單元的齒輪組結構和前單元結構有什麼不同。</p> <p>2. 請學生說說看影響車體堅固的原因。</p> <p>3. 請學生說說編寫程式要考慮哪些因素</p> <p>二. 提示下次上課主題</p> <p>1. 教師提示：下次上課主題為—大家轉呀轉。</p> <p style="text-align: center;">~本單元結束~</p>                        | 5分  |                                | 口頭回答 |

|   |                                   |         |                  |
|---|-----------------------------------|---------|------------------|
| 任教學校  | 臺東 00 國民小學                        | 教學者     | 任選能              |
| 實施年段  | 中年級                               | 總節數     | 共十五節             |
| 單元名稱  | 第五單元 大家轉呀轉 共 2 節 80 分 本單元為第 8、9 節 |         |                  |
| 教材來源  | 自編教材                              |         |                  |
| 學習資源  | 電腦、投影機、實物投影機、樂高機器人教育套件 EV3 教育版    |         |                  |
| 單元目標  |                                   |         |                  |
| 1. 瞭解第一型減速齒輪的結構<br>2. 瞭解摩天輪運轉原理<br>3. 分組個別創作與觀摩<br>4. 作品創意發表與分享   |                                   |         |                  |
| 學習活動設計  |                                   |         |                  |
| 學習活動流程  |                                   | 時間      | 學習資源             |
| <p style="text-align: center;">單元五 大家轉呀轉 共 2 節 共 80 分</p> <p>課前準備：教師發下樂高機器人教育套件 EV3 教育版，並開啟所有學生電腦。</p> <p><b>準備活動</b></p> <p>一. 提示本單元學習目標：大家轉呀轉—摩天輪</p> <p>二. 教師展示：</p> <p>1. 教師以網路圖片展示遊樂園的摩天輪結構。</p> <p>2. 教師提問：</p> <p>A. 摩天輪的轉速與一般車輛的轉速有何不同？為什麼？</p> <p>B. 要用什麼樣的齒輪結構才能做到摩天輪的轉速？</p> <p>3. 學生回答：</p> <p>三. 教師展示：</p> <p>1. 教師展示網路上各種樂高摩天輪的作品，並請學生觀察其機體結構及齒輪結構。</p> <p>2. 教師提問：</p> <p>A. 請說說這些作品的機體可分成哪些部份？該如何組成？</p> <p>B. 請說說摩天輪的齒輪結構可用哪些樂高零件來組成？</p> <p>3. 學生回答：</p> <p>4. 教師統整：</p> <p>A. 摩天輪機體結構與堅固安全的關係</p> <p>B. 第一型減速齒輪的組成。</p> <p><b>發展活動：</b></p> <p>一. 堅固與安全？</p> <p>1. 教師示範：教師以實物投影機展示：以主控制器及減速馬</p> |                                   | 20<br>分 | 網路圖片<br><br>網路作品 |
|   |                                   | 20<br>分 | 實物投影<br>機        |
|   |                                   |         | 口頭回答<br><br>口頭回答 |

|   |                 |  |             |
|---|-----------------|--|-------------|
| <p>達為機體核心，架構出結構堅固的摩天輪。</p> <p>2. 學生操作：學生自行挑選套件中的樂高積木及各項電子元件進行組裝，機體大小及結構請學生自行考量及決定，完成自己的摩天輪。(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩。)</p> <p>3. 教師示範：教師將摩天輪接上電腦及主控制器，編寫程式，請學生觀察程式組合的邏輯原理。</p> <p>4. 學生操作：學生將摩天輪接上電腦及主控制器，編寫程式，並觀察摩天輪的運轉狀況，進行程式調整。</p>                      |                 | <p>樂高機器人教育套件 EV3 教育版</p> <p>電腦<br/>投影機<br/>樂高機器人教育套件 EV3 教育版</p> | <p>實作評量</p> |
| <p>二. 大家轉呀轉：</p> <p>1. 教師示範：教師展示部份學生創作的樂高摩天輪的作品，請學生想想看，還可以怎樣讓被展示的摩天輪更堅固安全，並請學生進行修正。</p> <p>2 學生操作：修正及解決問題(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩)；請學生修正出自己的摩天輪，使其達到最堅固穩定，並有最多的乘客車廂數，且在運轉後能使其穩定及安全的轉動。</p>   | <p>25<br/>分</p> |  | <p>實作評量</p> |
| <p>三. 我的轉最棒</p> <p>1. 展示：教師請學生輪流上台介紹並運轉其作品，然後請學生將其作品展示於展示桌上。</p> <p>2. 學生觀摩：學生離開座位觀摩其它作品，教師請學生留意各個作品的優點及缺點。</p> <p>3. 教師提問：所有作品中，你覺得最好的是哪一個？有什麼優點？</p> <p>4. 學生回答：</p>  | <p>10</p>       |  | <p>口頭回答</p> |
| <p><b>綜合活動：</b></p> <p>一. 統整與歸納：提問與發表</p> <p>1. 請學生說說看本單元的齒輪組結構和前單元結構有什麼不同。</p> <p>2. 請學生說說看要達到最多的摩天輪車廂數，減速馬達的結構及程式應該如何調整。</p> <p>3. 請學生說說編寫程式要考慮哪些因素</p> <p>二. 提示下次上課主題</p> <p>1. 教師提示：下次上課主題為—我抓到你了。</p> <p style="text-align: center;">~本單元結束~</p> | <p>5<br/>分</p>  |  | <p>口頭回答</p> |



|   |     |                                |  |
|---|-----|--------------------------------|--|
| <p>1. 教師示範：教師以實物投影機展示：完成雙馬達車輪機體，並以第二型減速齒輪搭配中型馬達完成機械爪，將三個馬達連接主控制器，架構出線控機械爪。</p> <p>2. 學生操作：學生自行挑選套件中的樂高積木及各項電子元件進行組裝，機體大小及結構請學生自行考量及決定，完成自己的機械爪。(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩。)</p> <p>3. 教師示範：教師將機械爪接上電腦及主控制器，編寫程式，請學生觀察程式組合的邏輯原理。</p> <p>4. 學生操作：學生將機械爪接上電腦及主控制器，編寫程式，並觀察機械爪的運轉狀況，進行程式調整。</p>                    | 分   | 實物投影機<br>樂高機器人教育套件 EV3 教育版     | 實作評量   |
| <p>二. 怪爪一大堆：</p> <p>1. 教師示範：教師展示部份學生創作的樂高機械爪的作品，請學生想想看，還可以怎樣讓被展示的機械爪更堅固安全，並請學生進行修正。</p> <p>2. 學生操作：修正及解決問題(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩)；請學生修正出自己的機械爪，使其達到最堅固穩定，並可有效的抓取物品後進行移動而不會掉下。</p>  | 10分 | 電腦<br>投影機<br>樂高機器人教育套件 EV3 教育版 | 實作評量   |
| <p>三. 我抓到你了</p> <p>1. 教師說明競賽規則：教師畫出對戰表，於樂高相撲擂台上，以線控方式，操作自己的線控機械爪，前進到場中將對手抓到自己的地盤範圍內算獲勝，途中機體解體則算輸。</p> <p>2. 學生競賽：依對戰表進行對戰。</p>  | 25分 |                                | 實作評量   |
| <p><b>綜合活動：</b></p> <p>一. 統整與歸納：提問與發表</p> <p>1. 教師提問：所有作品中，你覺得最好的是哪一個？有什麼優點？</p> <p>2. 學生回答：</p> <p>3. 請學生說說看本單元的齒輪組結構和前單元結構有什麼不同。</p> <p>4. 請學生說說看要抓取最多的物品，減速馬達的結構及程式應該如何調整。</p> <p>5. 請學生說說編寫程式要考慮哪些因素</p> <p>二. 提示下次上課主題</p> <p>1. 教師提示：下次上課主題為一撞不到我。</p> <p style="text-align: center;">~本單元結束~</p> | 5分  | 樂高相撲擂台                         | 實作評量<br><br>口頭回答<br>口頭回答<br><br>口頭回答<br><br>口頭回答 |



|   |     |                                |      |
|---|-----|--------------------------------|------|
| <p>A. 該如何完成樂高車體結合超音波感應器的組裝。</p> <p>B. 樂高車體結合超音波感應器的車體行進及運作方式。</p> <p>C. 樂高車體結合超音波感應器的程式邏輯編寫方式。</p>  |     |                                | 口頭回答 |
| <p><b>發展活動：</b></p> <p>一. 車體與超音波感應器的整合</p> <p>1. 教師示範：教師展示事先構建好的樂高超音波避障車，並請學生依先前的學習經驗，組裝自己的樂高超音波避障車，並提示超音波感應器安裝的位置及訊號線所需連接到主控制器的孔位。</p> <p>2. 學生操作：學生自行挑選套件中的樂高積木及各項電子元件進行組裝，機體大小及結構請學生自行考量及決定，完成自己的樂高超音波避障車。(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩。)</p> <p>3. 教師示範：教師將電腦及連接上樂高控制器，編寫程式，請學生觀察程式組合的邏輯原理。</p> <p>4. 學生操作：學生將電腦及連接上樂高控制器，編寫程式，並觀察高超音波避障車的運轉狀況，進程式調整。</p> | 25分 | 電腦<br>投影機<br>樂高機器人教育套件 EV3 教育版 | 實作評量 |
| <p>二. 我的超音波避障車：</p> <p>1. 教師示範：教師展示部份學生創作的超音波避障車作品，請學生想想看，還可以怎樣讓被展示的超音波避障車更堅固安全，並請學生進行修正。</p> <p>2. 學生操作：修正及解決問題(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩)；請學生修正出自己的超音波避障車，使其達到最堅固穩定。</p>   | 10分 |                                | 實作評量 |
| <p>三. 撞不到我</p> <p>1. 教師說明競賽規則：教師於走道上佈置直線障礙賽道，請學生抽籤決定出賽順序，請學生讓自己的超音波避障車由起點走到終點，教師計時，花費時間最短者為優勝。</p> <p>2. 學生競賽：依抽籤順序進行競賽。</p>  | 25分 |                                | 實作評量 |
| <p><b>綜合活動：</b></p> <p>二. 統整與歸納：提問與發表</p> <p>1. 教師提問：所有作品中，你覺得最好的是哪一個？有什麼優點？</p> <p>2. 學生回答：</p> <p>3. 請學生說說看本單元超音波感應器運作的原理。</p> <p>4. 請學生說說編寫程式要考慮哪些因素。</p>  | 5分  | 直線障礙賽道                         | 口頭回答 |
| <p>二. 提示下次上課主題</p> <p>1. 教師提示：下次上課主題為一搬搬樂。</p> <p style="text-align: center;">~本單元結束~</p>   |     |                                |      |



|   |     |                                |      |
|---|-----|--------------------------------|------|
| <p>C. 請說說樂高車體結合顏色感應器，再加上第二型減速齒輪械爪，其程式邏輯該如何編輯？</p> <p>3. 學生回答：</p> <p>4. 教師統整：</p> <p>A. 該如何完成樂高車體結合顏色感應器，再加上第二型減速齒輪械爪的組裝。</p> <p>B. 樂高車體結合顏色感應器，再加上第二型減速齒輪械爪的車體行進及運作方式。</p> <p>C. 樂高車體結合顏色感應器，再加上第二型減速齒輪械爪的程式邏輯編寫方式。</p>  | 25分 | 電腦<br>投影機<br>樂高機器人教育套件 EV3 教育版 | 口頭回答 |
| <p><b>發展活動：</b></p> <p>一. 車體與顏色感應器的整合</p> <p>1. 教師示範：教師展示事先構建好的樂高車體結合顏色感應器，再加上第二型減速齒輪械爪，並請學生依先前的學習經驗，組裝自己的樂高車體結合顏色感應器，再加上第二型減速齒輪械爪，並提示顏色感應器及馬達安裝的位置及訊號線所需連接到主控制器的孔位。</p> <p>2. 學生操作：學生自行挑選套件中的樂高積木及各項電子元件進行組裝，機體大小及結構請學生自行考量及決定，完成自己的樂高作品。(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩。)</p> <p>3. 教師示範：教師將電腦及連接上樂高控制器，編寫程式，當車體前進時，讓顏色感應器分別偵測到紅色及藍色時，進行夾取、轉向、鬆夾、轉正、行進等動作，請學生觀察程式組合的邏輯原理。</p> <p>4. 學生操作：學生將電腦及連接上樂高控制器，編寫程式，並觀察樂高車體的運轉狀況，進行程式調整。</p> | 10分 |                                | 實作評量 |
| <p>二. 我的搬運車：</p> <p>1. 教師示範：教師展示部份學生創作的樂高車體結合顏色感應器，再加上第二型減速齒輪械爪作品，請學生想想看，還可以怎樣讓被展示的車體更堅固安全，並請學生進行修正。</p> <p>2 學生操作：修正及解決問題(學生可相互討論，也可離開座位相互觀摩)；請學生修正出自己的樂高車體，使其達到最堅固穩定。</p>   | 25分 | 直線障礙<br>賽道                     | 實作評量 |
| <p>三. 搬搬樂</p> <p>1. 教師說明競賽規則：教師於走道上佈置兩公尺的直線障礙</p>   | 5分  |                                | 口頭回答 |

賽道，於賽道上放置紅藍色方塊各兩個，程式中需設定直線前進，遇紅色方塊則將其搬移到賽道左側，遇藍色方塊則將其搬移到賽道右側，請學生抽籤決定出賽順序，請學生讓自己的樂高車體由起點走到終點，教師計時，花費時間最短者為優勝。

2. 學生競賽：依抽籤順序進行競賽。

**綜合活動：**

三. 統整與歸納：提問與發表

1. 教師提問：所有作品中，你覺得最好的是哪一個？有什麼優點？
2. 學生回答：
3. 請學生說說看本單元樂高車體結合顏色感應器，再加上第二型減速齒輪槓爪運作的原理。
4. 請學生說說編寫程式要考慮哪些因素。

~本單元結束~



## 附錄四：兒童自尊量表

### 機器人教學課程問卷

班級：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

親愛的小朋友，你好：

這份問卷不是考試，所以答案沒有『對』或『錯』的分別，也並不會影響你的成績，你填的答案只是作為學術研究之用，對外絕對保密，請你放心填答。

請按照你生活實際情形與內心真實的感受來選擇答案，作答時，請看清楚每一題目的意思，每一題都需要作答，每一題只需要勾選一個答案。非常謝謝你的幫忙！  
下列問題是要了解你對自己的感受，請在最符合你真實感受的選項打「✓」。

|                              | 完全不像我                    | 有一點像我                    | 有些像我                     | 完全像我                     |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1、 我喜歡我自己。.....              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2、 我覺得自己很笨。.....             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3、 我在許多方面的表現感到滿意。.....       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4、 我覺得自己是個沒用的人。.....         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5、 我覺得在很多方面，自己是失敗的人。.....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6、 我覺得自己各方面都還不錯。.....        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7、 我覺得自己是個有價值的人。.....        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8、 我覺得自己沒有什麼值得誇讚的地方。.....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9、 我相信自己在很多方面比別人強。.....      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10、 我對自己的評價不高。.....          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11、 我滿意自己交朋友的能力。.....        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12、 在學校裡沒有人和我玩，我會覺得很難過。..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13、 在學校裡，我的朋友很多，我覺得很快樂。..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14、 在學校裡，大家都很重視我的意見。.....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15、 我討厭自己很難交到朋友。.....        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16、 我喜歡自己是一個很容易相處的人。.....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17、 我的人緣不好，使我感到孤獨。.....      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

附錄五：機器人教學課程教師訪談大綱(初擬) 學者專家審查意見

機器人教學課程 教師訪談大綱 班級導師 部份

任教班級：\_\_\_\_\_ 班級參加「機器人教學課程」的學生數：\_\_\_\_\_人

| 一、一般自尊部份：   | 適合   | 修正 | 刪除 |
|---|--|----|----|
| 01. 研究對象在學習完機器人教學課程後，是否喜歡自己、覺得自己很笨，以及在許多方面的表現是否感到滿意？(對應量表 1、2、3 題)                          |  | V  |    |
| 02. 研究對象在學習完機器人教學課程後，是否認為自己是個沒用的、失敗的、各方面都還不不錯的、有價值的人，以及是否覺得自己沒有什麼值得誇讚的地方？(對應量表 4、5、6、7、8 題) |  | V  |    |
| 03. 研究對象在學習完機器人教學課程後，是否相信自己在很多方面比別人強，但對自己的評價卻不高？(對應量表 9、10 題)                               |  | V  |    |
| 二、社會自尊部份：   |  |    |    |
| 04. 研究對象在學習完機器人教學課程後，在交朋友的能力方面，是否對自己感到滿意，或者覺得自己很難交到朋友？(對應量表 11、15 題)                        |  | V  |    |
| 05. 在學校裡，研究對象是否因為沒有人和他們玩而感到很難過，是否有很多朋友讓他們感到很快樂，以及是否大家都很重視他們的意見？(對應量表 12、13、14 題)            |  | V  |    |
| 06. 研究對象在學習完機器人教學課程後，是否喜歡自己是一個很容易相處的人，但因為人緣不好而感到孤獨？(對應量表 16、17 題)                           |  | V  |    |
| 專家意見綜合整理  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每一題的題幹太長，建議濃縮。</li> <li>2. 第一題提問面向要單一，採正向問法或反向問法即可建議改為：01. 研究對象在學習完機器人教學課程後，對自己的學習表現是否感到更滿意？</li> <li>3. 第二題提問點太多，宜整合為一相關性問題即可，建議改為：02 研究對象在學習完機器人教學課程後，對自我的評價是否有提高？</li> <li>4. 第三題狀況同第一題，採單一面向問法即可，建議改為：03 研究對象在學習完機器人教學課程後，是否發現自己有比別人更強的地方？</li> <li>5. 第四題狀況同第一題，採單一面向問法即可，建議改為：04 研究對象在學習完機器人教學課程後，對其主動交朋友的能力方面，有無幫助？</li> <li>6. 第五題狀況同第一題，採單一面向問法即可，建議改為：05 研究對象在學習完機器人教學課程後，在學校裏，一起玩的朋友是否有增加？</li> <li>7. 第六題為研究對象的社會特質提問，採單一面向問法即可，建議改為：06 研究對象在學習完機器人教學課程後，是否有助於朋友主動找他互動？</li> <li>8. 第四題和第六題為與同學互動的情形，建議第五題與第六題對調，以維持提問的順序性。</li> </ol> |    |    |

附錄六：機器人教學課程教師訪談正式大綱

機器人教學課程 教師訪談大綱 班級導師 部份

任教班級：\_\_\_\_\_ 班級參加「機器人教學課程」的學生數：\_\_\_\_\_

人

| 一、一般自尊部份：                            | 對應本研究兒童自尊量表<br>題號 |
|--------------------------------------|-------------------|
| 01. 學生在學習完機器人教學課程後，對自己的學習表現是否感到更滿意？  | 1、2、3             |
| 02 學生在學習完機器人教學課程後，對自我的評價是否有提高？       | 4、5、6、7、8         |
| 03 學生在學習完機器人教學課程後，是否發現自己有比別人更強的地方？   | 9、10              |
| 二、社會自尊部份：                            | 對應本研究兒童自尊量表<br>題號 |
| 04 學生在學習完機器人教學課程後，對其主動交朋友的能力方面，有無幫助？ | 11、15             |
| 05 學生在學習完機器人教學課程後，是否有助於朋友主動找他互動？     | 6、17              |
| 06 學生在學習完機器人教學課程後，在學校裏，一起玩的朋友是否有增加？  | 12、13、14          |

附錄七：學生對機器人教學課程滿意度初擬問卷 學者專家審查意見

00000國民小學 學生對機器人教學課程 滿意度初擬問卷

親愛的孩子：

看到你的努力學習，任老師非常開心，你們的表現真值得為你鼓勵與加油，現在任老師很想知道你參加機器人實驗課程後的學習狀況及參加的一些想法和感受，希望進而提供任老師日後修正、調整的參考依據，最後祝福各位同學「假期快樂，更進一步」。

年級：\_\_\_\_\_ 性別：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

| 一、課程內容  | 適合 | 修正 | 刪除 |
|---|----|----|----|
| 01. 機器人實驗課程中，你 <u>最喜歡</u> 的是哪個單元？_____              | V  |    |    |
| 為什麼：_____   |    |    |    |
| 02. 機器人實驗課程中，你 <u>最不喜歡</u> 的是哪個單元？_____             | V  |    |    |
| 為什麼：_____   |    |    |    |
| 03. 這個學期的學習主題： <u>齒輪的運作方式</u> ， <u>在生活中可以看得到嗎</u> ？ | V  |    |    |
| 請舉一個 <u>例子</u> ：_____                               |    |    |    |
| 二、機器人實驗課程中的教學方式                                     | 適合 | 修正 | 刪除 |
| 04. 說說看，老師上課時的教學步驟是什麼？_____                         |    | V  |    |
| 哪個步驟你覺得困難？_____                                     |    |    |    |
| 05. 你喜歡老師的教學方式嗎？_____                               | V  |    |    |
| A. 喜歡：為什麼？_____                                     |    |    |    |

|   |   |    |    |    |
|---|---|----|----|----|
| B.不喜歡：請給老師一點改進的建議_____  |   |    |    |    |
| 三、機器人實驗課程對你的幫助：   |   | 適合 | 修正 | 刪除 |
| 06.你覺得機器人實驗課程對學校的哪個 <u>領域科目</u> 有幫助？____<br>有什麼幫助？_____                       |   | V  |    |    |
| 07.你覺得你 <u>參加課程後</u> ，你能 <u>做出比參加課程前更棒的作品嗎</u> ？<br>請舉例說明：_____               |   | V  |    |    |
| 08.你能參加機器人實驗課程，別的同學會 <u>不會羨慕你</u> ？_____<br>哪些情況可以看出他們的羨慕：_____               |   | V  |    |    |
| 09.參加機器人實驗課程之後，你在 <u>發揮創造力及組裝的能力</u> 上，有沒有變得 <u>比以前更有信心</u> 了？請舉例說明：<br>_____ |   | V  |    |    |
| 10.你 <u>喜不喜歡</u> 上機器人實驗課程？_____<br>為什麼？_____                                  |   | V  |    |    |
| 專家意見綜合整理  | 1. 課程內容部份，三題的設計便可看出學生喜歡與不喜歡的單元，並能瞭解學生學習後能否與生活經驗相結合，這三題的問法相當簡潔適切。<br>2. 第4題，提問可讓學生察覺自己學習困難的地方，建議加上：你如何解決問題？這樣更能看出學生解決問題的策略。<br>3. 本問卷內容在讓學生覺察自己的學習成就感與自信心，但與研究者的研究主題[自尊]略有不同，建議研究者應將本份問卷與自尊的關係連結起來，這樣這份問卷對研究主題的證據力才會夠。 |    |    |    |

附錄八：學生對機器人教學課程滿意度正式問卷

00000國民小學 學生對機器人教學課程 滿意度問卷

親愛的孩子：

看到你的努力學習，任老師非常開心，你們的表現真值得為你鼓勵與加油，現在任老師很想知道你參加機器人實驗課程後的學習狀況及參加的一些想法和感受，希望進而提供任老師日後修正、調整的參考依據，最後祝福各位同學「假期快樂，更進一步」。

年級：\_\_\_\_\_ 性別：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

|   |       |
|---|-------|
| <b>一、課程內容</b>                                       |       |
| 01. 機器人實驗課程中，你 <u>最喜歡</u> 的是哪個單元？                   | _____ |
| 為什麼：  | _____ |
| 02. 機器人實驗課程中，你 <u>最不喜歡</u> 的是哪個單元？                  | _____ |
| 為什麼：  | _____ |
| 03. 這個學期的學習主題： <u>齒輪的運作方式</u> ， <u>在生活中可以看得到嗎</u> ？ | _____ |
| 請舉一個 <u>例子</u> ：                                    | _____ |
| <b>二、機器人實驗課程中的教學方式</b>                              |       |
| 04. 說說看，老師上課時的教學步驟是什麼？                              | _____ |
| _____   | _____ |
| 哪個步驟你覺得困難？  | _____ |
| 你如何解決問題？  | _____ |

05.你喜歡老師的教學方式嗎? \_\_\_\_\_

A.喜歡：為什麼? \_\_\_\_\_

B.不喜歡：請給老師一點改進的建議

\_\_\_\_\_

### 三、機器人實驗課程對你的幫助：

06.你覺得機器人實驗課程對學校的哪個領域科目有幫助? \_\_\_\_\_

有什麼幫助? \_\_\_\_\_

07.你覺得你參加課程後，你能做出比參加課程前更棒的作品嗎? \_\_\_\_\_

請舉例說明： \_\_\_\_\_

08.你能參加機器人實驗課程，別的同學會不會羨慕你? \_\_\_\_\_

哪些情況可以看出他們的羨慕： \_\_\_\_\_

09.參加機器人實驗課程之後，你在發揮創造力及組裝的能力上，有沒有變得比以前更有信心了?

請舉例說明： \_\_\_\_\_

10.你喜不喜歡上機器人實驗課程? \_\_\_\_\_

為什麼? \_\_\_\_\_

## 附錄九 教師對機器人教學課程滿意度問卷

### 教師對機器人教學課程 滿意度問卷

貴師長 您好：

感謝您參與本問卷之調查，貴班學生參與「機器人教學課程」已完成十五週的教學，謝謝您對本課程的支持。本問卷內容包含課程與教學、學生學習表現以及建議與回饋三部份。請您依照日常觀察及與上本課程的孩子互動時所知，對以下所敘述內容的滿意程度，在適當的□內勾選。您的寶貴意見，將成為研究者日後規劃與設計教學活動之參考，感謝您的協助。

研究生 任選能 敬上

| 壹、課程與教學                 | 滿意                       | 尚可                       | 不滿意                      |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 您對本課程設計的滿意程度         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. 您對本課程內容的滿意程度         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. 您對本課程教材整體的滿意程度       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. 您對教師教學方法的滿意程度        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. 您對教師評量方式的滿意程度        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 貳、學生學習表現                | 滿意                       | 尚可                       | 不滿意                      |
| 6. 您對學生學習動機之滿意程度        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. 您對學生學習態度之滿意程度        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. 您對學生學習成效之滿意程度        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. 您對學生學習自信之滿意程度        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. 您對學生學習課程後的自我評價之滿意程度 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 參、建議與回饋                 |                          |                          |                          |
|                         |                          |                          |                          |

問卷到此結束，謝謝您寶貴的意見。

附錄十：家長同意書

0 0 0 0 0 國民小學  
機器人教學課程 家長同意書

茲同意\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_班學生\_\_\_\_\_參加

[0 0 0 0 0 國民小學 機器人教學課程]

，課程實施期間由家長自行安排學生接送交通行程。此致

00000 國民小學

- 說明：1. 本活動校內連絡人—教務處任 00 老師  
電話 089-322047#818 0937-6262-49
2. 活動時間：  
**每週二下午 16:10~17:30**，若遇例假或全校性公務，則暫停活動一次，任老師會於活動暫停前前提前通知。
3. 集訓地點：本校五樓 電腦教室 B
4. 本實驗課程以不影響校內正式課程為主，若**學員有缺交校內正式課程作業之嚴重情況**，經授課老師勸導無效，學員**無條件退團**。

學生簽名：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_班 學生\_\_\_\_\_

家長簽名：\_\_\_\_\_

家長連絡電話：\_\_\_\_\_

中華民國 1 X X 年 X X 月 X X 日