

翻翻翻 機器人——一個學習障礙學生翻轉學習的故事

游美雯

彰化縣大村鄉大西國民小學校長

林國楨

國立彰化師範大學教育研究所副教授兼所長

一、緣起

Abeysekera & Dawson (2015) 描述「翻轉課程」的若干特徵：諸如：課堂時間運用的改變、課外時間運用的改變、課堂上做傳統課程所謂的「家庭作業」、課外上進行傳統課程所謂的「課堂學習」。翻轉課程注重學生的主動學習 (active learning)、同儕學習 (peer learning) 及問題解決 (problem-solving)、課前學習活動、課後學習活動、科技的使用等等；自 Lage、Platt 與 Treglia (2000) 「反轉教室」(inverted classroom) 以及 Baker (2000) 提出之「課堂翻轉」(classroom flip) 的概念發展至今，已成為最受歡迎的課程進行方式之一。本文即以此教學模式來探究，R4M 機器人任務課程如何翻轉一個學習障礙學生（化名：少平）學習的故事，本研究對於翻轉課程比較偏重在學生課堂上主動學習、同儕合作學習以及問題解決的運用及其對學生產生的影響。

研究者以質的方式，進行個案研究，資料蒐集則透過深度訪談，邀請少平的媽媽、任課老師及四位學生進行半結構訪談，謄寫逐字稿，文中以標楷體表示訪談內容的引用，並進行詮釋、歸納。以表 1 說明資料編碼及其意義。

表 1 資料編碼及其意義

資料編碼代表	代表意義
2018061001 師訪談	2018 年 6 月 10 日訪談 1 號老師
2018061001 生訪談	2018 年 6 月 10 日訪談 1 號學生
20180620 少平媽訪談	2018 年 6 月 10 日訪談少平媽媽

二、一個善良但沒自信的孩子

本研究的主人翁少平（化名），在五年級的時候被鑑定為學習障礙的學生，主要的障礙在於語言學習，認識的國字很少，導致除了國語科外，也影響了其他科目的學習，學業成績低落，學期評量經常是全班最後一名，害羞內向，對自己沒有自信。

我（少平）不喜歡國語，因為學很久都不會，生字認不起來（2018061001 生訪談）

從一二年級知道他（少平）國字比較弱，我們會一星期複習一課的生字，我（少平媽）叫他寫幾次他就乖乖地寫幾次，我唸，他寫。但很快就忘了，他很配合我，吃過飯，每天複習一個小時，叫他寫注音他就寫注音，就他寫圈詞他就寫圈詞，一個星期一個星期複習，但沒效果，每次考試都讓他更沒信心，成績不好就認了，我也不敢逼他，唸他，看他表情就知道，責備他他會更難過，我每天幫他複習效果不彰（20180623 訪談少平媽）

他連比較亮的衣服都不敢穿，他不活潑，悶悶的，太內向，對國字認識太少，有障礙，信心一點一點消失（20180610 少平媽訪談）

但少平很善良，謙和，會禮讓同學，對媽媽更是貼心，想要買個貴重一點的東西（如腳踏車），一定會等家裡葡萄（家裡唯一的收入來源）收成有收入的時候，即使不能如願，也不會怨天尤人，埋怨家人，是個貼心乖巧的孩子。

他（少平）很善良，同學霸道，他會讓同學，不要跟同學起衝突，他可以讓就讓，而且很聽老師的話，很禮讓同學，比較沒個性。（20180610 少平媽訪談）

我（少平媽）種葡萄，這兩年天氣不好，重創，不敷成本，少平五年級想買腳踏車上學，他就要等採收有收入，但葡萄被颱風吹光，沒收入，他也就沒跟我說他要，他也不會跟我鬧，靜靜地等，到六下，我心想：還是要買給他練習，等他上國中才能藉此上下學，最後，他指定要腳踏車當生日禮物。他會體貼葡萄沒收成，不會鬧。如果他要買比較大的東西，他會跟我說：你什麼時候要賣葡萄？很貼心，會看情況。（20180610 少平媽訪談）

三、翻轉的機器人

機器人任務課程主要是讓學生知道科學與創造的態度與認識，並且將創意思考融入積木，讓學生可以透過巧思及創意設計一個會跑、能夠執行指定任務的機器人，其運用歐巴馬提倡之 STEAM（Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics）等五個領域發展，培養學生在科學（Science）、科技（Technology）、工程（Engineering）、藝術（Art）以及數學（Mathematics）五個構面的學習和發展。（取自 https://www.worldgreenmech.com/tw/tw_about_01.asp?id=2），其運用的科學原理詳如下表 2

表 2 STEAM 的意義及其運用的科學原理

縮寫字母	意義	運用的科學原理
S	Science（科學）	藉由實際拼裝的過程中，可應用所學科學原理，幫助學童更理解科學知識。
T	Technology（科技）	能讓學生了解能源科技和運輸科技，更可以實際運用資訊科技，操作軟體讓資訊互通，以落實科技實踐的目的。
E	Engineering（工程）	學生在操作的過程中，必須讓機關結構更為穩定，物體運作更為流暢
A	Art（藝術）	透過組裝，培養美感概念
M	Mathematics（數學）	學童必須運用公式，了解比例和對稱方式，更要能掌控物件彼此力道的平行，能充分應用數學概念

資料取自 https://www.worldgreenmech.com/tw/tw_about_01.asp?id=2

少平在六年級開始接觸機器人課程，學習的過程中，改變一點一點在進行...

（一）種下希望的種子—同儕分組合作學習

呂文郁（2016）指出，分組合作學習，能以異質性的組成團體，運用學生的差異，使不同特質的學生在團體中能各盡所能，發揮所長，各得其所。透過角色分派與責任分配，讓孩子肯定自己能為小組盡一分心力，貢獻其所長。在小組中，每個人的角色都是獨一無二且不可或缺的，都有必須承擔的責任，所以必須培養責任心，才能為小組貢獻一己之心力。並且產生互賴的關係，機器人任務課程是採同儕分組合作學習，少平在這個過程中，習得

1. 學習人際互動，型塑互賴關係

少平在機器人任務課程分配在 B 組，該組共有四人，每一位任務不同，少平負責機器人組裝、測試、修改等任務。在任務執行時，少平會和他人合作，一起討論，學會表達自己與他人互動，並培養互賴的關係。

學機器人碰到困難會測試、討論，有時候會幫助其他人，其他人也會幫我（少平）.....喜歡假日來上機器人，很喜歡和同學組裝、喜歡和同學一起破關卡，遇到卡住的時候，會一起討論改裝.....在小組的任務為測試，不好的地方會跟寫程式的同學反應，改善。測試成功很開心。.....組裝也是我，不會的話他們會教我，他們不會我會教他們，一起幫忙。（2018061001 生訪談）

碰到困難時會問老師，一起想出解決辦法，我出意見，他（少平）幫忙想出怎麼做，跟他合作的感覺很好，他可以無怨言的付出，有耐心的組裝，碰到困難時，有解決的能力。（2018061002 生訪談）

2. 天生我材必有用，建立學習信心

少平他在分組任務達成率高，同組的同伴肯定少平對小組的貢獻，證明少平的價值，是同組不可或缺的一員，少平也承擔起責任，能為小組貢獻一己之心力；如此，有效建立起自信心、成就感，大大提升學習成效。

他（少平）對任務的達成率大概會在八成，基本上他不要太過緊張，只要正常的操作，他會很穩定的。他的表現其實很穩定，在拿分數上是很穩定的，該做哪些事情，他都有做到，確實地做到，除此之外還會去觀看其他人的狀況。（2018062301 師訪談）

他（少平）測試，我負責寫程式，還有組裝機器人，他很厲害的是可以記得住機器人的模組，怎麼組裝，車體是他最會的，他能夠做出一些小東西來完成任務，他有耐心。（2018061002 生訪談）

他們同組會信任少平，少平練習時常常達成所有的任務，同學對他有信心。（2018061004 生訪談）

（二）枝葉扶疏—主動學習的能力

學生是學習的主體，學習權自然要回歸到學生身上，激發學生在學習上化被動為主動，學習成效才能事半功倍。少平在學習機器人任務課程的過程中，並未受學習障礙的影響，常常展現主動學習的動機，非常難能可貴。

1. 孩子你是教室的主角，提高學生參與學習

我上課方式：主要是採取提點的，我不會希望學生只是為了參加比賽而參加比賽，可以從中學到很多玩機械的方法，我會告訴他們：你可以怎麼做？我不會主動組裝給他們看，除非是技術上的東西，他們轉不過去，只要是他們做得到的東西，我都會用提點的方式，告訴他概念，讓他自己完成後續的組裝（2018061001 師訪談）

2. 鼓勵學生自我指導

A、B 組是互相學習，互相幫忙，比如說：我的方法比較好，你就來看我的方法，你的方法不錯，我教你怎麼做這樣，我們現在遇到什麼狀況，我們一起改善。少平是 B 組，他會跟同伴一起討論。（2018061001 師訪談）

組裝時，他（少平）會加了零件，加那些東西，比同學做起來的更強，更厲害，以前都沒有參加活動，參加機器人之後比較有目標，然後找到自信，想要改

變，加什麼東西會更強，裝了什麼東西比同學更厲害，我聽了，比較安心。參加機器人，讓他贏過別人，信心增加。（2018061001 少平媽訪談）

（三）滿室馨香--問題解決能力的養成

蔡麗娟，陳芳慶（2008）問題解決可以說是學習者在學習知識的過程中，經由訊息處理而找出合適的解決方法或途徑之思考過程或能力。少平在學習機器人任務課程的過程中，會不厭其煩地從反覆練習中，找到合適的解決策略，陷入瓶頸的時候，會發問，找出方法，主動地去做，養成主動解決問題的習慣。

碰到困難，會問老師，老師會過來看程式，然後告訴他們（少平他們）怎麼修改，反覆的測試找出解決辦法。（2018061004 生訪談）

他（少平）會幫助其他同學，C 組一開始比較不好，他有試著幫忙一起解決，還有同學的車子功能限制太少了，後來改成功能比較齊全的車子，在改的過程中，他有去教他（別組的同學），幫忙一起想解決的策略。（2018061001 師訪談）

當學習陷入瓶頸，基本上他（少平）不太會放棄，他會一直尋找方法解決，找不到就會問我，跟我一起討論，當我提點他一些方法，他會馬上主動地去做，我講 A 他就會馬上想到 B、C、D，他會說，老師我可不可以做這個？我說：好，那你去做。他就會主動地完成後面的 B、C、D，因為有些學生他們還是會等我做完 A、B、C，留 D 給他，他才會說：好，謝謝老師。所以我覺得他是一個很主動會解決問題的學生。（2018061001 師訪談）

四、我不一定出類拔萃，但絕對是獨一無二—省思、建議與結語

雖然不能改變少平學習障礙的事實，但經過近一年機器人任務課程的學習，發現少平本身及他人對他看法，有明顯的改變。

（一）上帝關了這扇門，但開了另一扇窗

少平他在傳統的學科學習不如人，但在機器人任務課程的學習，老師發覺他身上有優於他人的智能，甚至是天分。

我覺得他（少平）上機器人課是有天份的，也肯努力，叫慧根吧！有時候有些學生對這種東西，想努力也不見得可以馬上搞懂很多程式的邏輯。對空間掌握的 SENSE，我覺得他有這方面的慧根，還不到才能，但是經訓練或練習，一定是有機會的，而且他本身也夠努力，他會很認真地操作，會一直想辦法解決、練習。（2018061001 師訪談）。

老師除了覺得少平在機器人的學習上有天份外，也讚賞他的學習態度。

很認真在玩機器人，基本上他（少平）的自律的情況比其他人好很多，因為電腦教室有電腦、有網路，學生看到電腦很喜歡上網玩遊戲，一般而言，大部分的學生都要我多講很多次，少平我講一次就會離開，我覺得他的自律能力很強。（2018061001 師訪談）。

（二）信心是命運的主宰

少平在一次一次機器人任務挑戰達成目標，漸漸構築對自己的信心，也贏得同儕對他的信任，尤其參加縣長盃比賽獲得全縣第三名的殊榮，更加強化對自我的認同。

成功的話會很有成就感，出去參加比賽拿到獎，讓我（少平）覺得成功，很開心，覺得自己很厲害。學國語數學不覺得自己厲害。（2018061001 生訪談）

他（少平）學機器人比較快速，比較容易學起來，他對機器人比較有興趣。想對少平說：少平加油，你很棒！（2018061002 生訪談）

比賽得第三名很滿意、開心……我（少平）有信心再參加世界賽，繼續改得更好……中午會自願來練習，想把機器人改得更好，可以拿獎，我願意花更多的時間來學機器人，因為我覺得我什麼都不會，在學機器人讓我有成就感，比較有自信，一開始覺得不會拿獎回來，但比賽拿了獎很開心，覺得自己是有實力。……我相信有努力就會有成果……想對一起學的同學的說：不要放棄，跟同學一起學機器人很開心。（2018061001 生訪談）

信心也讓少平開朗了

還沒學機器人時，蠻內向又沒自信，有問題都講不清楚又不敢講，什麼都不敢講，學機器人後，有成就，回去之後都一直講，他（少平）表現多厲害的本事，在家裡講個不停，參加一節回去講好幾天，有好多心得。（20180610 少平媽訪談）

他（少平）上了機器人之後變得比較活潑，之前他在教室幾乎都不跟別人講話的，他寫程式的能力也變得比較好，比較有自信（2018061004 生訪談）

（三）具體建議

從上述的研究，翻轉教學，也翻轉了一個學習障礙的孩子，透過同儕分組合作學習、課堂的主動學習以及問題解決能力的培養，我們找到孩子不同的亮點、成功的經驗，做到了傳統教學做不到的事。據此，機器人任務課程在特殊教育教

學與實踐的具體建議如下：

1. 特殊生也許有障礙，但教學方法可以多元運用，並可減少使用其障礙的教學媒材，藉由適宜他的教學方式，達成有效的教學。
2. 身心障礙的學生，除去其障礙的感官，其他的智能也許與正常發展的學生差異不大，應給予相同的受教機會。
3. 教育主管機關應鼓勵學校廣設不同性質的社團課程，提供給不同智能的學生選擇，藉以開發學生職能的自我探索。

(四) 結語

教師的最大幸福是把孩子送往理想的彼岸。當勤於給一棵棵稚嫩的幼苗鬆土、澆水、捉蟲、施肥的園丁，迎來爭奇鬥妍的春天時，心中的喜悅是無以言喻的。教育影響深遠但緩慢，身為教育工作者，願意一步一腳印耕耘這塊園地，在孩子的需要裡，發現我們的責任，讓更多的孩子肯定自我、實現自我，老師的成就，莫過於此。

參考文獻

- 呂文郁（2016）。分組合作學習樂。師友月刊，586，56-60。
- 高博銓（1999）。善用教學策略促進學生主動學習。師友月刊，389，44-47。
- 蔡麗娟，陳芳慶（2008）。問題解決模式的合作學習--以紙飛機為例。生活科技教育月刊，5，41-90
- Abeysekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and call for a research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-14.
- Baker, J. W. B. (2000). The "classroom flip": using web course management tools to become the guide on the side. Paper presented at the 11th international conference on College Teaching and Learning. Jacksonville, Florida, US
- Lage, M., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.