

國立政治大學心理學系博士論文

錯誤在幼兒觀察學習工具使用的角色

**The role of mistakes in young children's observational
learning of tool use**

指導教授：黃啟泰 博士

研究生：鍾宛玲

中華民國 一一〇年 六月

誌謝

從錯中學，從錯誤中成長，這個研究議題像是命中注定般的選擇，對我而言，它彷彿自然而貼切的人生寫照，我享受在一邊實作一邊省思之中。

追尋答案的道路上沒有終點，但不斷有新的發現，也陸續出現我的貴人。感謝黃啟泰老師的指導，他常用提點式的話語，引領我走向既細膩又開闊的生涯，我永遠銘記在心：「不只是在意杯子灑出來多少水，還要想杯子裡剩下多少水」、「掌握要旨，就像抓住一串粽子的繩子頭」、「站在讀者的角度，並適時適度將鏡頭的焦距拉長或縮短」…句句是讓我受用的道理、讓我想向他看齊，用縝密的辯證思考，檢視看不見的內在歷程，以深入淺出的文字，表述探索到的事實，持兼容並蓄的胸襟，看待其他可能的解釋。也感謝五位口試老師，幫助我更完整的組織與架構研究問題，順利的成就這篇論文，您們給我的鼓勵和祝福，不僅為這個階段畫下美好句點，同時為新階段注入正向能量。最後，感謝科技部、研發處與研究倫理中心、系所老師們與助教們，大力支持我修習兒童發展專門領域與進行學術研究，獎勵我在國際會議上呈現研究結果，還要感謝協助實驗攝影、資料備份、信度計分等研究相關事務的人員，以及研究室同儕、身邊好友與家人，您們的支援與陪伴，讓我次次排除困難、達成任務、逼近我想完成的目標。毋庸置疑的，接下來我將積極地繼續我獨有的人生旅程。

摘要

發展學家以研究靈長類使用工具行為的陷阱管子，探討幼兒觀察錯誤的學習歷程，顯示 2 歲幼兒不理解錯誤提示的動作因果，沒有複製示範以工具取物的模仿增進效果，卻能用自己知道的作業物理知識，透過仿效途徑改以其他方法取物。然而，過去研究未排除失誤、重置、最後成功取物的大人錯誤示範，失誤與取物兩動作之間的重置，是否導致幼兒注意新近的成功取物動作、忽略初始的失誤動作，以致於沒有整合兩動作之間的關聯，難以產生掌握用工具取物因果的模仿學習。本研究旨在探討錯誤示範程序對 2 歲幼兒模仿使用工具的影響，進一步釐清錯誤伴隨的意圖目標線索與因果結構訊息，是否引導幼兒的目標仿效學習。

實驗 1 檢視錯誤示範的重置步驟，造成兩動作的顯著程度差異，是否干擾幼兒組織兩動作與取物的因果規則，導致模仿困難。如果錯誤訊息的顯著性提升，有利於幼兒整合兩動作的因果關聯，省略錯誤示範中的重置步驟，應增加幼兒成功複製示範方法以取物的模仿表現。結果發現，不論幼兒看的錯誤示範中有無重置步驟，都沒有增進理解用工具取物因果的模仿成功率，但幼兒看包含重置的錯誤示範，有偏好以示範方法取物的模仿表現，看省略重置的錯誤示範，相對有利於用其他方法取物的目標仿效表現。

實驗 2 檢視在省略重置的錯誤示範下，幼兒產生取物目標仿效的原因，是否來自保留現場的失敗結果，提供了錯誤的記憶線索，有助於幼兒瞭解先失誤後取物的事件關聯，並表徵兩事件的主要目標為取物。如果錯誤記憶提升錯誤的顯著性，是幼兒產生取物目標仿效的導因，即使錯誤示範中有重置步驟，移除了提示錯誤記憶的失敗結果，只要在成功取物前，記憶強化失敗結果以提升錯誤顯著性，幫助幼兒整合兩事件並表徵目標，應同省略重置的錯誤示範情境，幼兒不會產生取物的模仿偏好，有利於取物的目標仿效表現，另一方面，在省略重置的錯誤示範情境，留下來的失敗結果，也可能突顯大人的失誤為意外而取物為意圖目標，幫助幼兒瞭解大人在情境中的整體目標為取物，並產生取物的目標仿效學

習，如果意圖線索是幼兒取物目標仿效的導因，當大人在包含重置的錯誤示範中，口語和表情將錯誤也標示為意圖目標，不提供偏好特定物件結果的意圖線索，也無法即時視覺比對兩物件結果，以致於整個情境的意圖訊息弱化，應相比省略重置的錯誤示範情境，減少幼兒取物的目標仿效表現。結果發現，不論包含重置的錯誤示範中，加強記憶線索以提升錯誤顯著性，或者減弱意圖線索對整體情境目標的烘托，幼兒模仿與仿效取物的表現，皆與看省略重置錯誤示範的幼兒有相似偏好，表示大人錯誤示範時，加強錯誤記憶以降低成功取物事件的顯著程度、提升錯誤顯著性，會削弱幼兒模仿取物的傾向，有利幼兒取物的目標仿效表現，但幼兒取物的目標仿效表現無關大人意圖。

實驗3檢視大人意圖在幼兒目標仿效歷程中沒有扮演角色，是否因錯誤本身引導幼兒注意物件在管子的因果結構，引發幼兒透過仿效途徑，完成作業預設的取物目標。如果錯誤示範彰顯的作業因果結構，是指引幼兒聚合作業目標並引發取物目標仿效的主因，當情境中的大人口語與表情皆標示取物為失誤，應不影響幼兒以作業目標為主的取物目標仿效表現，也應與沒有示範只有作業本身訊息的情境，有相似的幼兒取物目標仿效表現，結果發現幼兒偏好完成取物結果，而非偏好重現失誤結果，且比沒有觀看示範的幼兒，有較多用示範方法取物的表現。

整體而言，錯誤示範的錯誤顯著性高，有助於幼兒表徵示範事件的主要目標，進而產生目標仿效學習，錯誤的顯著性低，則幼兒傾向保守模仿示範的動作與結果，此外，觀察錯誤比觀察單純正確，提供幼兒更多對作業產生基本認識的機會，誘發幼兒動用自身因果知識、探索問題的解決方法。由於陷阱管子是特定因果結構作業，作業設計的工具性目標，主導了幼兒的目標仿效學習，雖然此強勢效應無法被大人示範提供的意圖線索所覆蓋，但大人提供了動作方法的參考，也在溝通互動情境下暗示了社會性訊息，這些來自大人的觀察線索，有調節幼兒選擇模仿與仿效學習策略的效果。

關鍵詞：觀察錯誤、工具使用、模仿、仿效、目標

Abstract

Trap-tube is a classic tool-use task to explore primate learning behavior. Developmental scientists have been employed trap-tube to study children's observational learning from others' mistakes. All studies show that 2-year-old children could not understand the causal effect of retrieving rewards by the tool so that they have no improvement of imitative learning. However, children know about the task physics and they can still retrieve rewards successfully in other ways via emulation. Despite the findings, the demonstration sequence of mistakes in previous studies included mistakes, reset tasks, and successful attempts. This situation might lead children to only focus on the last successful retrieve but neglect the initial mistake. Thus, they consequently could not integrate the association between the two actions, which made them had difficulty in imitative learning. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of the resetting procedure in the mistaken demonstration on imitation of tool use in 2-year-old children and to clarify whether the intentional goal and causal structure behind the mistake induce emulative learning.

Experiment 1 examined whether the reset step of mistaken demonstration (restored demo), which resulted in a difference of salience between the two actions, interfered with children's integration of the two actions of causal association and thus led to children's difficulties with imitation. If the salience of mistake is helpful for children to imitate the retrieving action by the tool, children's imitation performance should be improved when the restored demonstration had omitted the reset step (retained demo). Nevertheless, it was found that whether the mistaken demonstration included reset procedure or not, children's imitation performance was not facilitated. But children well used their own way to retrieve the reward through goal emulation when they observed retained demonstration.

Experiment 2 examined whether the reason for children's goal emulation after

they observed retained demonstration was the trapped reward, which was kept in the situation till the end, providing a memory cue for initial mistake. The memory cue helped children to recognize the association of the mistaken event followed by the successful outcome and supported children to represent from the previous events that the main goal is to retrieve the reward. If the salience of mistake is enhanced by the memory cue and then induced children's goal emulation, children's imitation and emulation performances would be similar to those children who observed retained demonstration when they observed restored demonstration was presented to emphasize the memory of mistake before it showed the successful outcome (memory demo). On the other hand, based on the previous mistakes, the demonstrator's mistaken demonstration and intentional goal of retrieving the reward might be highlighted. Thus it will be beneficial to children to comprehend the main goal of the holistic situation in the retained demonstration. If the intention cue helped children to realize the main goal and provoke children to emulate the retrieving outcome, children's emulation performance should be less than those children who observed retained demonstration when they observed the demonstrator's verbal and facial expressions mark the mistake as an intended goal and show no preference towards the pre-and-post outcomes (two-goal demo). It was found children observed the demonstration regardless of whether the memory cue was strengthened or the intention cue was weakened. Both of Their imitation and emulation performances had no differences from those who observed retained demonstration. All that means when children observe the mistaken demonstration, salient mistakes will decrease their imitative learning and persuade their emulative learning. But there is no relation between the demonstrator's intention and children's goal emulation.

Experiment 3 examined whether children could retrieve the reward via goal emulation that was triggered by the mistake which guided children to notice the

causal structure of trap-tube and the instrumental goal of the task. If the causal structure of the task behind the mistaken demonstration was the core reason for leading children to retrieve the reward, it should not affect the children's resulting retrieve performance when the demonstrator's verbal and facial expressions indicated that the retrieve was a mistake (reverse demo). Besides, these children's retrieving performances would be similar to those children who did not observe any demonstration (baseline). It was found that children preferred to complete the retrieval task rather than to reproduce the mistaken outcome. They adopt the preset tool-use method to retrieve the reward more often in reverse demonstration than those in the baseline condition.

In conclusion, when children observe the mistaken demonstration, high salience of mistake is helpful for them to represent the goal and emulate the outcome. On the contrary, when the situation is low salience of mistake, it makes children bring out imitation more than emulation. In contrast to only observe correctly, children have more opportunities to be aware of the affordances and causal structure of the task through observing mistakes. The basic understanding of the task induces them to use their own causal knowledge to explore the solutions to the problem. To be mentioned the trap-tube is an instrumental task, which is well designed in a specific causal structure so that the task goal dominates children's emulation performance but not the demonstrator's intentional goal. However, the demonstrator's actions and social cues during communicative learning situations will moderate children's selection of strategies between imitation and emulation.

Key words: mistakes, tool use, imitation, emulation, goal



目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	III
前言.....	1
第一章、社會學習的發展機制.....	3
第一節、跨感覺整合模組.....	4
第二節、認知配備假說暨連結學習論.....	5
第三節、共享式意圖觀點.....	7
第四節、目的推理論.....	9
第五節、目標導向的模仿理論.....	11
第六節、動作效果整合理論.....	13
第二章、工具使用的社會學習.....	17
動物社會學習理論.....	18
一、結果狀態情境.....	20
二、雙動作實驗設計.....	20
三、無人示範情境.....	21
第三章、靈長類觀察學習使用工具.....	25
第一節、靈長類對陷阱管子因果機制與動作規則的理解.....	27
第二節、靈長類在陷阱管子作業的仿效表現.....	28
第三節、動作計畫能力對靈長類操作陷阱管子的影響.....	29

第四章、幼兒觀察學習使用工具.....	33
第一節、為何以使用工具作業為研究的測試作業.....	34
第二節、陷阱管子的發展研究.....	37
第三節、錯誤示範對幼兒理解陷阱管子因果的效果.....	38
第四節、前置意圖與因果訊息在幼兒學習陷阱管子扮演的角色.....	41
第五節、幼兒在陷阱管子作業的模仿與仿效.....	44
第六節、觀察錯誤在幼兒學習使用工具歷程的角色.....	48
一、錯誤示範程序有關動作的因果理解與模仿學習.....	49
二、錯誤事件背後的意圖線索提示了情境整體目標.....	52
三、作業因果結構內建的工具性目標是顯而易見的學習目標.....	54
第五章、研究問題與假設.....	57
第一節、研究問題.....	57
一、過去研究幼兒從觀察錯誤中學習陷阱管子作業尚未澄清的問題.....	57
二、本研究的研究問題.....	60
第二節、研究假設.....	63
假設一.....	63
假設二.....	63
假設三.....	64
第六章、實驗一：錯誤示範程序是否影響 2 歲幼兒模仿工具使用.....	67
第一節、實驗一問題與假設.....	67
第二節、實驗一研究方法.....	68
第三節、實驗一結果分析.....	76
第四節、實驗一結果小結與討論.....	85

第七章、實驗二：錯誤顯著性、意圖線索與因果結構訊息在 2 歲幼兒目標仿效的角色.....	89
第一節、實驗二問題與假設.....	89
第二節、實驗二研究方法.....	90
第三節、實驗二結果分析.....	93
第四節、實驗二結果小結與討論.....	99
第八章、實驗三：意圖目標與作業目標在幼兒目標仿效的相互影響.....	101
第一節、實驗三問題與假設.....	101
第二節、實驗三研究方法.....	102
第三節、實驗三結果分析.....	104
第四節、實驗三結果小結與討論.....	108
第九章、綜合討論.....	111
第一節、整體研究發現.....	111
一、錯誤的顯著性在幼兒觀察錯誤的學習歷程中有重要影響.....	116
二、幼兒因記憶錯誤更確定大人的目標（要完成）與非目標（要避免）.....	117
三、幼兒目標仿效受作業目標的影響大於受示範者目標的影響.....	118
第二節、不同理論立場解釋研究結果.....	119
一、認知配備假說暨連結學習論.....	120
二、共享式意圖觀點.....	121
三、目的推理論.....	121
四、目標導向理論.....	122
五、動效果整合理論.....	123
六、動物社會學習理論.....	123

模仿.....	123
仿效.....	127
示範者的意圖目標與作業的工具目標.....	130
第三節、總結與討論.....	132
參考文獻.....	136



圖目錄

圖 1 狹窄透明陷阱管子.....	27
圖 2 進階版陷阱管子.....	30
圖 3 Want 與 Harris (2001) 陷阱管子作業的正確取物示範.....	40
圖 4 Horner 與 Whiten (2007) 陷阱管子作業的正確取物示範.....	41
圖 5 修訂版陷阱管子.....	43
圖 6 陷阱箱.....	46
圖 7 錯誤示範訊息概念圖.....	51
圖 8 實驗 1 各組示範流程.....	72
圖 9 實驗 1 各情境中取物至少兩次的幼兒，用示範方法取物或用其他方法取物的策略比率。.....	84
圖 10 實驗 2 各組示範流程.....	92
圖 11 實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 記憶錯誤情境中，取物至少兩次的幼兒，用示範方法取物或用其他方法取物的策略比率。.....	97
圖 12 實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 雙目標情境中，取物至少兩次的幼兒，用示範方法取物或用其他方法取物的策略比率。.....	98
圖 13 實驗 3 各組示範流程.....	103
圖 14 實驗 1 基準情境與實驗 3 目標相反情境中，取物至少兩次的幼兒，用示範方法取物或用其他方法取物的策略比率。.....	108



表目錄

表 1 幼兒陷阱管子研究比較表.....	58
表 2 實驗情境的觀察訊息.....	69
表 3 幼兒在實驗 1 各情境下，於前五次嘗試與後五次嘗試，用示範方法或其他方法取出酬賞物的平均次數（標準差），以及總取物表現的平均次數（標準差）.....	78
表 4 實驗 1 各情境，幼兒於第一次嘗試是否用示範方法取物或用其他方法取物的次數.....	79
表 5 實驗 1 中，用示範方法取物至少兩次的幼兒，在各情境有無改變伸棒子方向以取物的人數（百分比）.....	80
表 6 實驗 1 各情境中，幼兒用其他的工具方法以取物或用手取物的平均次數（標準差）.....	81
表 7 實驗 1 各情境中，幼兒總取物兩次以上，用示範方法取物或用其他方法取物佔總取物次數的比率（標準差）.....	83
表 8 幼兒在實驗 1 保留錯誤情境與在實驗 2 各情境下，於前五次嘗試與後五次嘗試，用示範方法或其他方法取出酬賞物的平均次數（標準差），以及總取物表現的平均次數（標準差）.....	95
表 9 實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 各情境中，幼兒總取物兩次以上，用示範方法取物或用其他方法取物佔總取物次數的比率（標準差）.....	96
表 10 幼兒在實驗 3 情境中，於前五次嘗試、後五次嘗試、十次嘗試期間，取物的總表現與物件掉進陷阱的總表現之平均次數（標準差）.....	104
表 11 幼兒在實驗 1 基準情境與在實驗 3 情境下，於前五次嘗試與後五次嘗試，用示範方法或其他方法取出酬賞物的平均次數（標準差），以及總取物表現的平均次數（標準差）.....	106

表 12 實驗 1 基準情境與實 3 情境中，幼兒總取物兩次以上，用示範方法取物或用其他方法取物佔總取物次數的比率（標準差）。.....107

表 13 實驗 1 研究結果總整理.....114

表 14 實驗 2 與實驗 3 研究結果總整理.....115



前言

從人類用工具解決目標的演化史上，可以看見文明的軌跡。史前人類開始會用天然石材做刮削器、用骨針做縫補，還會敲製石斧、磨製魚鈎，接著，古代智人發明種類繁多的專業工具，用來打造珠寶首飾及製作精緻的工藝品，直到現代智人，已然邁入科技蓬勃發展的時代，許多人性化的工具設計，都持著省時、省力、高效率的理念，經不斷的改良與創造，使生活更便利，也能解決更複雜的問題，比如電子郵件取代書信、智慧型遙控取代手動操作、自動駕駛送貨取代人力送貨…等。然而，人類並非一出生就懂得操作物體，更別說通曉工具的功能特性，有關使用工具的知識和經驗，大部分都是在社會環境中，經由觀察環境線索或他人示範的途徑來快速學習，減少嘗試錯誤的可能代價，而這些先天的觀察學習（observational learning）能力與表現，統稱作社會學習（social learning）。簡言之，社會學習是人類發展及建立文明的重要機制，研究探討各類觀察學習形式的運作歷程，是為開創教育新局面的基石（Hoppitt & Laland, 2013; Whiten, 2000）。

使用工具的快速變化，無法以傳承做最佳說明，卻可從文化傳播（culture transmission）的角度來解釋。近半個世紀，人類學、兒童發展、比較心理學等領域的學者，都在關注人類如何從社會中快速學習，獲得該文化的知識與技能，對此，在社會學習歷程的議題上，大致分為兩個主要的觀察學習類型：一類是模仿（imitation），觀察者解讀他人行為意圖，並複製此意圖與目標的因果關聯動作，以重現目標結果，此不同於未掌握意圖內涵的盲目模仿（blind imitation），亦有別於依樣畫葫蘆的重演行為樣式、無關內在意圖解讀的擬態（mimicry）。另一類是仿效（emulation），觀察者參考觀看到的他人動作方式以達成自己想要完成的目標，或選擇性部分複製他人示範的目標相關行為，或者用自己想到不同於他人行為方式的其他方法，以達成特定目標結果。舉例來說，新生兒會複製他人的臉部表情，並類比自己與他人的內在感受；學步兒看見大人打翻牛奶，會根據動作的意圖訊息，分辨大人是有意要他們學這個動作，還是不小心造成這個結果；幼

兒不僅能學同儕用堅果鉗剝核桃，還會想其他的辦法，像是用槌子敲開，或是徒手掰開或用牙齒咬開。也就是說，模仿是寫在人類基因遺傳的本能，為候選的學習策略，但並非唯一的學習途徑。觀察者會透過認知決定學習的目標 (Gergely & Csibra, 2003)，任何一項觀察線索，像是動作、目標、結果等等，都可能是引導個體學習的重要訊息，從而產生不同形式的觀察學習 (Whiten, McGuigan, Marshall-Pescini, & Hopper, 2009)。

種種原因都有機會誘導個體發生不同的觀察學習途徑，但表現出來的行為反應可能沒有差異。單憑觀察者表現出來的行為樣式，無法區辨學習效果是受益於哪個觀察訊息，因此常有模仿與仿效的爭議，於是學者們以實徵研究的證據為基礎，提出解釋各類觀察學習的社會學習觀點，也探討不同學習途徑的獨特貢獻。目前在發展心理學，對社會學習的心理歷程有了更多的瞭解，本文將聚焦於人類早期的學習途徑，於第一章從幼兒的觀察模仿說起，闡述幾個近期具影響力的模仿發展機制；再於第二章說明觀察學習使用工具時的模仿與仿效、相應的動物社會學習理論、以及區分不同學習途徑的經典研究方法；接著第三章回顧靈長類的動物行為研究；繼而於第四章整理近期的幼兒觀察學習研究，聚焦於觀察錯誤在幼兒學習工具使用的角色，然後針對過去研究的不一致結果，指出幼兒模仿與仿效學習使用工具作業歷程中待釐清的相關因素，並提出其他影響模仿與仿效表現的可能解釋，最後於本研究進行一系列的實驗假設、驗證、結果分析與討論。

第一章、社會學習的發展機制

社會學習 (social learning) 是觀察者透過觀察的方式，獲得他人與環境的學習訊息，於個體層次，能促發個人學習表現，於團體層次，能散播知識、傳遞技能、及形成文化 (Byrne, 1998; Heyes & Galef, 1996; Zentall, & Galef, 1988)。在概念上，最早，社會學習被認為觀察他人的模仿 (imitation)，後來，社會學習的範疇，總括與人相關及與環境相關的多種觀察學習形式 (observational learning)。在學術探討上，基於社會學習對生命體具演化與生存的重要價值，起先是發展心理學家與社會心理學家，都在積極探討不同觀察情境對個體行為的影響 (Bandura, 1969)，後來認知神經學家與動物行為學家等跨領域研究者們，開始著重在瞭解其發展機制，試圖釐清影響觀察學習的因素 (Galef, 1988; Rizzolatti, Fadiga, Fogassi, & Gallese, 2001; Zentall, 2012)。然而，回顧研究社會學習的歷史，各類觀察學習形式中，早期廣為研究的熱門主題，旨在分析觀察者在觀察他人之後，有樣學樣的模仿歷程。

過去有很長一段時間，模仿是眾多學者們的焦點議題，對模仿的行為定義各有不同的看法，大致可分為兩大重要主張。一派學者認為複製身體動作是模仿的核心要素，強調模仿是觀察者看到他人示範，引起複製示範的機會，繼而發生重演示範的行為 (Heyes & Galef, 1996; Thorpe, 1963; Whiten & Custance, 1996)。另一派學者，是以意圖為解釋模仿的基礎，指出觀察者會從對方的觀點看動作的形成，可能會省略部分動作成分 (比如示範的意圖行為中包含部分無關目標動作) (e.g., Brugger, Lariviere, Mumme, & Bushnell, 2007)，或者未忠實重演動作風格 (比如拿物體的手勢、擺物件的移動軌跡、動作細節) (e.g., Carpenter, Call, & Tomasello, 2002, 2005; Williamson & Markman, 2006)，並非總是精確地複製動作形式，而是根據進行動作中的意圖，用目標導向動作以複製意圖達成的結果，呈行為光譜式的模仿表現 (Meltzoff & Prize, 2002; Tomasello, 1990; Whiten & Ham, 1992)。雖然不同的立場對模仿的定義有不同的看法，但同樣著重於觀察者學習

行為的內在目標，而非擬態行為樣式或單純刺激效果的簡單學習機制（Heyes, 2012; Heyes & Ray, 2000; Tomasello, 1990; Meltzoff & Prize, 2002）。

為了確認觀察的行為複製是模仿學習，不僅得排除簡單學習機制的可能，還要排除其他非模仿學習歷程的解釋。觀察者與示範者的相似行為，或許是受他人示範動作影響的模仿，也或許是意圖、目標、環境結果等因素，導致觀察者產生恰好與示範相同的行為反應，引發非模仿的學習機制，稱之為仿效（emulation）（Barresi & Moore, 1996; Call & Carpenter, 2002; Heyes & Ray, 2000; Tomasello, 1996; Whiten & Ham, 1992）。由於模仿的內在歷程不透明，至今的學術研究，尚未有標準的模仿界定，也很容易混淆模仿與非模仿這兩相迥異的歷程，然而，其中的爭議也反映在各家理論上。本章各小節，將依序介紹當代幾個備受矚目的模仿理論，聚焦於幼兒如何產生物體操作的模仿，從不同的立場解說模仿的機制，再從區辨模仿與非模仿的角度，於第二章闡述非模仿歷程的仿效機制。

第一節、跨感覺整合模組（Active intermodal mapping, AIM）

Meltzoff 與 Moore（1997）主張模仿是與生俱有的能力，嬰兒先天能偵測觀察他人動作與執行身體動作的對等性。Meltzoff 與 Moore（1977; 1983）的研究發現，觀看大人示範吐舌的嬰兒，反應時間內的吐舌動作較多，同樣的現象也發生在嬰兒觀看大人示範張嘴、噘嘴的情境，顯示嬰兒能立即模仿大人示範的臉部表情。後來，Meltzoff 與 Moore（1997）假定一個處理模仿的內在機制，稱之為跨感覺整合模組（Active intermodal mapping，簡稱 AIM），以此詮釋嬰兒在看不到自己臉部動作之下，依然成功複製他人表情的模仿機轉。

AIM 理論強調模仿是知覺動作與身體動作的內在感覺連結，產生本體覺的似同感，是預設的本能。模仿時，觀察者比對自己與他人動作，接著產出相互呼應的行為，這個過程是以 AIM 為跨感覺類比的平台，對應他人動作的知覺表徵與自我動作的本體感覺，以及連結兩者的身體內在覺；舉例來說，嬰兒看到大人

吐舌，會形成吐舌動作的內在表徵，同時產生做吐舌動作的身體感覺，據此複製吐舌動作。因此，模仿不一定要靠眼睛確認自我動作是否等同觀看動作，嬰兒可憑自己對身體動作的感知以複製示範。

另一方面，AIM 理論也被延伸用來說明模仿意圖動作的發展。Meltzoff(1990) 的研究發現，14 個月大嬰兒比較喜歡會模仿自己的大人，也會測試大人會不會跟自己的反應相互呼應（比如，嬰兒突然停止敲玩具，隨即嬰兒看大人是否也停止動作）；他認為照顧者像社會鏡子一樣的反應嬰兒行為，幫助嬰兒除了知道照顧者表現了「像我一樣（like me）」的動作，也會將自己動作的心理經驗，投射到照顧者身上，反之，照顧者也可能詮釋嬰兒動作背後的意圖與目標，並將此心理歸因回應給嬰兒，如此便逐漸強化嬰兒解讀他人動作內在狀態的能力。進一步，Meltzoff（1995）在嬰兒觀察大人操作簡單物體的實驗情境中（比如成功將一串珠子放進杯子裡，或者失手導致珠子掉落在杯子邊緣的桌面上），發現嬰兒會複製大人示範的目標動作，以完成觀看的結果，也會推論大人失敗動作的意圖，用適當的動作方法達成意圖的結果，顯示模仿是嬰兒解讀動作與結果之意圖關聯的行為展現。換言之，模仿不僅是動作複製，嬰兒會根據曾經歷的動作事件，產生感同身受的體會，進而類推他人動作背後有似同的意圖完成目標，故模仿也涉及深層的動作理解和解讀他人內在意圖（Meltzoff, 1999; Meltzoff & Decety, 2003; Meltzoff, & Prinz, 2002）。

第二節、認知配備假說（Cognitive Gadgets）暨連結學習論（Associative sequence learning, ASL）

Heyes（2001, 2005, 2018）主張模仿的本質是注意他人行為，產生感覺—動作連結，等同一般心理歷程（general process）的行為連結學習，注意環境變化則不發生行為模仿。觀察研究發現，照顧者與嬰兒之間經常出現行為配對的遊戲，也就是照顧者會對嬰兒反覆出現的臉部表情或肢體動作做出相應的同步反

應，例如嬰兒做出握拳動作，照顧者立即做出一樣的握拳反應，此提供嬰兒一個看的動作呼應做的動作之社會互動情境，體驗自我與他人的動作配對 (Pawlby, 1977; Uzgiris, Benson, Kruper, & Vasek, 1989)。另外，Schultz 與 Dickinson (2000) 的神經研究，顯示自我與他人的動作配對，會引起感覺表徵—動作表徵的雙向連結激發 (sensory-motor processes)，強化對應動作的反應。據此，Heyes 進一步提倡刺激—反應的配對出現，會產生感覺—動作的行為連結學習，她認為此為模仿發展的基礎 (Heyes, 2001, 2005; Heyes & Ray, 2000)。

Heyes (2005, 2018) 基於行為配對學習的實徵證據，發表連結學習論 (Associative sequence learning, 簡稱 ASL) 的概念架構，以及觀察學習受注意力調控與後天經驗交互影響的認知配備假說 (Cognitive gadgets)，據此說明嬰幼兒模仿時，複製觀察行為 (visible/transparency action) 的現象。許多嬰兒研究一致發現，在母親複製嬰兒動作的模仿情境中，母親以相同動作回應嬰兒動作的時間越短、頻率越高、回應的語言和態度越熱情，都能促進嬰兒與母親相互模仿的表現 (Brand, Baldwin, & Ashburn, 2002; Flynn, Masur, & Eichorst, 2004)；也有研究發現母親對嬰兒示範物體操作時，母親不僅會給予嬰兒足夠的時間，等待嬰兒複製示範的目標動作，還會鼓勵嬰兒表現與示範相似的動作，使其動作樣態越來越接近示範，此般鷹架式互動與教學，能幫助嬰兒模仿學習新奇動作，調整模仿動作的精確度 (Zukow-Goldring & Arbib, 2007)。另有幼兒研究，像是 Williamson、Meltzoff 與 Markman (2008, 實驗一) 探討前置經驗對 3 歲幼兒模仿大人解決作業的影響，發現當觀察事件前，幼兒先成功操作困難作業，比先成功操作簡單作業，更傾向在後來的觀察學習中，模仿大人示範的解決方法，他們的結果解釋與 Heyes (2018) 著作對此研究的詮釋一致，都認為社會學習策略受到前置經驗的調節，導致幼兒選擇性的聚焦行為複製，而非注意環境變化，故而提高感覺動作連結的模仿發生率，減少非模仿學習的發生率。換句話說，模仿的動作複製表現，可以用簡單注意力歷程與連結學習做解釋，當動作配對的次數多、頻率高，或者動作過程附帶物體效應 (例如聲音、燈光)、語言標記與反應回饋、對示範行為

的注意，都會產生強化行為連結的效果，增加下一次出現行為配對反應的可能 (Heyes, 2001, 2005, 2018; Ray & Heyes, 2011)。

然而，ASL 理論也同樣適用於看不見的身體動作模仿 (invisible/opacity action)。有些時候的模仿情境，無法檢視自己的行為是否與他人行為產生對應 (mapping)，比如學別人的臉部表情、複製別人用手抓耳朵的動作，針對這類動作的模仿學習，研究發現 6 個月大和 8 個月大的嬰兒，能模仿大人的張嘴動作 (Kaye & Karcus, 1978; Piaget, 1962)；不過嬰兒對於大人用手抓耳朵的示範，必須到 1 歲大的嬰兒才能成功模仿 (Uzgiris, 1972)。對此，ASL 理論指出模仿學習不透明的動作時，動作附帶的五官感受 (例如聲響、氣味、力道)，扮演感覺—動作的連結的重要角色，輔助對應動作的產生及修正，也就是說，張嘴動作相對於手抓耳動作，除了行為的空間輪廓訊息，還多了伴隨的聲音線索 (張嘴發出的啵聲)，更有助於連結學習。簡言之，ASL 理論強調環境提供豐富的學習刺激，模仿是刺激反應的連結學習與行為增強，而社會性的互動則為促進模仿的充分條件。

第三節、共享式意圖觀點 (Shared intentionality)

Tomasello 與 Carpenter (2007) 認為社會性的溝通互動，以及彼此分享心理狀態，是模仿的先決條件。舉例來說，Ross 與 Lollis (1987) 實驗觀察發現 9 個月大的嬰兒，會在大人突然停止遊戲動作時，用手指或動作 (比如抓大人的手，使手往玩具的方向接近，或是拿玩具給大人) 等溝通線索，邀請大人繼續進行活動；相似的，Warneken、Chen 與 Tomasello (2006) 實驗分析 18 個月大和 24 個月大的幼兒，與大人在合作性作業、問題解決情境中的行為反應，發現幼兒會將大人視為夥伴，透過協調自我與大人的互動，一起完成共同認定的作業目標 (比如雙方分別抓管子的其中一側，接著同時將管子拉開成兩半，以取出管內物件)，也會眼神或肢體溝通提醒大人持續專注在作業活動，有些較年長的 24

個月大幼兒，甚至會用語言邀請注意力離開作業的大人，再次將注意力放在作業上。也就是說，孩子與大人互動時的肢體動作或口語引導，能讓雙方聚焦注意同一目標，互相瞭解對方的內在意圖，形成彼此認定的達成目標方法；據此 Tomasello 等學者認為互動溝通下的共享式意圖，促使雙方相互模仿的行為，輪流用一致的動作來完成共享的目標 (Tomasello & Carpenter, 2007; Tomasello, Carpenter, Call, Behne, & Moll, 2005)。

模仿學習仰賴共享式意圖的觀點，在許多發展研究中獲得支持。Carpenter、Akhtar 與 Tomasello (1998) 設計五個測試器材，每個器材都有兩種動作方法引發相同效果 (比如拉起木盒上的把手或旋轉木盒上的滾輪，使上方出現玩具)，實驗程序為 14 個月大與 18 個月大的嬰兒觀看大人示範，並以「你/妳看！」 (“There!”) 語音標示其中一種動作為意圖動作，以「哎呀！」 (“Woops!”) 語音標示另一動作為意外動作，結果發現嬰兒偏好模仿意圖動作，顯示意圖指引嬰兒學習大人想和他們分享的動作方法與目標。另一個經典的研究，是 Carpenter、Tomasello 與 Striano (2005) 研究發現在角色互換的模仿遊戲中 (role-reversal imitation)，12 個月和 18 個月大的嬰兒，能從先前大人帶領玩玩具的經驗中，瞭解大人與自己分享的意圖，並認定這個達成彼此共享目標的玩法，繼而在與大人角色互換後，模仿大人的玩玩具方式 (起先是由大人拿著籃子，示意要嬰兒將手中玩具放進籃子裡，在嬰兒熟悉把玩具放進籃子的遊戲目標後，大人會將籃子擺放在嬰兒手邊，放玩具動作則換大人來執行，此時嬰兒會等大人或示意大人將玩具放進籃子裡)，顯示模仿學習時，嬰兒敏感於與他人共有經驗中的意圖線索，根據雙方共享的意圖來引導模仿的內容。由此可見，模仿不僅是複製身體動作和觀看到的結果，而是共享心理狀態與解讀行為意圖的社會認知歷程 (Call, 2009; Tomasello, Kruger, & Ratner, 1993; Tomasello & Moll, 2010)。

最後，在分享內在狀態的模仿歷程中，也具有強化社會隸屬感的功能。其中一項代表性研究，為 Nielsen (2006) 比較孩子在與大人的社會互動或冷漠無互動 (social or aloof) 的情境狀態，是否對觀察學習產生影響；在他們的實驗設計

中，會讓 2 歲幼兒觀看大人打開箱子以取出箱子內物件的示範，結果發現如果大人在示範前與幼兒有相互認識的暖身階段，於示範期間會對幼兒微笑、與幼兒有眼神接觸，使兩人處於社會互動的狀態，幼兒在測試階段傾向用示範的特定動作來開箱，反之，如果兩人互不熟悉，示範時處於冷漠無互動的狀態，幼兒在測試階段則沒有複製示範方法的偏好，僅單純完成開箱取物的結果。類似的現象也發生在觀察學習示範影片的情境，Nielsen、Simcock 與 Jenkins (2008) 研究發現 2 歲幼兒在有互動的示範影片情境比在無互動的示範影片情境，有顯著高的模仿表現。這些研究證據表示幼兒藉由他人與自己動作相仿的模仿過程，拉近了彼此的關係，而兩人共享的內在狀態，也讓幼兒更有社會隸屬感，共願意與他人合作、表現一致的行為 (Decety & Meltzoff, 2011; Tomasello & Moll, 2010)。

第四節、目的推理論 (Teleological reasoning/ the naïve theory of rational action)

不同於倚重社會互動的共享式意圖理論，Gergely 與 Csibra (2003) 主張模仿的精隨，在於觀察者評估情境中的動作效能，進而目標歸因 (goal attribution)。Gergely 與 Csibra 假定人類先天具備一套認知運算系統，用來表徵行為和詮釋行為目的，認為模仿學習時，嬰兒會評估動作 (action)、環境限制 (situational constraint)、目標狀態 (goal state) 等三個訊息，然後根據理性動作原則 (the principle of rational action)，判斷動作是否為達成目標的有效方法，接著歸因動作目標，此外，觀察者亦能憑已知的兩項訊息成分，推論第三個未知的項目，舉例來說，當觀察者看到動作與情境限制，就能根據理性動作原則推論目標狀態 (比如觀察者目睹雙手抓著玩具的孩子用腳踢門，可推論孩子沒空閒的雙手是情境限制，用腳踢門是不得已的替代方法，故動作本身並非目標，想把門推開才是目標)，於是他們將此歷程機制稱為目的推理 (Gergely & Csibra, 2003)。也就是說，目的推理論強調表徵目標在模仿歷程中的重要性，然而相同動作會因不同情境而被解讀為不同目標意義，因此觀察者會用不同模仿方式來學習，換言之，模仿 (目

標) 行為是受到動作效能的調節。

有研究者分析嬰兒觀察情境事件的注視反應，結果發現符合目的推理論的預測，支持嬰兒會根據理性動作原則以目標歸因 (Gergely, Nádasdy, Csibra, & Bíró, 1995; Hernick & Southgate, 2012)。其中一個經典的例子，是 Gergely、Nádasdy、Csibra 與 Bíró(1995)的研究中，讓 1 歲嬰兒先習慣看一段影片(符合理性原則)，內容為小球躍過路徑障礙，然後碰撞大球，如果嬰兒持續觀看相同的影片，注視時間會縮短，如果改換新的影片(不符合理性原則)，讓嬰兒看小球在已經移除路障的情境下，依然維持先跳躍再碰撞大球的動作路徑，則注視時間會變長，據此他們推測 1 歲嬰兒已能從無生命小球的運動路徑中，根據理性原則推論動作的意義，察覺不尋常動作的背後隱含結果以外的目標。由此可見，嬰兒進行目的推理時，會評估主事者 (agent) 行為在情境中的合理性，目標歸因的對象可以是人，也可以是無生命的物體。

另一方面，眼動分析嬰兒對示範內容的視知覺資料，也提供了目的推理論述基礎的強力證據。舉例來說，Elsner、Pfeifer、Parker 與 Hauf (2013) 以眼動儀 (eye-tracker) 偵測嬰兒觀察示範時的視線路徑，實驗設計一個事件有兩種不同情境，比如：嬰兒看到一棟關著門的玩具屋 (有情境限制)，然後實驗者拿玩具從窗戶放進屋子裡，或者嬰兒看到玩具屋的門是開著的 (無情境限制)，而實驗者同樣是從窗戶把玩具放進屋子裡，結果發現 13 至 15 個月大的嬰兒，對無情境限制事件比對有情境限制事件的注視時間較長，此外，他們花較少時間看事件的初始狀態、單純的情境限制、單純的動作樣態、結果狀態，花最多時間關注動作的情境限制。另外，也有一些眼動研究比較嬰兒觀看大人用非理性動作或理性動作來操作物體，比較兩者在動作結果發生前，嬰兒視線預先移動到動作結果(目標)的位置的情形，即預期性注視的表現 (anticipate looking)，發現嬰兒在非理性動作的情境中，需較長時間才能產生目標的預期性注視(Gredebäck et al., 2009; Vivanti et al., 2011)。根據這些研究結果，顯示嬰兒在觀察事件時，將動作在情境限制下的效能視為重要訊息，如此一來，他們才能進一步推論動作背後的目標究

竟是結果，還是動作本身。

綜觀過去以行為資料論證目的推理理論的重要研究，以 Gergely、Bekkering 與 Király (2002) 的研究最具代表性。Gergely 等人 (2002) 分析 14 個月大嬰兒模仿大人操作光盒的實驗，示範內容是嬰兒觀看大人用額頭壓光盒使光盒發亮，然而，有些嬰兒會看到大人做動作時，雙手平放在桌面上 (雙手自由)，有些則是看到大人做動作時，雙手被毛毯緊緊包裹 (雙手限制)，結果發現嬰兒在雙手自由情境比雙手限制情境，模仿用頭壓光盒的比例顯著較高；他們解釋此現象是因為嬰兒評估了動作在情境中的有效性，在雙手限制情境，嬰兒會認為大人用頭壓光盒是有效的方法，但自己操作時的雙手並無束縛，所以改用手壓光盒才是滿足光盒發亮目標的最有效方式，有趣的是，在雙手自由情境，嬰兒眼見大人雙手自由，卻捨棄最有效的方法，依然用頭壓光盒，代表他/她們會歸因大人的目標不止於光盒發亮的結果，進一步解讀大人要用這個特定動作達成光盒發亮目標的意圖，故而模仿這特殊的目標動作。據此，Gergely 等人認為模仿是觀察者進行目的推理的認知運算歷程，包含歸因動作目標，並評估行為在情境中是否為最有效的方法，再根據推論以決定學習的方式，而此學習表現他們稱作理性模仿 (rational imitation) (Gergely et al., 2002; Gergely & Csibra, 2003)。

第五節、目標導向的模仿理論 (theory of goal-directed imitation, GOADI)

Bekkering 等人同樣強調目標為模仿歷程中的關鍵因素，不同的是，他們認為目標是觀察者拆解動作成分後的知覺表徵 (Bekkering, Wohlschläger, & Gattis, 2000; Wohlschläger, Gattis, & Bekkering, 2003)。Bekkering 研究團隊 (2003) 提出一個解釋模仿的架構，稱作目標導向理論，認為觀察者會將一連串的動作編碼成不同成分，比如動作方式、動作作用的物體、動作結果等等，在腦中表徵這些成分階層的關係；模仿時，較上層的成分會被視為優先保留的主要目標，而完整複製目標相關的動作元素，較下層的成分，則會受到認知資源限制，選擇性的忽略

部分動作元素。換句話說，模仿受到目標的調節，觀察者在有限的認知資源下，會選擇性複製與目標有最強關聯的動作元素。

過去許多研究證據支持目標導向理論的論述，顯示模仿並非一律的行為複製，而是目標引導觀察者選擇性的模仿。一個經典的例子是，Bekkering 研究團隊（2000）平均年齡 4 至 5 歲的兒童為研究參與者，實驗設計學大人用手抓耳的模仿作業（實驗一，比如右手抓右耳的同側手抓耳示範，或右手抓左耳的反側手抓耳示範；實驗二，示範用手抓特定一側耳朵，比如用右手或左手抓右耳朵），結果發現兒童不論模仿大人用同側手或用反側手去抓耳朵，都能選擇正確的耳朵，但用反側手抓耳比同側手抓耳的用手錯誤率高，容易出現用同側手取代反側手抓耳朵的情形，然而，當情境改為用手抓特定耳朵，用手的錯誤率則顯著下降。另一個例子為 Carpenter 與同事（2005）類比手抓耳的模仿測試研究，情境設計讓 12 至 18 個月大的嬰兒觀察大人以兩種動作方式移動玩具鼠（跳或滑），結果發現在盒子情境（前方左側及右側各有一個盒子），嬰兒能學大人將玩具鼠正確放進前方特定的盒子，但忽略移動方式，在無盒子情境（桌面的左前方或右前方），嬰兒正確的學動作樣式，卻犧牲了位置的正確性。這些研究結果一致指出，在動作訊息成分複雜的模仿情境（考慮用哪隻手、抓哪只耳朵；到哪個位置、用什麼動作），被表徵為主要目標的成分，較能準確的複製，而被表徵為次要目標的成分，則被選擇性的忽略。

也有研究者以眼動儀紀錄嬰兒觀察他人時的視線注視，支持嬰兒能從動作中知覺目標。為瞭解觀察者是否知覺表徵觀察動作的階層目標結構，有些研究採取的策略，為檢視觀察者是否在動作目標改變後，轉移視覺注意力焦點至新的目標上（Biro & Leslie, 2007; Hood, Carey, & Prasada, 2000; Keen, 2003; Keil, 2006; Woodward, 2009）；舉例來說，Cannon 與 Woodward（2012）、Woodward（1998）兩篇研究一致發現，嬰兒在習慣大人從兩物件中選擇抓取其中一個物件，後來兩物件互換位置，嬰兒對大人改變路徑，維持抓取先前選擇的物件的行為，不會有注視時間的變化，但對大人維持抓取路徑，改變先前抓取固定物件的行為，會有

較長的注視時間，顯示嬰兒瞭解大人動作的主要目標是物件，動作的路徑是可以忽略的成分。由此可見，嬰兒能表徵大人動作中的主要目標，敏感於目標相關行為與違反目標的行為。

除此之外，以預期性注視為測量指標的研究，也提供了嬰兒能知覺目標的佐證，結果指出嬰兒會在觀察的動作完成前，預期動作在情境中的目標結果。近期，Falck-Ytter、Gredebäck 與 von Hofsten (2006) 用眼動儀追蹤 1 歲大嬰兒觀察情境事件的視線，發現在大人拿球放進盒子的觀察情境中，嬰兒在球放進盒子之前，目光就先移動到結果位置，產生預期性注視，代表嬰兒解讀大人的動作目標，並預測動作的目標結果。此外，Kochukhova 與 Gredebäck (2010) 發現 6 個月大的嬰兒，對大人拿湯匙的動作產生預期性注視，只發生在假扮餵食遊戲的情境中，不會發生會在假扮梳頭髮的遊戲情境中，代表觀看動作與目標的關聯越明確，越有利於幼兒表徵動作目標。換句話說，嬰兒並非將整個動作過程都當作要學習的內容，而是會預期並表徵動作的首要目標，將之視為學習重點。

第六節、動作效果整合理論 (ideomotor approach to imitative learning, IMAIL)

近年 Paulus 等人新興一個解釋模仿的機制，稱作動作效果整合理論，認為動作共鳴與動作效果是產生模仿的必要條件 (Paulus, 2014; Paulus, Hunnius, Vissers, & Bekkering, 2011a, 2011b)。根據 Paulus (2014) 提出的動作效果整合理論，認為在模仿學習時，嬰兒會根據觀察經驗建立動作—效果的知識，在腦中形成動作引發效果、效果引導動作產生的雙向表徵，於是在嬰兒執行動作前，會先內在模擬動作效果，並激發與效果連結最強的動作方式 (ideomotor principle)，接著，如果嬰兒確認此引發效果的動作，是自己能做得到的行為 (action repertoire)，便能引起自己與他人的動作共鳴 (motor resonance)，產生複製觀看動作的模仿表現。簡言之，動作效果理論主張嬰兒模仿是為了再次引發觀察動作產生的效果，但若此動作無法產生共鳴，也不會發生模仿 (Buttelmann & Zmyj,

2014; Paulus, 2014)。

許多研究證據指出模仿仰賴觀察到的動作效果(e.g., Elsner & Hommel, 2001, 2004; Hauf & Aschersleben, 2008; Hauf, Elsner, & Aschersleben, 2004; Schulz, Hoopell, & Jenkins, 2008; Verschoor, Weidema, Bíró, & Hommel, 2010)。其中一個例子，是 Hauf 與 Aschersleben (2008) 實驗設計大人示範按壓兩個發聲器按鈕(紅色和藍色)，有些嬰兒看到只有紅色按鈕能引發音樂聲響，藍色按鈕沒有任何效果，有些嬰兒則看到兩種顏色的發聲器，按壓後的相反效果；結果發現 1 歲嬰兒最先、最常模仿按壓有效果的按鈕，顯示他們偏好學能產生目標效果的動作。此外，Schulz、Hoopell 與 Jenkins (2008) 以 18 個月大嬰兒和 4 歲幼兒為研究參與者，實驗設計大人引發燈泡發亮的兩種動作效能情境，在因果必然情境中，大人四次示範都成功使燈泡發亮，在因果或然情境中，四次大人示範只有第一次和第三次會出現燈泡發亮的效果；結果發現兩個年齡層的孩子，都在因果必然情境下有較精確的動作複製，顯示孩子傾向模仿能穩定引發效果的動作。換句話說，模仿受到動作效果連結強度的經驗影響，而且越有效引發結果的動作，越忠實複製。

另有研究證據呼應嬰兒模仿是因為動作共鳴。其中最受矚目的研究，是 Paulus 研究團隊 (2011b) 延伸 Gergely 等人 (2002) 的光盒實驗，他們讓嬰兒觀察大人用頭壓光盒使光盒發亮，差別在於大人示範時，不同組別會看到七種不同身體姿勢的示範，包含未裹毛毯的雙手自由情境、手被毛毯緊裹的雙手限制情境、身披毛毯且雙手平放桌面的雙手自由情境、雙手緊抓毛毯的雙手限制情境，以及大人在身披鈕扣固定的毛毯下，呈現手自然下擺、雙手上舉、或雙手抓球等三個情境；分析嬰兒複製頭碰光盒的目標動作，發現嬰兒在手自然下擺情境和在雙手限制情境，有相似的複製目標動作比率；在雙手上舉情境比在雙手自由情境，目標動作表現顯著較少；在雙手抓球情境比在雙手自由情境，則有顯著高的目標動作反應。據此推論嬰兒雖然得知用頭壓燈是使光盒發亮的有效動作，但受限於自己的動作能力範圍，只能模仿自己能做到的身體動作姿勢(雙手必須支撐

身體重量，才能曲體做頭壓光盒動作，避免身體向前傾倒)。由此可見，模仿是觀察動作和做的動作產生對應，然而該動作必須是行為經驗庫中、能力範圍所及的動作，如此才能做出與示範一致的動作，以重現觀看的結果。

另一方面，腦神經科學研究也提供了動作共鳴的相關證據。舉例來說，Paulus、Hunnius、van Elk 與 Bekkering (2012) 分析嬰兒動作時的腦波圖 (Electroencephalography, EEG)，發現當嬰兒做搖鈴動作且聽到叮叮響的聲音，比做搖鈴動作卻聽到其他非搖鈴的聲響，會有較強的動作皮質區的 mu 波變化。另一個例子是，Paulus、Hunnius 與 Bekkering (2013) 實驗分析 9 個月大嬰兒觀看動作引發效果當下的腦波，結果顯示嬰兒對動作伴隨的效果產生習慣化之後，再看動作不相應的效果比再看動作相應的效果，有明顯的腦波變化，代表動作效果的連結學習有腦神經的基礎。或許，在腦神經機制上，動作與動作引發的效果有雙向的對應關係，進而產生動作共鳴。

總結前述的模仿概念定義與模仿機制歷程，各理論有不同的著重點。一派學者提倡專屬模仿的內在特化機制與神經運作，一派學者主張模仿是注意力、感覺—動作的行為連結學習，一派觀點聚焦於行為背後的目標表徵，其中有些學者認為解讀意圖為模仿的關鍵，進一步指出共享意圖的模仿，具有社會性合作以利生存適應的演化意義，有些學者認為評估情境線索才構成模仿的理由，所以模仿是理性的複製目標動作，有些學者解釋模仿是從分解的動作成分中，重新組織目標，再選擇性複製有關主要目標的動作，還有一派些學者以動作—效果的知識經驗來解釋模仿現象。所有論述都各自有實徵研究的支持證據，或許這些理論之間沒有絕對性的對錯，而是個體處在不同的觀察線索、情境條件、作業類型、動作與認知的發展水準、文化差異等等，在詮釋模仿學習機制上，各有各的相對合宜性，然而，社會學習不單只有模仿途徑，還有與模仿迥異的仿效途徑，接著，本文將整理有關仿效學習的論述。



第二章、工具使用的社會學習

前述的模仿理論，適用在觀察者複製簡單物體操作動作的詮釋，但無法有效分類觀察動作的模仿，及自我探索而產生目標動作的仿效。模仿理論的論述基礎主要來自於嬰兒研究，概括三大論述類型與特點，其一是關注在自我與他人的動作共鳴，以及感覺—動作的連結學習，兩者皆以體感動作學習為探究的主題，其二是著重簡單作業的目標導向動作，主張進行動作中的意圖線索，為引導嬰兒複製動作的主因，至於目標、結果、環境限制等，則為評估動作有效性與合理性的觀察訊息，其三是強調學習經驗，認為嬰兒的動作—效果知識，能促發他/她們用能力範圍內的動作達成目標結果。然而，支持這些論點的研究參與者為嬰兒，因此證據侷限在身體動作、簡單物體操作的結果發現，另外，這類觀察學習情境的作業外觀目標鮮明，其動作方法簡易，也不含繁複的動作步驟，即使沒有觀察示範，僅憑作業本身的物件特性，也能引發觀察者產生與示範相同的目標動作，所以會混淆行為相像卻歷程迥異的模仿與仿效。有鑑於此，一群學者們指出，在觀察學習使用工具的複雜動作情境下，才能檢視每種線索來源的獨特貢獻，進而區辨出各類型的觀察學習途徑（Want & Harris, 2002; Whiten et al, 2009）。

在使用工具的觀察情境中，由於工具本身隱含特定功能以及特殊目的，操作方法亦非一目了然，需動用較多認知資源來學習。人類先天認知預設工具有其功能性目的（inverse teleology），也能彈性應用工具特性和因果知識以滿足不同目的（recursive teleology）（Csibra & Gergely, 2007），不過大多時候是藉由觀察他人的方式，迅速瞭解工具的功能、用途和操作技巧，而非耗時、耗力的反覆嘗試錯誤。然而個體能否得心應手的使用工具，牽涉兩類知識，一是工具物理屬性（properties）的概念，因為工具本身即為物體，不同工具各有其材質、大小、造型等特性，這些物理特徵的知識背景，不僅利於推測工具的功能，也有助於理性選擇符合目標需求的工具，二是使用工具的因果知識，即動作—結果的關聯性，例如用扳手鎖螺絲，是以扳手為媒介，延伸身體動作以旋轉螺絲，最後完成鎖螺

絲的目標，此看似簡單的流程，實則暗藏許多學習的要素，包含動作方式、操作順序、物體效應、目標或結果，而這些訊息是個體理解一連串不透明因果關係（causal opacity）的關鍵，忽略或掌握度不足，就可能無法分辨必要動作和非必要動作，產生動作意義的不確定性（uncertainty），甚至阻礙學習（Want & Harris, 2002）。簡言之，每一項觀察線索對學習使用工具都各具重要意義，個體可從多樣的社會學習策略中做選擇，不論是透過模仿或仿效的途徑，皆能習得解決問題的使用工具方法。

針對模仿與仿效的議題，比較心理學家提出一個新觀點，名為動物社會學習理論。動物社會學習理論的精隨，是分析觀察者在學習時依賴的主要訊息來源，藉以辨識歷程差異，進而區分各類學習途徑，這個觀點特別適用於解釋觀察使用工具情境的學習表現，因為這類學習情境的動作複雜度與作業機制難度，會導致觀察者在情境中產生不同程度的動作學習與因果理解，能幫助研究者檢視觀察者在他人示範下，出現不同程度之行為複製的原因，以釐清影響模仿歷程的要素，也能對照有或沒有觀察動作訊息的情境，若觀察者出現與示範相同的行為，是否有其他非模仿的解釋可能，然後進一步釐清不同訊息類型引發的仿效學習。據此，本研究將以動物社會學習論的立場，探討過去研究可能混淆模仿與仿效的原因，於此之前，先在下段文章中介紹該理論的概念，以及衍生的研究方法。

動物社會學習理論（Social learning theory）

社會學習不只有模仿，還有其他非模仿機制，當觀察者的行為等同示範，在確認是模仿之前，應排除其他學習機制的可能。一群學者們對觀察者與示範者的行為相似性提出質疑，認為此現象不一定是模仿，另有兩類可能的解釋：（1）簡易型的社會學習機制，包含觀察者單純重演身體動作的擬態（mimicry），或者示範引導觀察者探索特定位置或部件，促發位置或刺激強化效果（local or stimulus enhancement），恰產生與示範相同的行為。研究上為了避免簡易的社會學習形式

混淆模仿，常見單純身體動作的情境設計，以驗證觀察者複製行為樣貌是否可能為擬態；針對位置或刺激強化的疑慮，常見實驗設計動作控制情境，誘導觀察者注意鄰近目標動作的位置，倘若此情境增進同示範目標動作的行為，則可說明此非模仿表現，而是強化效果 (e.g., Huang & Charman, 2005; Want & Harris, 2001)。

(2) 仿效學習 (emulation)，即觀察者受情境事件或環境產物的促發，想到達成目標的方法恰好跟示範方法一樣 (Want & Harris, 2002; Whiten et al., 2009)，廣義而言，仿效泛指觀察者學到的不是示範行為，而是獲益於情境線索的提示與指引，幫助他/她們想到解決問題的辦法。大致上，早先學者對簡易型社會學習機制已然有學術上的定義與共識，然而仿效機制仍為模糊而概括的統稱，因此後來學者進一步精確定義與區辨不同的仿效途徑 (Tomasello, 1996)。

學者們依觀察者關注的訊息焦點，以區分不同的仿效學習歷程 (Hopper, Flynn, Wood, & Whiten, 2010; Want & Harris, 2002; Whiten et al, 2009)。仿效學習共分為四種形式：(1) 目標仿效 (goal emulation)，為觀察者在事件中歸因目標，但忽略行為方法，用自己想的方法完成目標結果；(2) 結果狀態仿效 (end-state/outcome emulation)，為觀察者唯獨注意到事件中醒目的結果狀態，於嘗試時，自我發現重現觀看的結果狀態之方法；(3) 物體效應學習 (affordance learning)，為觀察者從事件的物體時空位置及物體作用效果中，學到了物體功能特性，獲得物體特徵和物理因果的知識，並以此繼續探索完成特定結果的方法；(4) 物體運動重演 (object movement reenactment)，為觀察者只在意事件中的物體移動路徑，因此重演相同的物體運動模式，產生與觀看的相同結果。

為了區分模仿與非模仿，以及分離出非模仿的各類仿效歷程，研究者們想出可信的實驗方法與邏輯，進一步澄清不同訊息在仿效學習扮演的角色，以下說明三個常見的情境設計及設計原理。

(一) 結果狀態情境 (end-state condition)

生活中，不乏受結果狀態吸引，而引發結果狀態仿效的經驗。研究上，透過結果狀態的情境設計，瞭解觀察者能否僅憑最後的物件組態線索，想到複製結果的方法，令人振奮的是，已有文獻指出明確的結果狀態仿效證據。舉例來說，Bellagamba 與 Tomasello (1999) 研究發現 12 個月大和 18 個月大的嬰兒在只觀看到事件結局的情境下 (例如情境呈現已分為兩半的啞鈴)，就能重現眼見的結果狀態。另一項研究，是 Call、Carpenter 與 Tomasello (2005) 以開管作業為測試器材，讓 2 歲幼兒依組別觀看不同情境訊息，包含大人完整示範、不含結果的動作過程示範、直接目睹已開管的結果狀態，另設一組無示範基準組，作為自發產生目標行為的對照，結果發現幼兒在完整示範情境有最佳的成功開管率，但也有不少幼兒在訊息最限縮的結果狀態情境中，完成開管任務。由此可見，學習不必然仰賴行為複製，亦不必需觀看物體作用過程，環境產物本身 (物體作用後的結果狀態) 也有機會激發好的學習表現。

(二) 雙動作實驗設計 (two-action method)

當作業只有一種解決方法，就無法確認觀察者達成目標的動作究竟是模仿示範？抑或自己想出對策的仿效學習？基於用示範以外的方法必然不是模仿學習的推論，實徵研究應用雙動作設計，讓作業有兩種以上的解決方法，倘若觀察者完成目標結果的方法不同於示範，表示此非依賴身體動作、意圖線索的模仿表現，而是受惠於物體功能特性、行為因果關係、情境線索的仿效學習。據此，雙動作的作業設計，可看到觀察者用非示範的方式處理問題，並達到相同的目標結果，適合用來分辨不同於模仿行為的仿效表現。

過去以雙動作作業為測試器材的研究發現，嬰幼兒在觀察學習他人的情境中，除了複製示範的方法，也會用示範以外的方式完成作業目標。其中一個經典例子，是 Whiten、Custance、Gomez、Teixider 與 Bard (1996) 以雙動作作業證

明在觀察他人示範情境下，2至4歲幼兒發生模仿之外的仿效表現；該實驗的測試器材是人工水果（artificial fruit），為達取出酬賞物的作業目標，需操作三個部位，每個部位都有兩種動作方法可以導致相同的解鎖結果（比如轉開栓子或拉開栓子，推開插銷或拉開插銷），研究分析幼兒動作與示範動作的一致程度，顯示幼兒時而模仿示範以取物，時而主動探索作業提供不同的解決方案，用其他方式達成與取物結果。相似地，Tennie、Call與 Tomasello（2006）探討12至24個月大嬰兒的模仿與非模仿學習，他們採用開箱取物作業，設計兩種開箱的動作方式（推開或拉開），依此分為兩組大人示範情境，有些嬰兒看到大人以推開箱子的方法取物，有些嬰兒則看到大人以拉開箱子的方法取物，結果發現6成嬰兒偏好用示範的方法取物，4成嬰兒以非示範方法達成取物目標。由此可見，雙動作作業可用來排除位置—刺激強化效果造成幼兒複製示範之解釋，亦可認定非複製示範的學習表現為仿效，但無法細部比較不同仿效途徑。

（三）無人示範情境（ghost condition）

仿效的本質就是忽略示範動作，研究上以此概念為出發點，用來區辨各類仿效的實驗設計，即為無人示範情境。為了釐清不同情境線索對仿效學習的獨特貢獻，研究者們想到最直接的策略，就是示範情境沒有人的出現，單純呈現目標、或物體功能特性、或行為導致環境改變的因果關係等線索，藉此移除人提供的身體動作與意圖線索，能分別檢視各種物體相關的情境線索對學習表現之影響。方法上，有些研究會以透明魚線操控物體動作（e.g., Hopper et al., 2010; Hopper, Lambeth, Schapiro, & Whiten, 2008），有些研究會用自動機械裝置（e.g., Thompson & Russell, 2004），也有研究採特效影片的方式以刪除人像（e.g., Huang & Charman, 2005），這些研究方法的用意皆是去除人相關的線索，保留物體運動訊息，讓觀察者眼見看似物體自發運動的事件，再用實驗方法探討各類訊息在仿效扮演的角色。換句話說，藉由實驗操弄無人示範情境的物體訊息，得以探討不

同情境中所發生的各類仿效表現，以及訊息類型對行為學習與問題解決的影響。

當今已有少數研究將無人示範應用在發展研究，證據支持嬰幼兒能受惠於物體運動線索，產生好的仿效表現。Thompson 與 Russell (2004) 率先以無人示範的實驗派典，探討 14 至 26 個月大嬰兒的仿效學習；觀察事件為移動布料使玩具位移到伸手可及的位置，半數嬰兒會看到大人示範取玩具，另外半數的嬰兒則會看到布料自動運轉，產生與大人示範相同的物體運動軌跡，結果發現嬰兒在兩情境有一樣好的取物表現。另一個受矚目的研究，是 Huang 與 Charman (2005) 實驗比較 17 個月大嬰兒觀看不同示範影片的目標動作表現，影片共分為大人完整示範、身體動作示範、物體運動完整示範、物體運動失敗示範等情境（以大人完整示範拿塑膠圈掛在立板的桿子上為例，身體動作組只看到和大人完整示範相同的手部動作過程；物體運動完成組只看到大人完整示範相同的塑膠圈移動路徑；物體失敗組則看到自發運動塑膠圈，從起點往立板的桿子移動，但塑膠圈沒掛好，從桿子前端滑落到桌面上），發現嬰兒在兩物體運動情境下，目標動作表現與大人完整示範組沒有差異，反之觀看身體動作影片的幼兒，目標動作表現比大人完整示範差。換言之，研究證實身體動作與意圖線索並非觀察學習的必要條件，嬰幼兒能從物體運動訊息中獲益，產生目標仿效或仿效物體效應的學習。

有鑑於觀察無人示範情境的研究發現，物體運動過程提供的任一項情境線索，都可能是發生仿效的主因。至今研究採用無人示範派典的學者們，根據嚴謹的實驗數據分析與推論，認為嬰兒能從事件中偵測到目標，故而目標仿效，也可能是從事件的物體運動訊息中，察覺物體功能特性，引發物體效應的仿效學習，又或者重演成功示範的物體運動軌跡，導致物體運動的仿效學習。然而，無人示範實驗設計不足以檢證所有仿效類型，因為物體運動經常伴隨發生一個結果，無法獨立說明結果狀態仿效的學習效果。

總結上述仿效的分類，以及區辨不同仿效的研究方法，可知仿效學習不受限於特定途徑，每一種觀察訊息來源，都有可能是促進成功仿效的主角。仿效途徑

的多樣性，讓觀察者能依照自己的需要，節選出該情境中，對學習有用的參考線索，或者就僅有的觀察線索，自發探索完成目標的方法；在訊息豐富的他人示範情境中，即便觀察者忽略身體動作線索，仍能透過目標歸因，再用自己想到的方法來解決問題；有些時候，觀察情境中沒有示範者，缺少可供參考的身體動作，只看到物體效應，在觀察者理解物體作用的因果關係下，亦可根據此因果知識，採取有效達成目標的動作；有些時候，情境能提供的訊息相當有限，在單純的物體運動線索下，觀察者透過重演物體移動路徑的方式達成目標，或者觀察者只目睹最後的結果狀態，也能促發創造性思考，探索出完成目標的方法。或許多元的仿效策略，除了讓學習不那麼的單調乏味，更重要的是，不同仿效途徑各有適應環境與創新的深意。





第三章、靈長類觀察學習使用工具

靈長類與人類有相似的社會學習行為，同樣會使用工具解決問題。觀察學習是猴子和猩猩的本能，牠們懂得觀察同伴的行為與結果或自然界的變化，從中學習生存技巧（Custance, Whiten, & Fredman, 1999; Sanz, Call, & Boesch, 2013; Suzuki, Kuroda, & Nishihara, 1995; Zental, 2001），舉例來說，無法靠蠻力把鮮蚶掰開來吃的猴子，懂得學同伴找一顆尖銳的石頭敲開鮮蚶，無法單憑手指挖洞中樹蟻的猩猩，有些會學同類用樹枝釣樹蟻，有些僅因曾經偶然看到被風吹落樹洞的樹枝上頭爬著樹蟻，就學會將樹枝當作釣樹蟻的工具。可見靈長類有數種社會學習途徑，幫助牠們有效獲得行為技能，像是牠們可能解讀了同類取食鮮蚶的動作意圖，所以模仿用石頭敲開鮮蚶的方法，達成取食鮮蚶的目標結果，此外，也有可能牠們習得問題解決方法，是受益於環境訊息，比如撞見插入樹洞的樹枝上有樹蟻，因而產生用樹枝釣樹蟻的目標仿效，或者洞察樹枝有插入樹洞、勾取物件等功能特性，進而產生物體效應仿效，又或者是牠們重現樹蟻爬上樹枝的結果仿效。大致而言，靈長類不僅能模仿同類，亦能從情境線索中仿效學習，這套社會學習機制讓牠們快速獲得存活的基本能力，也讓牠們有更多新的生存策略以應變生活環境。

為了瞭解靈長類的社會學習機制，動物行為學家設計使用工具作業，紀錄靈長類觀察學習複雜作業的表現，藉著行為的差異分析與比較，釐清不同的學習途徑。在靈長類觀察學習使用工具的研究中，常見的測試器材有機械管子(pan pipe) (e.g., Hopper, Lambeth, Schapiro, & Whiten, 2015; Hopper, Spiteri, Lambeth, Schapiro, & Whiten, 2007; Whiten, Horner, & De Waal., 2005)、食物寶箱 (puzzle/slide box) (e.g., Honer & Whiten., 2005; Hopper et al., 2008)、陷阱管子 (trap tube) (e.g., Limongelli, Boysen, Visalberghi, 1995; Mulcahy & Call, 2006; Povinelli, 2000; Tebbich & Bshary, 2004; Visalberghi & Limongelli, 1994) 等，這些裝置看起來外觀迥異，卻有幾項共通特性：(1) 以獲得酬賞為誘因，激發靈長類

的嘗試動機(Lonsdorf, Ross, & Matsuzawa, 2010; Marshall-Pescini & Whiten, 2008; Whiten et al., 1996)。(2) 需用工具操作作業，且含兩種以上的操作方法。(3) 達成目標的動作複雜，甚至牽涉難度較高的因果機制(Want & Harris, 2002)。事實上，這些特性的重要用意在於區分模仿與各類仿效，藉由研究者巧妙的實驗情境設計，得以控制觀察訊息來源，驗證不同線索在學習歷程中扮演的角色，以及多元線索之間的權重關係(Hopper et al., 2015; Horowitz, 2003; Sanz, Call, & Boesch, 2013)。然而，至今靈長類的研究發現並不一致，許多混淆模仿與仿效的因素尚待釐清。

在眾多使用工具的研究器材中，動作因果複雜度與難度皆適中的陷阱管子，是探究靈長類行為機制歷程的好作業。陷阱管子由狹窄的水平管和垂直管子組成，整體為透明的裝置(圖1)，水平管兩端為開口，管內放置酬賞物(通常為食物)，自水平管向下連通的垂直管，管底為封口狀態，為阻礙取物的陷阱，操作者唯有將棒子伸入水平開口的正確端，使棒子掠過陷阱垂直管上方，然後繼續向前行進，接著用棒子把物件推向另一端水平開口，以避免物件掉進陷阱，最後方能成功取出物件。也就是說，在觀察學習陷阱管子情境，成功取物的基本條件，除了觀察者得解讀示範者的取物目標，或者知覺陷阱管子預設的取物目標，還得學會操作棒子動作、知道棒子有推物件的功能，進階的條件則是必須掌握動作—結果之間的因果對應，然而這一連串的動作學習和因果理解，任何一個環節沒有做到，都會導致取物失敗。因此，以陷阱管子做為探討觀察學習歷程的測試作業，一方面能檢視情境提供的觀察訊息，如何引導複雜使用工具動作的學習，並藉此區分模仿與仿效，另一方面是瞭解因果線索對問題解決表現的影響，故此作業非常適合用在實驗研究分析不同的觀察學習機制(Want & Harris, 2002)。

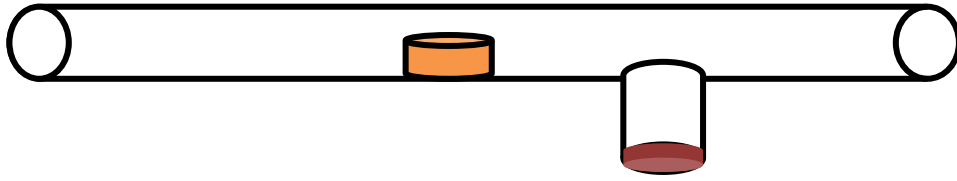


圖 1 狹窄透明陷阱管子

第一節、靈長類對陷阱管子因果機制與動作規則的理解

近期，一群研究者以陷阱管子為測試作業，顯示靈長類會學示範使用工具以解決問題。一系列靈長類研究發現，猴子和猩猩在觀看實驗者或同類示範陷阱管子作業後，大多數都能快速地複製示範方法，用棒子取出水平管內的食物，少有錯將食物推進陷阱的情形（Limongelli et al., 1995; Povinelli, 2000; Visalberghi & Limongelli, 1994）。有趣的是，當陷阱管子裝置往上翻轉 180 度，呈現水平管連接向上延伸垂直管的情境，猴子和猩猩依然偏好學示範的方法取物，且固著於遵循避開陷阱的規則，用棒子將食物推往遠離自己的方向，以防食物行經水平管與陷阱垂直管的連接口而掉進陷阱，確保食物從另一端的水平管口掉出來

（Povinelli, 2000; Visalberghi & Limongelli, 1994），唯有少數猩猩瞭解朝上的陷阱垂直管，不再具食物掉進陷阱的威脅，因此在垂直管朝上的情境中，從兩端水平管口伸棒子取物的行為呈隨機表現（Limongelli et al., 1995）。也就是說，多數靈長類學到的是棒子動作、物件與陷阱垂直管的空間位置連結學習，而非真正理解作業的因果機制（Silva, Page, & Silva, 2005），不過仍有少部分猩猩能掌握用棒子取物的因果規則，也能察覺陷阱有無限制取物動作方向的實質功能，隨著情境限制的差異而調整用棒子取物的方法。

第二節、靈長類在陷阱管子作業的仿效表現

針對靈長類墨守陷阱管子的動作位置規則，無法依情境改變問題解決方法的現象，或許是作業與經驗的限制，削減靈長類的學習成效。過去研究限制陷阱管子唯一一種取物方法，且只讓猩猩學習一種陷阱管子情境（陷阱垂直管朝下的原始裝置，或陷阱垂直管朝上的反向裝置），因此，Mulcahy 與 Call（2006）為了摒除前述兩項侷限對猩猩的學習可能造成阻礙，將作業的取物方法增為兩種（陷阱垂直管朝下的修訂版裝置，或陷阱垂直管朝上的修訂版反向裝置，兩者皆可用工具推或用工具勾的方式取物），並於實驗程序上，改以分段式兩次學習的方式進行，讓猩猩先觀察學習陷阱垂直管朝下的修訂版裝置，有了這個前置經驗後，再依組別分派猩猩操作陷阱垂直管朝下的原始版裝置、或陷阱垂直管朝下的修訂版裝置、或陷阱垂直管朝上的修訂版反向裝置。據此，他們能透過行為紀錄及分析組別差異，推斷動作方法和前置經驗在靈長類學習陷阱管子扮演的角色。

根據 Mulcahy 與 Call（2006）的研究證據，顯示靈長類能透過仿效途徑，用示範以外的方法完成陷阱管子的取物目標，亦支持學習經驗會改善牠們不理解陷阱管子作業因果的狀況。他們的研究結果發現，猩猩並未傾向複製示範的推出物件方法，而是普遍的偏好採取仿效策略，用工具勾出物件，更令人驚嘆的是，在第一階段陷阱垂直管朝下的修訂版裝置情境中，仿效取物表現良好的猩猩，面對第二階段的測試時，於陷阱垂直管朝下的修訂版裝置情境，同樣出現避開陷阱的行為，於陷阱垂直管朝上的修訂版反向裝置情境，則隨機從其中一端水平開口取物，不過當他們第二階段面對的是陷阱垂直管朝下的原始裝置，就會困惑於示範的避開陷阱方法，未能用工具將物件推出管外。顯示猩猩學不會示範動作與裝置之間的因果機制，但懂得善用牠們生活中熟悉的動作方法、對陷阱功能的認識、及部分理解的物理因果知識，採取仿效策略以完成作業的取物目標，值得一提的是，在有前置經驗且不限制動作方法的情境下，學習經驗能幫助猩猩將所知的作業相關知識，類化至不同陷阱位置的情境，用牠們擅長的方式以成功取物

（Martin-Ordas & Call, 2009）。由此可見，猩猩未能模仿選擇伸棒子取物的水平

開口，不代表牠們完全無法瞭解作業的因果機制，而是作業設計和情境條件都可能將猩猩導向不同層次的作業認識，展現不同的行為學習成效（Silva et al., 2005）。

第三節、動作計畫能力對靈長類操作陷阱管子的影響

後續研究為了進一步探討靈長類不理解示範動作因果的原因，Völter 與 Call (2014) 將陷阱管子的原始裝置，改為連續因果步驟的進階版裝置。有鑑於研究一致發現靈長類盲目複製陷阱管子的取物示範動作，未能彈性地根據陷阱垂直管的位置，改變使用工具的動作方向，Völter 與 Call (2014) 設計進階版陷阱管子（圖 2），分解作業的因果階層，藉此檢視靈長類對動作因果結構的認知。進階版陷阱管子是一組三階段作業的設計，此裝置共三層結構，第一層是中央放有酬賞物的水平管，水平管的左右兩側各接連一個向下延伸的開口垂直管，第二層、第三層的設計都是平行於第一層水平管下方的水平管，皆為水平管上端連接上一層垂直管的底部，水平管下端延伸兩支垂直管，只是有些垂直管底部為開口，有些垂直管底部則為陷阱。也就是說執行動作前，都需考慮該動作結果對下階段動作的影響，如此才能順利避開陷阱，最終成功取出物件。

Völter 與 Call (2014) 以進階版陷阱管子測試靈長類的觀察學習表現，指出靈長類受限於多階層的動作因果計畫能力不足，故有模仿示範的困難。他們的研究結果發現，即便實驗者在示範前引導猩猩注意物件和陷阱，牠們觀察示範後也有成功取物的經驗，當陷阱位置隨機出現時，取物失敗率遠超過成功率，唯有全部陷阱裝置都出現在左側或右側時，才有較佳的取物表現，據此推測靈長類在物件掉進陷阱之前，未設想陷阱會阻礙取物，亦即未考量陷阱位置與動作的因果關聯，於是在欠缺動作計畫之下，無法預測動作結果，也無法避免錯誤。簡言之，靈長類執著於示範動作軌跡的現象，或許表示牠們從動作的空間位置線索中，學會簡單層次的因果結構，至於牠們為何無法進一步理解複雜的作業因果機制，尚

且需研究繼續釐清是否觀察線索的提示不足所致，以及其他可能的解釋。

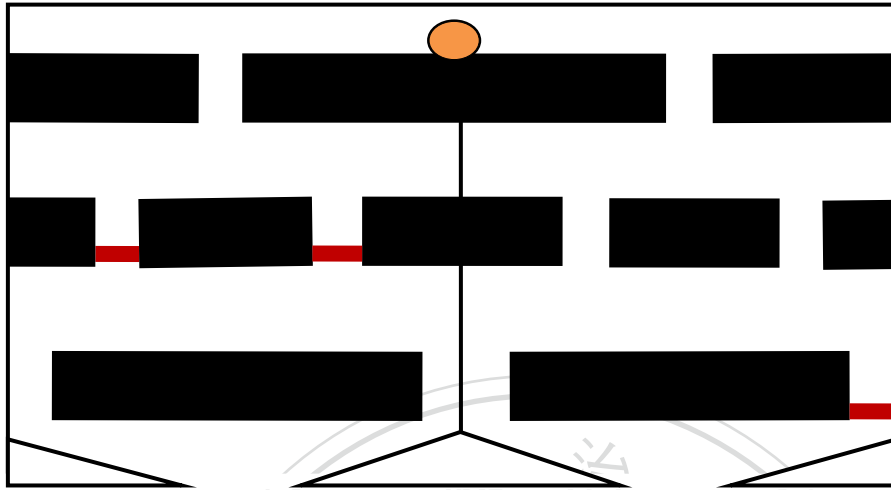


圖 2 進階版陷阱管子

從上述研究可知，陷阱管子不僅是學使用工具的作業，也是一項多層次因果結構的問題解決作業，很適合用來探討影響成功表現的各種可能因素。使用工具作業的動作難度和因果複雜度，能幫助研究者釐清靈長類的不同社會學習機制，不同類型的觀察訊息會調節學習策略的轉換，由於靈長類很難去判讀動作和結果之間的意義關聯，彷彿只因酬賞而增強特定行為，或是遵循刺激—效果的連結規則，求得一個滿足預期的結果，故少數靈長類能透過模仿學會複雜的使用工具方法，多數靈長類則是藉由仿效的途徑，執行目標動作以完成意圖的結果。雖然大部分的靈長類無法透徹理解作業的因果機制，也不關注示範者這麼做的理由或意圖，但作業裝置的透明度，似乎能讓牠們瞭解物體的功能特性，進一步探索達成目標的動作方法。

另一方面，現階段的研究顯示靈長類無法處理複雜的陷阱管子因果機制，仍待研究釐清可能影響使用工具動作因果理解的觀察訊息。靈長類能透過示範的身體動作、或物運運動、或空間位置線索，學到簡單的動作結果關聯性，但不表示牠們能解決牽涉動作計畫的複雜因果問題，不過，也有可能是觀察情境的提示線

索不足，導致靈長類不完全理解複雜作業的因果機制。總而言之，截至目前的觀察學習研究，尚未釐清各種觀察線索與作業結構究竟如何影響學習與表現，這不僅是動物行為領域的熱門議題，比較心理學家和發展學家也受到靈長類研究的啟示，更深入探究人類的社會學習機制。





第四章、幼兒觀察學習使用工具

近三十年，許多學者積極探討不同訊息在幼兒觀察學習扮演的角色（Gleissner, Meltzoff, & Bekkering, 2000; Hernik & Csibra, 2009; Meltzoff & Prinz, 2002; Want & Harris, 2002; Whiten et al., 2009）。研究上常見實驗設計不同情境，例如比較觀看動作過程和觀看結果狀態（e.g., Call et al., 2005; Tennie, Call, & Tomasello, 2009; Tennie, Greve, Gretscher & Call, 2010），或者比較觀察他人示範和觀察物體運動線索（e.g., Hopper et al., 2008; Hopper et al., 2010; Huang & Charman, 2005; Thomson & Russell, 2004），藉此檢證不同訊息來源對幼兒觀察學習的影響。也有一些研究是採用兩種以上解決方法的作業，例如機械管子（pan-pipe）（e.g., Flynn & Whiten, 2012），鳥屋（bird house）（e.g., Carpenter et al., 2002; Huang, 2013），分析幼兒在不同觀察線索下，是否引導不同的操作作業策略。然而，這些研究結果的共同現象是，在完成目標結果的幼兒之中，學習表現有情境差異，有時候偏好採取模仿策略而複製示範，有時候偏好採取仿效策略，而用示範以外的方法。

幼兒模仿與仿效的議題，引起當今發展心理學家與比較心理學家的積極探討，試圖釐清行為背後的機制歷程。幼兒觀察學習研究中，多數研究藉以測量行為與示範的相似性，做為模仿或仿效的依據，對此，Want 與 Harris（2002）指出倘若研究以簡單物體操作做為模仿測試作業（例如拿棒子按壓聲盒，使聲盒發出蜂鳴聲），就會混淆模仿與仿效這兩相迥異的內在機制，因為這類作業的動作步驟少且操作方法簡易，很難分辨幼兒與示範相同的行為，究竟是瞭解意圖動作與目標關聯的模仿（imitation），還是單純重演觀看行為樣式的擬態（mimicry）？還是幼兒察覺裝置外觀提供的目標線索，產生目標仿效？還是幼兒受到顯著的物體運動時空訊息所引導，誘發物體效應的仿效學習？換句話說，複製示範不必然是解讀意圖的模仿，或許是重演動作的擬態，也可能是理解作業因果結構的仿效表現，又或者是在裝置的功能特性暗示下產生仿效學習（Hoppitt & Laland, 2013;

Whiten, 2000; Whiten et al., 2009; Whiten, Horner, Litchfield, & Marshall-Pescini, 2004), 當幼兒在模仿測試作業中, 限定達成目標的行為反應形式, 沒有機會出現複製示範程度不同, 或沒有機會出現使用方法的差異, 就無從鑑別觀察歷程中的模仿與各類仿效學習途徑。

第一節、為何以使用工具作業為研究的測試作業

工具是人類文化的產品, 如果不瞭解使用工具的動作因果 (means to end), 工具與方法都將無法傳承。工具是人造物 (artifact), 是為了特定目的而設計的產品, 比如方便付款而發明的信用卡, 或是方便溝通而創造的手機, 每一項工具都有它的預設目標, 也有它的規範性用途 (Beck, 1980; Bloom, 1996; German & Johnson, 2002; Hernik, & Csibra, 2009)。由於工具設計的目的不可見, 操作工具的方法亦無法從外觀得知, 與其耗時費力的探索, 最有效率的方式是從觀察他人使用工具中, 瞭解工具的功能特性, 以及學會用工具達成意圖的結果 (desire outcome) (Gardiner, Bjorklund, Greif, & Gray, 2012; Hernik & Csibra, 2009)。舉例來說, 對不曾使用信用卡的人, 也許把它當作一張塑膠片, 不知其付款的用途, 倘若他/她透過模仿學習, 複製他人感應卡片的行為, 同時瞭解了付款的功能, 就能快速學會感應卡片以付款。簡言之, 觀察模仿能讓觀察者獲得知識與技能, 但若觀察者不知因果只學表面動作, 目標導向的工具性知識, 就難以被保留下來, 甚至完全失傳。

除此之外, 人類會改良工具, 使用工具行為必須隨設計的因果機制做調整, 從而有效發揮工具功能並達成目標 (Csibra & Gergely, 2007; Cutting, Apperly, Chappell, & Beck, 2014)。在這個講求效能的時代, 工具會不斷的革新, 此時, 工具的設計目的不變, 但使用方法卻改變了, 倘若過度類化舊式工具的操作方式, 或者模擬他人行為樣態, 卻不知道工具的功能特性與動作的因果關聯, 那麼將無法學用更方便的新工具來完成舊目標。舉例來說, 當傳統電話演進為智慧型

手機，慣用電話的人，得適應沒有數字按鍵的手機，並得花時間摸索手機的使用方法，以發現手機撥話的方式，或者慣用電話的人，藉由觀察他人以模仿學習手機使用，學會用手指觸控螢幕以完成手機撥話，然而，觀察者可能不察他人觸控手機螢幕的動作因果，只是模擬觸控手機螢幕的動作，則無法滿足撥話的目的。換言之，觀察學習使用工具時，複製觀看動作，以及瞭解工具的功能和因果特性，可以是兩相獨立的認知歷程（Hernik & Csibra, 2009），當作業機制越複雜，唯有觀察者理解動作和物件之間的因果關係，才能做出對目標有效的使用工具方法（Want & Harris, 2002）。

觀察模仿使用工具是人類的標誌性行為，而用工具解決問題是現代人必備的技能（Vaesen, 2012），由於使用工具作業是觀察學習事件中，動作步驟與因果結構最為複雜的類型，故相對於簡單作業有利研究區分多元的學習途徑（Want & Harris, 2002）。發展之初的觀察學習研究，是新生兒模仿大人的臉部動作，但大人的表情並不會引發環境變化，也不會產生物體作用效果，無從探討仿效的可能。接著，在嬰幼兒時期開始研究觀察學習物體操作的作業，探討示範動作伴隨的物體運動、目標、結果等等，各種線索如何引導學習，必須指出的是，當作業為簡單的物體操作，達目標的動作步驟少且行為方法相當有限（means to end），所以不容易區分目標動作的反應，究竟是理解意圖與目標關連，而複製示範動作以達成目標結果的模仿（imitation），還是重演動作樣式而得到觀看結果的擬態（mimicry），還是瞭解物體功能特性（properties and affordances）並探索達成目標方法的仿效（emulation）。年齡更大的幼兒，接觸工具性物品的機會變多，能完成動作步驟與動作方法都較複雜的物體操作作業，故研究上常見以使用工具作業為測試作業，分析行為表現在不同訊息情境下的差異，藉此瞭解行為背後代表的不同學習機制（Want & Harris, 2002）。因此，採使用工具作業的觀察學習研究，不僅貼近科技化生活與發展之間的現實關連，也有利於釐清不同學習歷程，以及探討各種訊息來源對學習的獨特貢獻。

幼兒觀察他人學習使用工具，以適應現代化生活，不僅共享了彼此意圖達成

的目標，也獲得產生結果的方法，但仍需確認是否理解動作的因果關係

(Tomasello, Kruger, & Ratner, 1993; Vygotsky, 1978; Want & Harris, 2002)。發展心理學家 Piaget (1952) 與 Bate (1979) 認為，內在的求知驅力 (insight-driven)，促使幼兒獲得使用工具的技能，此學習過程是一種認知轉變，牽涉問題解決的象徵性思考 (symbolic thinking)，以及執行目標導向動作的能力。然而，一派學者根據模仿物體操作的發展研究，認為觀察他人是學會工具方法的捷徑，幼兒能複製示範方法以達成觀看的結果，是因為學到動作和結果之間的關聯 (Meltzoff, 1995; Meltzoff & Prinz, 2002)，但此說法似乎過度一般化，忽略了觀察學習時的認知過程 (cognitive processes)，未說明幼兒如何理解這個具有功能性的動作方法，又如何解釋方法與目標之間的因果關聯 (Cutting et al., 2014)。也就是說，觀察他人提供幼兒快速學習用工具解決問題的管道，為了瞭解幼兒如何從中獲益，需進一步探討哪些原因會影響幼兒覺察物體功能特性與瞭解因果結構，以及什麼因素會干擾幼兒產生工具使用方法與目標之因果關聯的頓悟經驗。

Want 與 Harris (2002) 主張將動物社會學習理論應用在幼兒觀察學習研究，認為選用較複雜的使用工具作業，有利於實驗設計情境以推論學習歷程的運作機制。隨著作業複雜度的增加，動作的步驟會變多，操作的方式也會變得相對困難，或者操作方法變得多元，裝置結構也會牽涉較深層的因果問題，特別是使用工具的作業，不僅是作業本身的難度變高，還涵蓋工具特性、使用工具動作，以及動作作用在物體的功能效應等概念，因此研究方法上，需借助使用工具作業為測試器材，設計不同觀察訊息的情境，根據不同的學習行為表現，釐清特定訊息影響的究竟是動作學習、還是洞察功能效應、還是理解因果等面向 (Want & Harris, 2002)。另一個值得注意的狀況是，Whiten 等人 (2009) 指出測量工具應採適齡的使用工具作業，才不會因記憶超載或操作不能，導致學習表現出現地板效應，也不會因難度不足產生學習表現的天花板效應。因此，當研究所採用的測試器材，為具有一定複雜度的使用工具作業，且難度落在幼兒認知與動作能力範圍內，就能從完全忠實複製示範到創新問題解決方法的行為反應光譜中，分析不同

學習表現背後的歷程機制。

過去研究有許多採用使用工具作業以驗證不同學習歷程的例子。舉例來說，Whiten 等人（1996）的研究中，採用共三個動作且每個動作各有兩種解法的人工水果作業（artificial fruit），發現 2 歲和 4 歲幼兒有模仿示範方法以取物的表現，也有以非示範方法取物的表現，顯示幼兒能從他人動作中獲益，有些時候是學得特定的技巧，有些時候是領悟物體的功能特性，進而發現其他的解決辦法。另一個例子是 Flynn 與 Whiten（2013）的研究中，採用繁複操作步驟的鑰匙水果箱（keyway fruit）為測試作業，發現 3 歲和 5 歲幼兒很難自發探索出解鎖的辦法，卻能受惠於觀看大人完整示範，學會使用工具動作以完成取物，必須指出的是，只看到使用工具動作、或只看到工具作用在水果箱的物體運動、或只看到結果狀態等示範訊息的縮減，皆會導致不同程度的模仿忠實度下降。雖然研究提供了不同學習途徑的證據，也知不同機制各有它的價值與意義，但什麼樣的訊息會驅動哪一種學習歷程，至今研究尚未有明確的答案。

第二節、陷阱管子的發展研究

回顧過去幼兒觀察學習研究，使用工具的陷阱管子很適合做為探討模仿與仿效機制的測試作業。前述靈長類研究提及的陷阱管子，它最初是用來測試動物學習行為的實驗器材，主體結構由水平管子和陷阱垂直管子組成，目標是取出水平管內的物件，考驗受測者能否從水平管的兩側開口中，正確選擇伸入棒子的水平開口，從而避免物件掉進陷阱垂直管子並成功取物，發展學家延伸應用陷阱管子做為幼兒觀察學習的測試作業，由於陷阱管子包含特定使用工具技巧的學習，除非幼兒透過觀察示範得以快速模仿用工具取物，否則很難在短時間內探索出預設的取物方法，且裝置設計涉及動作方向對結果的因果規則，需洞察因果相關線索方能解決問題，無法單憑拷貝示範動作達成取物目標（Horner & Whiten, 2007; Seed & Call, 2014; Want & Harris, 2002; 鍾宛玲、黃啟泰，2015，2017），故研究

者們能於幼兒觀察學習陷阱管子的情境中，透過實驗方法拆解不同觀察訊息的來源，藉此區分模仿與多元的仿效學習途徑，同時檢視不同觀察線索對不同學習表現的影響。總而言之，陷阱管子作業提供一個瞭解幼兒觀察學習機制的媒介，藉由檢視幼兒是否受惠於特定觀察訊息而能成功取物，以及是否同示範方法完成取物目標，亦可分析不同的學習歷程。

陷阱管子的作業難度，大致落在 2 歲至 5 歲幼兒動作發展與認知水準的能力區間。過去幼兒觀察學習使用工具的研究顯示，2 至 5 歲的幼兒能根據工具的造型、材質軟硬度等物理特徵，推斷工具本身的功能，像是棒子能用來移動物件(e.g., Want & Harris, 2001; Hopper et al., 2010; Horner & Whiten, 2007)，2 至 4 歲的幼兒不僅能記憶示範的一系列步驟，還能複製大人使用工具的複雜動作樣式 (e.g., Whiten et al., 1996)，且可進一步從物體運動訊息中，洞察物件之間的作用關係以發現問題解決辦法 (e.g., 鍾宛玲、黃啟泰, 2017)，據此可知 2 歲以上的幼兒，已具備使用棒子及操作陷阱管子的能力。值得一提的是，Horner 與 Whiten(2007) 研究發現幼兒觀看大人示範陷阱管子後，2 歲和 3 歲幼兒的成功表現未大於隨機，5 歲幼兒的成功表現則是達天花板效應，表示以陷阱管子作為測試器材的研究，於年齡較小幼兒或許還有其他促進學習的線索，但對能輕鬆勝任作業的 5 歲幼兒來說，無法鑑別出影響學習的特定因素。故本研究採用陷阱管子為測試作業，以年齡較小的幼兒為研究參與者，探討觀察情境的各類學習訊息對幼兒模仿與仿效表現的影響，然而在此之前，會先回顧整理過去研究在幼兒觀察學習陷阱管子的結果發現，再延伸本研究欲進一步釐清的問題。

第三節、錯誤示範對幼兒理解陷阱管子因果的效果

過去幼兒觀察學習使用工具的研究分析，著重於因果理解有利於省略多餘動作或忽略動作方式，以仿效途徑 (emulation) 重現目標結果，缺乏證據支持動作的意圖解讀而後依因果規則複製目標動作與目標結果 (means-end actions)，在模

仿學習歷程 (imitation) 的重要性 (Nagell, Olguin, & Tomasello, 1993; Tomasello et al., 1993; Tomasello, Savage-Rumbaugh, & Kruger, 1993; Whiten et al., 1996)。有鑑於過去研究尚未釐清觀察模仿時，幼兒如何解讀他人動作與目標的因果關聯，Want 與 Harris (2001) 主張以複雜的使用工具作業來探討這個問題，因為幼兒在模仿時，不僅得瞭解示範者的目標，還要理解工具使用的因果關係，也就是說，幼兒觀看大人示範，或許能片面得知使用工具動作和目標結果，但不完全瞭解示範方法的複雜因果原則，故即使幼兒忠實複製示範的動作樣式，不見得能如期的複製目標結果，最終可能導致失敗的模仿。因此，Want 與 Harris 認為情境中若能提供動作因果有效性 (causal efficacy) 的線索，藉由錯誤示範引導幼兒注意正確示範的成功要素，或許能促進模仿示範的目標動作表現。

Want 與 Harris (2001) 首度引用研究動物行為的陷阱管子，做為探討幼兒觀察錯誤的測試作業 (圖 3)，試圖瞭解錯誤示範的動作因果訊息是否增進幼兒模仿用工具解決問題的表現。Want 與 Harris 從靈長類學習陷阱管子的研究中得到啟示，類比概念以探討因果理解對幼兒模仿的影響，於是他們假設先失敗後成功的錯誤示範，比單純正確示範更能展現動作因果訊息，應增進幼兒理解因果規則的模仿表現，據此實驗設計 2 歲和 3 歲幼兒觀看陷阱管子的錯誤示範情境，示範程序是由大人先把棒子伸入水平錯誤開口，用棒子推物件接近陷阱口的邊緣即終止動作，接著伸棒子動作 180 度轉向，大人把棒子伸入水平正確開口，用棒子推物件從垂直開口管掉出管外，於測試階段，大人會呈現管子初始狀態，並歷次左右交替改變陷阱的位置，再讓幼兒開始操作，此外，另有大人正確示範組 (無錯誤因果的對比訊息)、無示範組 (自發探索作業的行為基準值) 做為對照。結果發現 3 歲幼兒看錯誤示範後的模仿取物成功率顯著高於其他情境，必須指出的是，雖然幼兒在正確示範組比在無示範組有較多嘗試用工具取物的表現，但取物成功與物件掉進陷阱的次數相當，模仿成功率與隨機水準相當，反觀 2 歲幼兒在三情境中的表現皆沒有差異，皆無法成功模仿用工具取物。Want 與 Harris 根據結果表示「錯誤」是幫助幼兒學習複雜動作因果而成功模仿使用工具的觀察訊

息，然而此說法激起其他學者的省思，繼續延伸探討其他牽涉因果理解的因素。

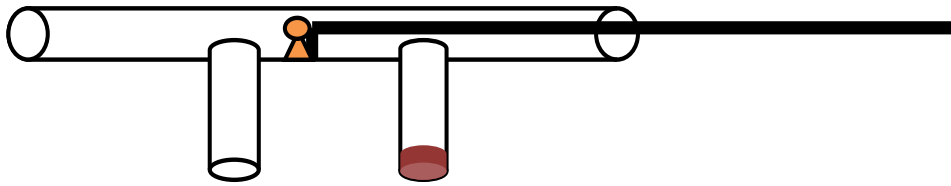


圖 3 Want 與 Harris (2001) 陷阱管子作業的正確取物示範

Horner 與 Whiten (2007) 指出，3 歲幼兒在 Want 與 Harris (2001) 研究中的模仿增進效果，或許是動作位置與取物結果之間的連結學習。Horner 與 Whiten 認為在 Want 與 Harris 的錯誤示範情境中，幼兒有可能只學到伸棒子動作與陷阱的空間對應，產生重演目標動作的行為表象，因而重現示範動作與取物結果，事實上，幼兒並不知錯誤示範暗示避開陷阱以取物的道理。於是他們重製 Want 與 Harris 的實驗組別，採修訂的大人錯誤示範程序，呈現用工具推物件掉進陷阱的失誤，以提供更明確提供失敗結果，接著重置以復原作業初始狀態，最後成功取物，同時採用因果結構更簡化的陷阱管子（圖 4），降低動作因果難度（用工具推物件遠離陷阱，使物件從伸棒子入口對側的水平管口掉出來），藉此排除錯誤訊息不明確與高難度因果會阻礙幼兒從錯誤中獲益，除此之外，測試階段的物件與陷阱相對位置會隨機出現，檢視幼兒產生用工具取物的目標動作，是理解用工具取物因果的模仿表現，還是重演左右交替伸棒子動作的連結學習。結果發現 3 至 4 歲幼兒、5 至 6 歲幼兒同樣是目睹大人示範比無示範有更多的使用工具行為，不過無論在正確示範或在錯誤示範的情境，5 歲以上幼兒的模仿取物表現皆達天花板效應，3 至 4 歲幼兒的模仿取物表現則都未大於隨機水準（Horner & Whiten, 2007）。據此，Horner 與 Whiten 推測 5 歲以上幼兒的認知發展已足以應付陷阱管子的複雜度，故能順利通過測試，然而 3 至 4 歲幼兒透過大人示範，僅能得知如何操作工具、瞭解目標，產生偶然性的成功表現，但未必清楚裝置結構

與動作—結果之間的關聯性。

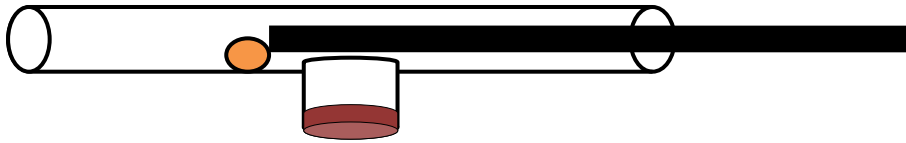


圖 4 Horner 與 Whiten (2007) 陷阱管子作業的正確取物示範

第四節、前置意圖與因果訊息在幼兒學習陷阱管子扮演的角色

比較 Want 與 Harris (2001)、Horner 與 Whiten (2007) 的研究發現，幼兒是否理解陷阱管子作業的因果機制，仍是一個開放性的問題。針對過去幼兒觀察學習陷阱管子研究發現的不一致，鍾宛玲與黃啟泰 (2015) 從作業設計的角度，指出當陷阱管子只有唯一的方法解決，可能會遮蔽幼兒的因果理解反應，他們指出 Want 與 Harris、Horner 與 Whiten 的研究中，陷阱管子皆限制取物方式，只能用棒子推物件從垂直開口管掉出管外，表示這情況下能模仿示範而成功取物的幼兒，除了要瞭解棒子具備推動物件的功能，同時必須察覺陷阱在管子結構中扮演阻礙取物的角色，才能掌握用工具取物動作與作業結構的因果邏輯。也就是說，前述兩篇研究部分說明了作業因果理解的年齡發展差異，3 歲幼兒或許有機會借鏡於大人錯誤示範，注意伸棒子取物的動作方向與陷阱位置，而有較多的成功表現，儘管 2 歲幼兒的模仿表現不佳，不盡然證實錯誤示範的動作、因果、目標等所有訊息都對學習無益，因為幼兒可能不知道以棒子取物的複雜因果規則，卻有可能憑生活經驗與簡單的物理知識，想其他辦法從裝置中取出物件，礙於作業限制唯一方法，他/她們無從以示範之外的方式，完成取物的結果。換句話說，前述兩篇研究未釐清陷阱管子預設用工具取物的因果難度，是否導致幼兒無法成功模仿用工具取物，也無法讓幼兒展現受惠於多元觀察線索的仿效取物表現。

由於過去研究採用唯一取物方法的陷阱管子，會混淆幼兒是否理解因果機制的推論，於是鍾宛玲與黃啟泰 (2015) 設計修訂版陷阱管子 (圖 5)，以多種取

物可能的陷阱管子作業來澄清幼兒因果理解的層次。修訂版陷阱管子是將 Want 與 Harris (2001) 的作業設計做了兩個重要的調整，其中一項是加大管內口徑，讓幼兒能用棒子取物，亦可直接把手伸進管內取物，另一項是改用前端有鈎子的棒子，使棒子同時具備推物件和勾物件的兩種功能，如此一來，這兩項變更使陷阱管子有多元化的取物管道，如果幼兒採取模仿策略以示範方法取物，表示理解用工具取物動作的因果，如果幼兒採取仿效策略以其他方法取物，表示幼兒從物體運動訊息或裝置結構中獲益，根據自己洞察的因果知識，探索出成功取物的其他方法。也就是說，修訂版陷阱管子提供模仿或仿效的選擇，幼兒可以動用所知的因果知識，彈性地採取模仿或仿效的取物策略。

鍾宛玲與黃啟泰 (2015) 以修訂版陷阱管子 (圖 5)，初步瞭解動作因果與作業因果的能見度在幼兒觀察學習使用工具時扮演的角色。鍾宛玲與黃啟泰 (2015) 延伸過去研究，引用 Horner 與 Whiten (2007) 有明確失敗結果的錯誤示範程序，不同的是，測試作業改採修訂版陷阱管子，排除只能模仿取物的方法限制，可能阻礙幼兒用其他方法以取物目標仿效，展現他/她們所知的其他取物因果知識，再藉以分析幼兒不同的行為模式，瞭解是否存在幼兒未掌握用工具取物因果卻瞭解部分取物相關因果的可能，除此之外，他們安排一個關鍵性的實驗情境，將示範情境分為透明管子組和不透明管子組，用以控制因果線索的可獲得性，檢視幼兒有無目睹使用棒子動作之於物件的時空線索與作用效應，是否為促進成功模仿取物的要素。結果發現不論管子透明或不透明，2 歲和 3 歲幼兒都會受到示範的引導，比無觀看示範的幼兒偏好用示範方式取物，但不論管子透明或不透明情境，兩年齡層的幼兒都是用工具推物件掉進陷阱與用工具取物的表現相似，顯示因果透明度不影響兩年齡層幼兒的模仿成功率，所有幼兒都未能掌握用工具取物的因果規則，相對的，兩年齡層的幼兒都大多能透過仿效學習途徑，更成功地用手取出物件。由此可見，陷阱管子的使用工具示範，動作因果較為複雜，導致幼兒模仿的困難，但幼兒能洞察基本的作業因果機制和預設的取物目標，然後以自己想到的方法取物，產生仿效學習。

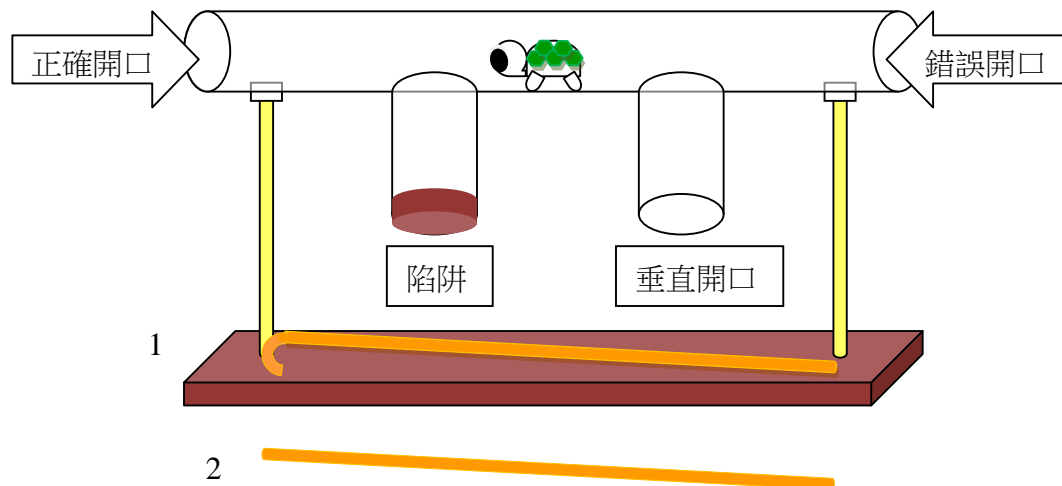


圖 5 修訂版陷阱管子。1 鍾宛玲與黃啟泰（2015）鈎子棒子；2 鍾宛玲與黃啟泰（2017）長桿棒子。

另一項發現是在鍾宛玲與黃啟泰（2015）的研究中，綜觀模仿與仿效的總成功取物表現，有年齡和情境的交互作用效果。幼兒在觀看大人於修訂版陷阱管子的錯誤示範後，統計他們不論任何取物方法的總成功取物表現，發現觀看不透明示範情境的 3 歲幼兒最傑出，顯著高於觀看透明情境的 3 歲幼兒，以及觀看透明情境和不透明情境的 2 歲幼兒。據此他們推測，3 歲比 2 歲幼兒敏感於錯誤示範中的意圖線索，領會動作與取物目標之間的意圖關聯，即使不完全領悟動作的因果，在利於想像的不透明情境中，利於促發他們善用其他因果訊息，繼而根據所知的因果知識，透過目標仿效的途徑，用自己想到的辦法達成意圖的取物目標。大致上，研究顯示 2 歲和 3 歲幼兒都能洞察陷阱管子裝置的基本因果機制，採取仿效策略以達成目標結果，但 3 歲比 2 歲幼兒有能力解讀大人動作的內在狀態，並受到大人意圖線索的指引，激發目標導向的動作策略，可惜的是，研究仍未發現有效提升幼兒動作因果理解而模仿學習的觀察訊息，亦未清楚幼兒目標仿效學習的原因。

第五節、幼兒在陷阱管子作業的模仿與仿效

2 歲和 3 歲幼兒在修訂版透明陷阱管子情境中，都能以仿效取代模仿而提升成功表現，為何在不透明情境中，2 歲幼兒會不及 3 歲幼兒的仿效表現？鍾宛玲與黃啟泰（2017）認為在他們（2015）的研究中，管子裝置不透明，幼兒看不見管內酬賞物，需要從動作中推論示範者意圖達成的目標，進而以目標仿效的方式達成取物結果，因此，2 歲幼兒在不透明情境下，顯著低於 3 歲幼兒的仿效率，或許顯示他們無法依賴意圖線索進行仿效，相對的，2 歲幼兒能在透明情境下產生仿效，很可能代表物體運動線索能有效引導他們動用因果知識，用自己想到的方法來完成作業預設的取物目標。也就是說，2 歲幼兒能從物體運動的功能效應中，洞察物件間的基本因果機制與察覺作業目標，引發他們探索問題解決的方法，認知層次較高的觀察訊息，像是使用工具取物的複雜因果，以及示範者的意圖，反而會干擾他們發現有效達成目標的對策。

為了分析 2 歲幼兒觀察複雜的使用工具作業時，各種示範者相關的線索與物體相關線索，在不同學習歷程中的重要性與特殊性，鍾宛玲與黃啟泰（2017）以修訂版透明陷阱管子的無人示範情境，延展幼兒模仿與仿效的探討。有鑑於鍾宛玲與黃啟泰（2015）研究發現，初步推斷物體運動線索是利於誘發 2 歲幼兒仿效的觀察訊息，鍾宛玲與黃啟泰延伸先前研究（為排除不同於示範的使用工具仿效，導因於棒子構造引發其他使用工具方法的探索，故降低棒子的功能特性線索，將原先前端的鉤子改為長桿狀）（圖 5），實驗設計六種觀察情境，藉此比較不同訊息在 2 歲幼兒觀察學習歷程中扮演的角色，其中有四組觀看示範情境，兩組幼兒會看到大人示範（一組是用棒子取物的大人完整示範，另一組是用棒子使物件掉進陷阱的大人意圖示範），兩組幼兒只會看到單純物體運動的無人示範（由協同實驗者在幕後操作，呈現視覺上的自發運動棒子，模擬兩組大人示範的物體運動軌跡，一組是物體正確示範，另一組是物體失敗示範），另安排兩組對照情境，包含檢視自發反應的無示範組，以及排除動作位置引發刺激強化效果的控制動作組（陷阱管子內有放置酬賞物的狀態下，實驗者手持棒子在水平管子上

方水平移動)。據此研究設計可檢證，究竟主導 2 歲幼兒學習的是大人示範中的動作或意圖線索？還是無人示範中的物體效應或結果狀態線索？還是作業目標？另外不同訊息來源是否會驅動幼兒不同學習途徑？

鍾宛玲與黃啟泰（2017）重新審視 2 歲幼兒模仿與仿效的原因，研究結果顯示幼兒會依觀察訊息的變化，彈性選擇最有利的學習途徑。他們以實驗情境控制不同的觀察訊息來源，結果發現在大人示範情境下的兩組幼兒表現相似，雖然兩組幼兒的模仿成功取物率皆未大於隨機，但比起其他組別，這兩組幼兒複製示範用工具取物的傾向最強，相對的，在兩組無人示範情境的幼兒表現相似，且都比觀看大人示範的幼兒，有更多用非示範方法以成功取物的仿效表現（常見將手伸入水平管，再用手抓取物件從水平管的其中一端開口取出）。代表幼兒直接獲得身體動作、物體運動、目標與結果的完整訊息時，複製示範是重現成功取物的捷徑，所以在此情境下偏好學示範的取物目標動作，有趣的是，不論幼兒看大人成功取物或取物失敗，複製示範的目標動作表現一樣好，可見得他/她們不會將取物失敗的結果誤解為意圖達成的目標，能解讀進行動作中的取物意圖，此外，幼兒在物體運動線索的助益下，不論看到成功或失敗的結果，引發相當的仿效表現，可見他們並非仰賴結果狀態線索，而是受到物體功能特性、物體效應、或作業目標的指引，從而探索取物的方法。大致而言，身體動作與意圖是引導模仿使用工具的重要因素，或許 2 歲幼兒不懂示範方法的複雜因果規則，卻能洞察物體運動線索的提示，透過仿效以彰顯他們對裝置基本因果機制的瞭解。

相似的，過去 Seed 與 Call（2014）研究發現幼兒很難用工具解決複雜作業，卻能用自身的直覺物理知識，依據裝置的穿透性、連續性、支撐性等結構功能，用自己熟悉的手法解決問題，此現象支持近期鍾宛玲與黃啟泰（2017）的研究結果與推論。有鑑於早期研究發現幼兒在陷阱管子作業，無法模仿大人示範用棒子取物，Seed 與 Call（2014）指出當幼兒必須以工具為操作作業的媒介，動作熟悉度和因果難度，或許是模仿表現不佳的原因，為了釐清這個可能，他們以透明陷阱管子的裝置概念設計透明陷阱箱（puzzle box）（圖 6），箱內中央處放置酬

賞物，幼兒可用手或用工具以水平移動物件，使物件經過通道而從開口取出，或導致物件受陷阱阻擋而滯留在箱子裡。實驗情境中，觀察階段是讓 2 歲半至 6 歲半的幼兒，看大人架設透明陷阱箱的過程，然後直接讓幼兒操作陷阱箱。結果顯示 2 歲半以上的幼兒在透明陷阱箱情境，大多用手取物，很少用工具取物。換句話說，使用工具會限制幼兒的取物表現，幼兒無法用工具取物，不代表完全不理解因果，他/她們能對作業有基本的因果瞭解、找到自己有把握的問題解決辦法。

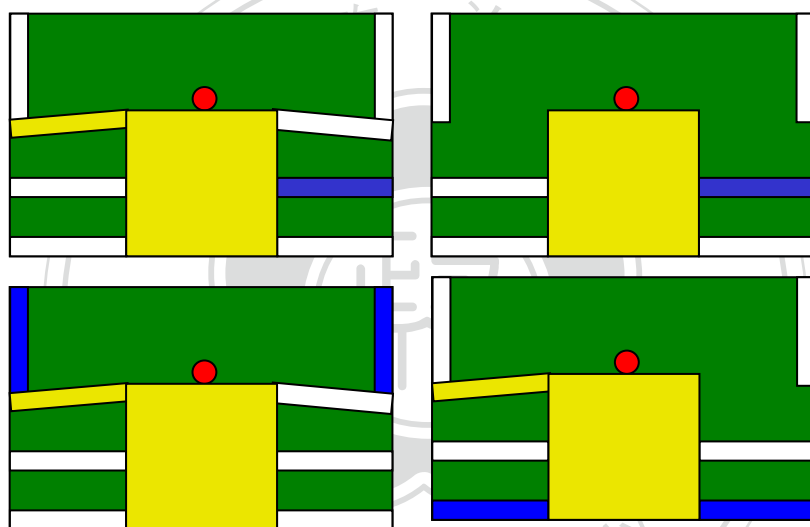


圖 6 陷阱箱

註：白色為開口，物件可從該處取出或落下；黃色為通道隔板，容許物件水平移動；藍色為陷阱隔板，能阻止物件通過。A、B、C、D 為四種不同裝置位置的情境。

此外，鍾宛玲與黃啟泰（2017）的研究也發現，情境線索會調節 2 歲幼兒是否重演無關目標的控制動作。在他們設計的動作控制情境，幼兒不會照實重演大人拿棒子在水平管子上方平移的非目標導向動作，而是採取仿效策略，用自己想到的辦法取物，相對的，Want 與 Harris（2001）、Horner 與 Whiten（2007）、鍾宛玲與黃啟泰（2015）的研究，卻發現幼兒傾向重演無關目標的控制動作。對此，

他們從 Gergely 與 Csibra (2003) 的目的推理觀點，解釋最可能造成研究發現不一致的原因，是大人示範控制動作當下，有無可見的外在目標，然後幼兒會基於動作之於目標的理性原則，推理情境中的動作本身抑或目標結果才是學習重點。在先前的研究中，幼兒看大人在管內有酬賞物的情境下進行控制動作，故而判斷大人意在動作而無意於取物，並推論大人希望他們學習這個特別的行為，導致重演控制動作的表現，然而，鍾宛玲與黃啟泰 (2017) 研究中的控制動作情境，大人進行示範時並未出現酬賞物，測試階段卻出現酬賞物，導致幼兒重新評估情境，將物件解釋為目標，進而產生取物的目標仿效，因此管中有無物件的情境線索，是幼兒評估主要學習目標為使用工具動作抑或取物結果的決定性因素，繼而影響他/她們是否模仿非目標導向動作。由此可見，幼兒會根據情境將他人動作做不同的解讀，然後以模仿或仿效來反映他們的認知判斷 (Csibra & Gergely, 2009; Gergely & Csibra, 2003)。

另一方面，幼兒在展現他們所知的陷阱管子基本因果知識時，不僅受觀察情境影響，也有作業設計與個別差異的影響。鍾宛玲與黃啟泰 (2017) 進一步分析 2 歲幼兒模仿操作陷阱管子的個別情形，發現大部分幼兒在少量觀察兩次示範後，所理解的裝置因果條件與動作因果規則皆有限，以致於取物的模仿表現不佳，不過仍有少部分總模仿次數大於中位數的高模仿幼兒，對複雜因果訊息具備優秀的掌握度，不僅能察覺伸棒子方向與取物的因果關係，還懂得注意陷阱位置的改變，以調整動作的正確方向 (Want & Harris, 2001; 鍾宛玲、黃啟泰, 2015, 2017)，也就是說，或許幼兒不分目標動作方向而重演伸棒子動作樣式的行為，並非反映他/她們不理解動作因果，可能反映的是示範動作的因果難度超過幼兒的認知負荷，所以模仿表現低下，巧妙的是，幼兒能主動擷取對他/她們有助益的因果訊息，加上自身已具備的相關知識與經驗，然後用自己能力所及的方式解決問題。換言之，2 歲幼兒有機會掌握陷阱管子預設的複雜因果，只不過尚未釐清阻礙幼兒展現因果理解的真正原因。

最後，幼兒複製他人行為卻忽略因果的現象，有沒有可能是社會因素所致？

觀察他人是一個人與人互動的學習情境，或許幼兒基於隸屬感（social affiliation）的社會需求，藉以雙方的相似行為，來拉近彼此的親近度，故而產生單純重演他人行為的現象（Hamilton, 2008; Over & Carpenter, 2012），也或許幼兒將示範視為操作的規範，所以制式地複製目睹的動作樣式（Casler, Terziyan, Greene, 2009; Kenward, 2012; Kenward, Karlsson, & Persson, 2011; Legare & Watson-Jones, 2015; Wedgwood, 2007）。不過，實驗結果並不支持社會需求促使幼兒重演動作的假設，比較現有的幼兒觀察學習陷阱管子研究，可發現大人在管中有物件或無物件的情境下，示範拿棒子在水平管上方水平移動的控制動作，幼兒於管內有物件的測試期間，對非目標動作的模仿表現有情境差異，在示範階段與測試階段都有物件的控制動作情境，幼兒會詮釋動作本身才是大人希望他們學的內容，所以複製行為的樣式，但在無物件的控制動作情境，測試階段的管內出現新物件，幼兒會重新詮釋新物件為作業的學習目標，故產生取物的目標仿效行為（Want & Harris, 2001; Horner & Whiten, 2007; 鍾宛玲、黃啟泰，2015，2017）。顯然的，社會動機無法說明幼兒複製動作的心理機制，但情境會影響幼兒對動作所做的詮釋，依此模仿動作或仿效目標。

總結當今的觀察學習陷阱管子發展研究，3歲幼兒有機會從錯誤示範中瞭解動作因果或解讀動作意圖，增進他/她們複製示範用工具取物的模仿學習，雖然過去研究未發現2歲幼兒能受惠於錯誤示範而提升模仿用工具取物的表現，但此現象也許不是直接反應他們不理解因果或無視於意圖線索，而是需進一步釐清的其他影響2歲幼兒無法從錯誤示範中獲益的因素。

第六節、觀察錯誤在幼兒學習使用工具歷程的角色

過去陷阱管子研究探討2歲幼兒在觀察錯誤示範中的模仿與仿效歷程，強調觀看的動作方式、動作因果與動作產生的刺激效果，值得進一步探究的是，示範的呈現方式、情境中的意圖線索以及作業型態，也可能是幼兒選擇不同學習策略

的原因。以下依序闡述示範程序、示範者提示整體情境的意圖目標、作業因果結構與作業預設目標等三個可能影響幼兒觀察模仿與仿效工具使用的理由。

(一) 錯誤示範程序有關動作的因果理解與模仿學習？

至今陷阱管子的發展研究，無證據顯示錯誤示範有利於 2 歲幼兒展現掌握用工具取物因果的模仿學習，待釐清影響幼兒理解作業預設取物機制的原因。比較過去研究的錯誤示範程序，共通點為修正先前用工具取物失敗的錯誤，再一次用正確的使用工具動作以成功取物，取物動作規則的要領都是將物件往遠離陷阱的方向移動，差異處是在 Want 與 Harris (2001) 的研究，取物失敗的呈現方式，是大人用工具將物件往陷阱方向移動、遠離允許物件掉出管外的開口垂直管，由於物件沒有掉進陷阱，大人直接 180 度轉換動作方向，即可繼續用工具反推物件，使物件從開口垂直管掉出管外而成功取物，相對的，Horner 與 Whiten (2007)、鍾宛玲與黃啟泰 (2015) 的研究，取物失敗的呈現方式是物件掉進陷阱管內、最後停留在陷阱管底部，為了重啟成功取物的飾演，得先移除前半段示範留在陷阱管中的物件，才能繼續後半段的示範，所以前後兩次取物示範之間，有復原作業初始狀態的重置步驟。也許在 Want 與 Harris (2001) 的實驗情境中，呈現兩動作中間有動作轉向的一連串示範，3 歲比 2 歲幼兒傾向將上個動作視為無關目標動作或非必要動作 (irrelevant or unnecessary)，故 3 歲幼兒聚焦於目標動作的複製，2 歲幼兒則否，然而在 Horner 與 Whiten (2007)、鍾宛玲與黃啟泰 (2015, 2017) 的實驗情境中，呈現兩動作之間有復原步驟的前後兩段式示範，即使 2 歲與 3 歲幼兒知道動作背後意圖完成的結果，卻無法整合兩動作與取物的因果關係，以致於阻礙動作規則的理解與模仿學習。

有學者認為示範程序的動作與結果之關聯愈明確，越有利於幼兒表徵示範訊息的內涵以及動作因果的學習，以此觀點說明過去研究皆沒有發現 2 歲幼兒從錯誤示範中獲益的原因，或許是示範程序因素導致幼兒未能充分運用觀察訊息。

Lyons (2009) 認為幼兒觀察學習他人使用工具時，基本條件為記憶示範動作及瞭解工具的功能性目的，更重要的是他/她們得理解動作因果，才能掌握用工具解決問題的規則，進一步 Loucks、Mutschler 與 Meltzoff (2017) 主張幼兒能否學會他人特定而複雜的目的性動作方法 (means-end actions)，取決於如何組織觀看的動作訊息，他們指出幼兒有兩種組織觀察示範訊息的模式 (圖 7)，一種是依發生時序表徵一連串動作步驟 (action stream)，稱序列組織動作 (sequential organization)，比如照實記下看到的 A-B-C 動作順序，好的動作分段 (segment or break point of action)，有利於幼兒對觀察動作的記憶，也有利於提取動作提供的知識，幫助他/她們習得示範的動作方法；另一種是推論一組因果動作背後的目标 (goal-related action)，稱目標組織動作 (goal organization)，比如看到 A-B-1-C-2-3 示範，腦中整理成 A-B-C、1-2-3 等兩組目標動作，幼兒若能抽取複雜動作中的高階目標，有利連結動作與目標的關聯，也有利於掌握動作的因果規則 (Loucks & Meltzoff, 2013)。據此，過去錯誤示範的程序，沒有呈現明確錯誤結果同時不中斷前後兩動作，或許不利於 2 歲幼兒充分組織示範動作訊息，故干擾他/她們模仿工具使用。

根據組織示範訊息的論述，重新詮釋過去陷阱管子研究顯示 2 歲幼兒無法從觀察錯誤中模仿用工具解決問題的原因。在 Horner 與 Whiten (2007)、鍾宛玲與黃啟泰 (2015) 研究中，2 歲幼兒無法模仿觀看的用工具取物動作，從序列組織動作模式來看，錯誤示範中間的重置步驟，切分示範為前後兩個動作，新近的成功取物動作比初始的失誤動作更顯著，或許導致幼兒在錯誤與正確這兩動作記憶的不連貫，不容易整理兩動作提供的因果知識，也阻礙幼兒洞察動作方向與陷阱位置為用工具完成取物目標的關鍵，故無法成功模仿用工具取物，另從目標組織動作模式來看，錯誤示範的兩動作之間有重置步驟，可能引導幼兒將前半目睹的錯誤動作，推論目標為避免物件掉進陷阱，將後半目睹的正確動作，推論目標為使物件從開口垂直管掉出來，然而，幼兒似乎未能組織前後兩事件與目標的關聯，沒有形成更高階的取物目標表徵 (圖 7)，所以他/她們無法瞭解示範動作的

主要目標，也出現模仿學習的困難。此詮釋的輔助支持證據，為鍾宛玲與黃啟泰（2015）研究發現多數幼兒複製取物失敗與複製成功取物的平均反應次數相近，模仿成功率等同隨機，故進一步推測省略重置步驟的錯誤示範中，削弱兩動作的顯著程度差異，可能幫助2歲幼兒整合示範訊息、瞭解兩動作與取物的因果關聯，而能展現理解動作規則的成功模仿，另一個可能是如果省略重置的錯誤示範提升錯誤訊息的顯著性，幫助2歲幼兒掌握兩事件關聯、表徵取物為主要目標，或許削弱幼兒複製取物目標動作的模仿學習，有利於重現取物目標結果的仿效學習。

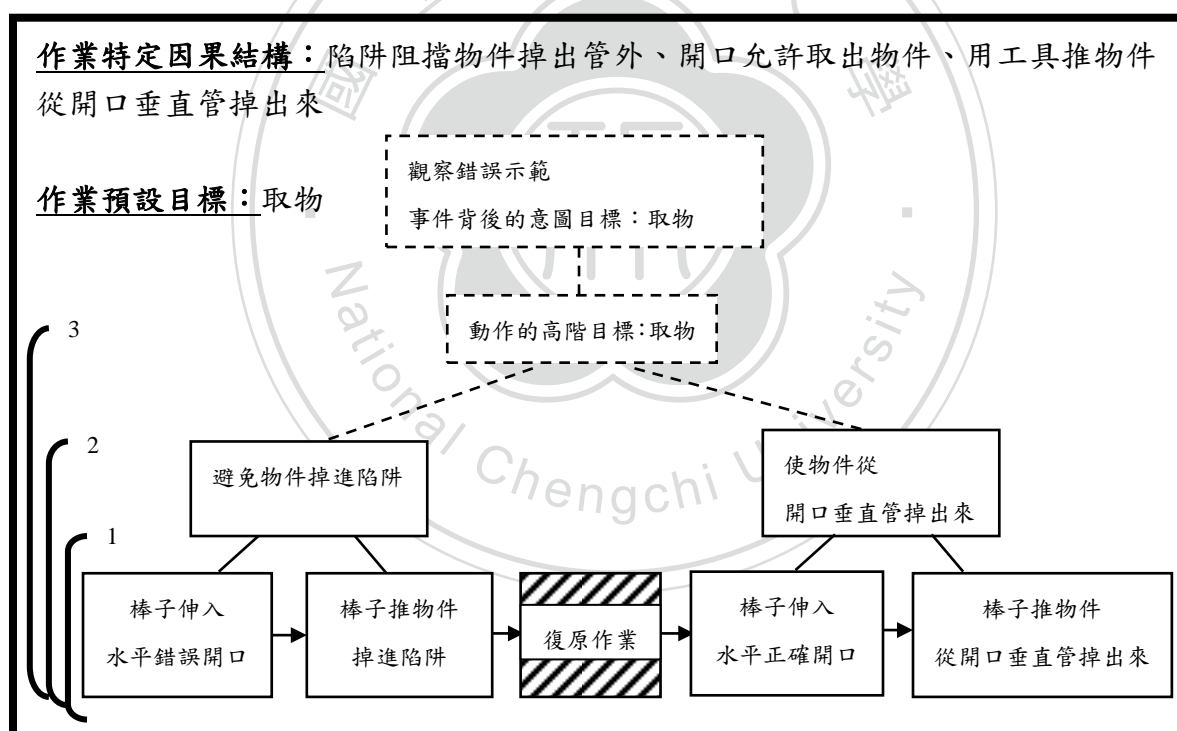


圖 7 錯誤示範訊息概念圖。組織示範訊息模式，1 序列組織動作，2 目標組織動作，3 高階目標表徵。

呈上述，省略錯誤示範中間的重置步驟，除了省略重置可能提升錯誤訊息顯著性，保留現場的失敗結果也可能提升錯誤的顯著性。當錯誤示範省略了重置步驟，失誤動作產生物件掉進陷阱的結果，會持續呈現到成功取物事件結束，此保留在現場的失敗結果，或許成為錯誤的記憶線索，也能提升初始錯誤事件的顯著性，幫助幼兒在看新近的成功取物事件時，整合兩事件與取物的關聯，將取物表徵為示範事件的高階目標，增進以取物為主要目標的目標仿效表現。據此推測，如果提升錯誤顯著性是幫助幼兒表徵取物目標的主因，即使錯誤示範中包含重置程序、少了錯誤的視覺提示，只要於前半段示範結束後，以加強錯誤記憶的方式取代以保留失敗結果的方式來提升錯誤記憶，也能幫助幼兒有效的整合示範訊息並表徵兩事件的高階目標，從而有利於取物的目標仿效學習。

(二) 錯誤事件背後的意圖線索提示了情境整體目標？

在成人示範複雜動作時，幼兒會推論一連串行為背後意圖指向的特定目標，繼而複製觀看的動作方法，以重現意圖的目標結果 (means-end actions) (Piaget, 1936; Tomasello, 1990; Whiten & Ham, 1992; Meltzoff & Prize, 2002)，然而，示範事件的情境目標明確度越高，複製動作的精確度越低 (Carpenter et al., 2002, 2005; Williamson & Markman, 2006)。鍾宛玲與黃啟泰 (2015, 2017) 的陷阱管子研究顯示，2 歲幼兒幾乎是以不同於示範的其他方法取物，表現出成功的取物目標仿效，其中有些許相似示範的用工具取物仿效 (比如，用棒子勾物件，使物件從開口垂直管掉出來)，也有完全不同於示範的用手取物仿效 (比如，手直接伸入水平管，用手拉物件從水平開口取出來)。Williamson 與 Markman (2006) 的研究也發現類似現象，他們實驗設計 3 歲幼兒觀看大人示範從一組物件中，挑選特定顏色的棒柱、圓盤、小杯，用特別的拿取方式 (雙手食指夾取棒柱，水平擺放在墊子上，再轉 90 度角為垂直擺放)，將物件拼湊成小花圖樣，每位幼兒會看到無意義或有意義其中一種情境，差異在於有意義情境的棒柱，看起來更像小花的莖

葉，結果發現幼兒學大人拼湊小花時，有意義比無意義情境下的幼兒，複製動作風格與選擇物件顏色的精確度較低，他們認為幼兒複製動作細節的精確度下降，是因為整體情境目標明確，故幼兒用自己的方法（their own means）取代示範方法以完成主要的目標結果，忽略次要的動作方法。也就是說，幼兒觀看大人意圖動作的示範時，掌握情境整體目標的層次越高，達成目標結果的方法與示範方法之間的差異會越大。

另一個輔助說明幼兒複製示範精確度有關情境目標明確度的證據，像是 Carpenter 等人（2002, 2005）的研究發現。Carpenter 與同事（2002）實驗設計 2 歲幼兒看大人用複雜動作從鳥屋（bird house）取物的示範情境，鳥屋裝置有內外兩道門，外門須拉門把以掀開，內門得抽屋子側邊桿子以拉開，而抽桿子動作再細分為一次性拉開、分段拉開等兩種動作風格，觀察情境包含無示範、完整示範（開鳥屋取物）、無關動作（取物前手指滑過屋簷）等，共三個不事前提供意圖取物目標訊息的情境，以及結果狀態（展示兩道門雙雙打開卻內無物件的鳥屋）、失敗意圖（未能成功打開門）、前置情境（先接連三個開容器取物事件，再開鳥屋取物）等，共三種事前提供意圖取物目標線索的情境，隨機分派每位幼兒觀看其中一種示範情境，結果發現幼兒在提示意圖取物目標比在不提示意圖取物目標的情境下，複製示範動作的精確度較差，他們認為事前提提供的前置意圖，讓幼兒掌握情境的一般性取物目標（general goal），故忽略動作細節並以取物為要。進一步 Carpenter 與同事（2005）用老鼠—房子作業測試 12 至 18 個月大幼兒，幼兒會看到大人在前方左右兩邊無房子或有房子的情境中，飾演老鼠以滑或跳的方式，往前方其中一個定點或房子移動，結果發現在有房子情境比在無房子情境，幼兒複製動作風格的精確度較低，他們認為房子提供明確的老鼠進房子之目標結果，所以老鼠移動的方式，相對是次要的學習訊息，因此幼兒學示範方法以重現觀看的目標結果時，有動作細節上的誤差。簡言之，當幼兒瞭解一連串示範動作背後意圖達成的結果與示範事件的情境整體目標之關聯，則以複製目標結果為主要、複製動作為次要，導致削弱複製示範動作方法的精確度。

如果情境目標明確度影響複製示範精確度，幼兒用不同於示範的其他方法以目標仿效，可能是因示範事件有利於突顯大人意圖動作背後的目標訊息。鍾宛玲與黃啟泰（2015）的陷阱管子錯誤示範，大人失誤使物件掉進陷阱、展現不想要物件掉進陷阱、移除物件受陷阱阻擋掉出來的失敗結果、最後完成想取出物件的目標結果等訊息，或許幼兒察覺示範事件的主軸圍繞在取出物件，領會取物為大人首要完成的情境整體目標，從而著重於避免再次發生錯誤以及取物目標的完成，忽略了動作方法，導致低模仿高仿效的取物策略表現，甚至取物目標仿效的方式與示範方法大相逕庭，媒介不限於示範使用的工具，更常用手取代，也不限於等同示範從開口垂直管使物件掉出來，大多從水平管兩側開口以取出物件。據此推測，大人在陷阱管子的錯誤示範，呈現取物失敗意圖、修正錯誤、最終完成意圖的取物等程序，在在烘托大人於情境中意圖完成最後的取物結果，同時提醒幼兒避免再次發生錯誤，有利於幼兒解讀情境整體的取物目標意圖，故導致幼兒精確複製取物動作的模仿學習偏少、用其他方法以取物的仿效學習偏多。

（三）作業因果結構內建的工具性目標是顯而易見的學習目標？

許多觀察學習工具使用的研究指出，作業的工具性設計具明確的內建目標，比起示範者釋出意圖目標的社會信號，在幼兒目標仿效歷程中的影響力更強。先天機制使幼兒主動對人造物產生預設目標的預期，認定人工設計是為了達成某個特定目標，因此幼兒能敏銳察覺人為產物的工具性目的，也就是作業預設目標（Gardiner et al., 2012; Hernik & Csibra, 2009）。陷阱管子為使用工具의 複雜作業，管子是人造裝置，搭配的棒子是人造工具，整個構造與配備就是一組設計好的工具性作業，且管內還擺放具有酬賞性質的物件，很容易引導幼兒在觀看大人示範時，注意作業因果結構與作業預設的取物目標、忽略大人的意圖目標，誘發取物的目標仿效學習。也就是說，幼兒在陷阱管子的取物目標仿效表現，很可能是受到作業預設目標的主導，而非受到大人意圖線索的指引。

許多研究佐證使用工具作業的觀察學習情境，不論大人的意圖目標線索強弱，幼兒皆以作業外觀可見的工具性目標為主要學習目標。以 Brugger 與同儕（2007，實驗二）的研究為例，他們設計三項複雜的工具性作業，包含開盒子找花、使小球滑出軌道、耙球入洞的機台，每個裝置各有機關，比如拔起橫豎在透明滑球軌道的擋板，把小球放入軌道高處，使小球滑下軌道掉出來，然而，移除擋板動作，還分為必要與非必要兩種情況，若擋板設置在投球位置下端，擋板才有實際的阻擋功能，此時移除擋板為必要動作，若擋板設置在投球位置上端，或架在另一個平行的滑球軌道上，則移除擋板為非必要動作，結果發現大人於示範期間，不論有無與幼兒眼神對視等社會性互動，幼兒皆傾向省略無關目標結果的非必要動作，表示大人的意圖目標線索，不影響幼兒優先完成作業目標的表現。另一個例子是 DiYanni 與 Keleman（2008，實驗二與實驗三）的研究。在他們設計的情境中，讓 2 至 4 歲幼兒看大人用較合適或較不合適的工具來完成作業，比如用合適的堅硬槌子或用不適合的棉花槌子來敲碎餅乾，結果發現幼兒會忽略大人刻意選擇不適合工具的意圖，根據工具設計功能與預設目的，來選擇較合適的工具，顯示作業目標的影響力大於大人的意圖目標。換言之，使用工具作業的預設目標越明確，越有機會引發幼兒動用自身對作業所知的因果知識，透過仿效途徑用自己的方法以完成作業目標，從而忽略示範的意圖訊息，並削弱模仿學習的可能性。

有鑑於此，2 歲幼兒觀察陷阱管子的錯誤示範時，很少模仿取物、大多仿效取物的現象，或許導因於強勢的作業目標訊息有利於幼兒仿效學習。進一步推測，大人錯誤示範發生的錯誤，指引幼兒注意物件在陷阱與開口垂直管的不同結果以及聚焦作業預設目標，並繼續探索管子裝置的因果結構，以致於幼兒忽略大人動作背後的取物意圖，著重作業目標而產生取物的仿效策略偏好。因此在 2 歲幼兒的觀察錯誤歷程中，應檢視大人提供的意圖目標與作業的預設目標，是否交互影響幼兒學習使用工具作業的表現。

接下來，本研究將依循前述的三個推測，以鍾宛玲與黃啟泰（2015）加大管徑的透明陷阱管子為測試作業，探討錯誤示範對2歲幼兒觀察學習工具使用的影響，釐清錯誤示範的程序因素，是否為幼兒無法模仿用工具取物的原因，以及檢視錯誤伴隨的意圖線索與因果結構訊息，是否為有利於幼兒目標仿效的可能因素。



第五章、研究問題與假設

第一節、研究問題

本研究回顧過去陷阱管子的幼兒發展研究，延伸探討 2 歲幼兒觀察大人錯誤示範時，修正錯誤的呈現方式，是否影響幼兒理解使用工具因果的模仿學習，並釐清錯誤訊息中的意圖線索與因果結構線索，在幼兒模仿與仿效歷程中扮演的角色。

(一) 過去研究幼兒從觀察錯誤中學習陷阱管子作業尚未澄清的問題

發展研究以陷阱管子為測試作業，探討幼兒能否從觀察大人錯誤中理解因果與瞭解意圖，並產生模仿學習工具使用的增進效果，但結果發現仍有爭議（表 1）。Want 與 Harris（2001）研究發現錯誤示範能提升 3 歲幼兒模仿用工具取物的表現，2 歲幼兒卻未能成功模仿，他們認為幼兒在 2 歲前就能解讀未完成動作背後的意圖（Meltzoff, 1995），但 2 歲幼兒無法像 3 歲幼兒一樣，洞察錯誤示範中的動作因果，所以無法掌握用工具取物的因果規則。Horner 與 Whiten（2007）指出 Want 與 Harris（2001）實驗設計的測試階段，陷阱位置會在嘗試順序中左右交替呈現，所以 3 歲幼兒學示範用工具取物的表現，或許是依序改變伸棒子方向的連結學習行為，因此他們的研究改隨機方式以呈現陷阱位置，發現當實驗控制了連結學習的可能，3 歲幼兒也無法通過作業測試，他們認為這個結果導因於陷阱管子的因果結構難度高，即使事前有大人錯誤以提醒幼兒避免用工具使物件掉進陷阱，也無法提升幼兒選擇正確的伸棒子方向而成功模仿取物。然而，這兩篇研究皆未區分錯誤示範包含的意圖線索與因果線索，沒有直接評估兩種錯誤訊息在幼兒觀察學習歷程中的相對影響。

表 1 幼兒陷阱管子研究比較表

研究文獻 研究內容	Want 與 Harris (2001)	Horner 與 Whiten (2007)	鍾宛玲與黃啟泰 (2015, 2017)
實驗參與者	2 歲與 3 歲幼兒	3 至 6 歲幼兒	2 歲與 3 歲幼兒
陷阱管子	管徑狹窄，限制唯一的使用工具方法以取物。	簡化管子因果機制。管徑狹窄，限制唯一的使用工具方法以取物。	加大管徑，允許示範以外的其他取物方法。
示範程序	錯誤示範程序：錯誤動作使物件往陷阱移動，於物件掉進陷阱前，動作 180 度轉向，以正確動作成功取物。	錯誤示範程序：錯誤動作使物件掉進陷阱，復原作業初始狀態，再重來一次以正確動作成功取物。	鍾與黃 (2015) 的錯誤示範程序同 Horner 與 Whiten (2007)。鍾與黃 (2017) 實驗設計大人示範與物體示範，兩種情境再區分單純正確與單純錯誤等兩種示範。
測試階段的作業呈現	陷阱位置依次左右交替出現	陷阱與物件的相對位置會隨機出現	同 Want 與 Harris (2001)
研究發現	3 歲幼兒受惠於觀察錯誤而能成功模仿取物，2 歲幼兒則否。	5 歲以上幼兒成功模仿取物的表現達天花板效應，3 至 4 歲幼兒無法模仿取物。	鍾與黃 (2015) 發現 2 歲與 3 歲幼兒都無法從觀察錯誤中理解動作因果，模仿成功率等同隨機，但都能有效的透過仿效以成功取物。鍾與黃 (2017) 發現 2 幼兒在成人示範情境傾向用示範方法取物，在物體示範情境傾向用其他方法取物。

為了檢視錯誤示範中的意圖線索，是否幫助幼兒解決陷阱管子問題，鍾宛玲與黃啟泰 (2015) 設計遮蔽因果的不透明陷阱管子以進一步探討。在他們實驗設計的不透明陷阱管子錯誤示範，幼兒沒有看到棒子與管內物件的時空因果，但有機會解讀大人想要取物的意圖，如果幼兒在這個情境下學到示範的取物方法，則模仿增進效果不可能來自因果訊息，可能是來自大人的動作意圖，除此之外，他

們提到 Want 與 Harris (2001)、Horner 與 Whiten (2007) 的陷阱管子，限定唯一取物方法，排除幼兒的其他學習可能，因此他們以加大管徑的方式修訂陷阱管子，讓棒子與管子具更多元的功能特性，允許幼兒展現不同的社會學習策略，能用示範以外的方法完成取物（比如用棒子勾取物件，或將手伸入水平管，用手將物件從水平開口取出）(表 1)。結果發現，只有 3 歲幼兒受惠於動作意圖的指引，產生複製用工具取物動作與取物結果的模仿學習，但無證據顯示幼兒瞭解用棒子取物的預設因果機制，另發現 3 歲和 2 歲幼兒，都能用自己想到的其他方法達成取物結果，是為仿效學習的支持證據。他們解釋此現象顯示對 3 歲幼兒而言，大人意圖是有利複製示範的觀察訊息，對 2 歲幼兒來說，不容易從大人因果不透明的動作中，推論意圖與取物的關聯，故不利於複製示範的表現，然而，作業不限於預設的解決方式，有助於他/她們用自己已知的因果知識，以更直覺的方式或更簡化的方法來解決問題。由此可見，2 歲幼兒也許無法受惠於意圖線索而學用的預設工具方法以取物，不過物體本身的功能特性線索，或許能激發他/她們對作業的基本瞭解，從而找出其他的解決辦法。

鍾宛玲與黃啟泰 (2017) 延伸他們 (2015) 研究，設計無人示範的透明陷阱管子情境，讓 2 歲幼兒直接觀看物體自發運動，探討聚焦物體線索是否增進幼兒對用工具取物因果機制的掌握 (表 1)。結果發現，2 歲幼兒未因示範強調物體訊息及提示預設的取物因果關聯，更正確的選擇伸棒子取物方向，或導向重演取物的移動工具路徑，而是探索其他取物方法，展現成功的取物目標仿效，顯示即使 2 歲幼兒在注意物體動態時空因果的情境下，仍無法洞察管子預設的取物因果。相似的，Seed 與 Call (2014) 指出 2 歲幼兒具備許多基礎物理知識，能應用穿透性、連續性、支撐性等等物理因果，主動發現解決作業的方法，故他們改用與陷阱管子機制類似的陷阱箱子為測試作業，設計無示範情境，只呈現大人架設陷阱箱子的過程，提供裝置結構的功能特性訊息，發現 2 歲幼兒很順利的地用手取出物件，卻無法利用眼前的工具來達成取物目標，據此他們認為對 2 歲幼兒來說，用工具取物的難度高，所以他/她們大多靠自己對作業結構的基本瞭解，用

相對熟悉而簡單的其他方式來完成取物目標。整體而言，鍾宛玲與黃啟泰（2015，2017）、Horner 與 Whiten（2007）、Seed 與 Call（2014）一致認為，陷阱管子的預設因果機制複雜，導致 2 歲幼兒難以學會用工具取出物件的特定方法，另一方面，鍾宛玲與黃啟泰（2015，2017）、Seed 與 Call（2014）的研究證據皆支持 2 歲幼兒並非完全沒有處理因果訊息，當作業提供多元因果訊息，且不限制模仿唯一的解決方式，幼兒就有機會選擇不同的社會學習策略，善用自身的基礎物理知識與自己對作業的基本因果認識，發現其他解決方法以目標仿效。

（二）本研究的研究問題

總結前述陷阱管子的發展研究，一致顯示 2 歲幼兒不像 3 歲幼兒，有機會因觀察錯誤示範而提升模仿用工具取物的表現，只能重演使用工具動作，但他/她們能透過仿效途徑找到其他取物方法，這現象或許代表 2 歲這個年齡，是學使用工具以解決複雜作業的開端。人類使用工具的動作發展進程，大約在 1 歲左右開始出現，此時的幼兒藉由觀察模仿學習與自我反覆動作練習，於生活中逐漸學會以湯匙進食、以耙子取伸手搆不到的物件等實用的簡單工具使用（Fagard, Rat-Fischer, Esseily, Somogyi, & O'Regan, 2016），隨著使用工具的經驗累積，2 歲幼兒對工具設計功能具備更豐富的基礎知識，學的使用工具技巧更為複雜，也能將已學會的使用工具知識，類化至新的工具使用（Barrett, Davis, & Needham, 2007; Brown, 1990），直到幼兒 3 歲之後，社會化歷程促使他/她們在觀察學習工具使用時，傾向遵循示範，導致模仿偏好隨年齡增長而增加（McGuigan, Makinson, & Whiten, 2011; McGuigan & Whiten, 2009）。因此以 2 歲幼兒為研究對象，不僅能探討複雜工具使用的初始發展，還能減少社會因素對幼兒選擇學習策略的干擾，可深入釐清觀察錯誤對幼兒模仿與仿效學習使用工具作業的影響。

過去以陷阱管子為測試作業探討幼兒觀察錯誤的研究焦點，著重大人意圖動作與取物目標的關係，是否幫助幼兒掌握作業預設的用工具取物動作因果，未釐

清錯誤示範程序是否影響幼兒瞭解動作因果訊息的內涵。最初 Want 與 Harris (2001) 的錯誤示範，是幼兒觀看大人用工具將水平管內的物件推往陷阱，在物件掉進陷阱前，180 度改變動作方向，用工具推物件從開口垂直管掉出來，後來 Horner 與 Whiten (2007)、鍾宛玲與黃啟泰 (2015) 指出先前研究的錯誤示範程序，呈現了錯誤動作與物件的錯誤位移，但物件沒有真的掉進陷阱，所以錯誤的結果訊息較為模糊，因此在他們研究中的錯誤示範，基本程序同樣是先一次錯誤再一次正確，不同的是，錯誤動作會使物件掉進陷阱，發生明確的失敗結果，接著大人會在幼兒看不見過程的狀態下，移除落在陷阱管子底部的物件並重置作業的初始狀態，最後再重啟正確的取物動作 (表 1)。或許近期研究無證據支持先前研究發現幼兒從錯誤示範中增進用工具成功取物的模仿，是因為近期研究的錯誤示範，在失誤與取物這兩動作之間，有重置作業步驟導致程序中斷，以致於幼兒聚焦新近的取物動作與顯著性高的取物結果，忽略了初始的失誤動作與顯著性低的失敗結果，故而沒有將錯誤與正確這兩動作訊息做充分的整合，也未能掌握用工具取物的因果規則，最終無法成功的模仿取物。據此推測，如果省略重置步驟以提升錯誤示範中的錯誤訊息顯著性，幫助幼兒看大人用工具取物時，把之前觀看的錯誤訊息整合進來以領會兩動作的關聯，促進使用工具動作與物件結果關係的因果理解，應增進幼兒成功學示範取物的模仿表現。

然而，錯誤訊息顯著性也可能影響幼兒觀察錯誤示範後的目標表徵。當錯誤示範省略了重置步驟，沒有移除失誤動作造成物件掉進陷阱的失敗結果，很可能這個失敗結果是強化錯誤事件顯著性的記憶線索，幫助幼兒瞭解先錯誤後正確的兩事件與取物之關聯，因而有利於幼兒表徵取物為主要目標，並產生取物的目標仿效學習，不過在省略重置的錯誤示範中，還有另一個可能輔助幼兒產生目標仿效學習的因素，是留在現場的失敗結果能於物件掉出開口垂直管的當下，提供即時性視覺對比物件在不同管子有不同結果的機會，多了視覺探索陷阱阻擋物件、開口垂直管允許物件通過的因果結構線索，幼兒或許受管子因果結構線索的引導，主動尋找完成取物結果的方法而表現出目標仿效學習，因此欲進一步釐清錯

誤示範的錯誤訊息顯著性是否有關幼兒表徵兩事件的目標，需在包含重置的錯誤示範中，以加強記憶失敗結果的方式提升錯誤顯著性，排除即時視覺對比作業因果結構的可能，單純檢視錯誤顯著性的提升，是否有助於幼兒表徵目標而發生目標仿效學習。據此推測失誤、重置、最後成功取物的錯誤示範中，如果加強失敗結果記憶以提升錯誤顯著性，幫助幼兒表徵兩事件的主要目標，即使因程序中包含重置步驟，而缺少視覺即時對比管子因果結構的機會，應仍有利於幼兒產生以取物為目標的仿效表現。

另一方面，過去研究未釐清大人錯誤示範伴隨的意圖線索，是否影響幼兒的目標瞭解？也未檢視錯誤是否提醒幼兒注意作業因果結構，促發他/她們洞察裝置的物理特性與關注作業預設的目標？有重置步驟以移除失敗結果的錯誤示範，相比省略重置步驟使失敗結果保留現場的錯誤示範，排除了幼兒藉著視覺即時對比作業因果結構而產生目標仿效的機會，能進一步釐清錯誤示範提示的意圖線索與作業因果結構對幼兒目標仿效的影響。在包含重置的錯誤示範中，幼兒會看到大人用不同口語與表情標示了不同物件結果，得知大人的意圖目標為取物、物件掉進陷阱是個意外的失誤，或許從而學到要避免再次發生錯誤，並將取物結果表徵為情境的整體目標，產生取物的目標仿效，除此之外，幼兒於觀察示範期間，先後會目睹物件受陷阱阻擋的狀態，以及物件通過開口垂直管而掉到管外的狀態，或許錯誤彰顯了作業的因果結構，引導幼兒洞察陷阱管子各部件的物理功能特性，以及注意作業預設的取物目標，故有利於幼兒發現示範以外的其他取物方法，透過仿效途徑完成作業預設的取物目標。據此推測在包含重置的錯誤示範情境，如果幼兒依賴大人錯誤背後的取物意圖以瞭解目標，當大人口語和表情標示錯誤也是意圖的結果，即沒有特定物件結果的偏好，導致意圖線索的弱化，應不利於幼兒產生取物的目標仿效表現，相對的，如果幼兒瞭解取物目標無關意圖線索，而是錯誤本身指引幼兒認識作業的因果結構，並繼續探索裝置的功能特性以及聚焦作業預設目標，即使大人意圖的目標（物件掉進陷阱）與作業預設的目標（取物）不一致，應不影響幼兒完成取物結果的目標仿效學習。

第二節、研究假設

究竟錯誤在幼兒觀察工具使用的學習歷程中扮演什麼角色？本研究旨在探討 2 歲幼兒觀察錯誤示範的學習機制，採用鍾宛玲與黃啟泰（2015）加大管徑的透明陷阱管子，給予幼兒選擇學習策略的機會，並以過去包含重置步驟的錯誤示範為基礎，比較新設計的省略重置錯誤示範，藉此釐清錯誤示範的呈現程序，是否有關幼兒從錯誤中掌握用工具解決問題的因果規則，影響他/她們的模仿學習表現，接著再進一步設計其他新的觀察錯誤情境，檢視包含在錯誤中的意圖線索與因果結構訊息，是否幫助幼兒瞭解目標與認識作業，並透過仿效途徑以解決問題。

假設一

失物、重置、最後成功取物的錯誤示範中，失誤使物件掉進陷阱相對於成功使物件從開口垂直管掉出來，在兩結果的顯著程度上，取物失敗比成功取物不容易引起幼兒的關注，因此錯誤結果的顯著性較低，在兩動作的顯著程度上，發生在前面的錯誤動作比發生在後面的正確動作，會因時間的延宕使錯誤動作的顯著性較低，故整個錯誤示範結束後，錯誤動作與錯誤結果的訊息很可能被幼兒忽略，導致幼兒沒有充分整合錯誤—正確先後兩個示範訊息，阻礙他/她們洞察使用工具的動作方向是取物的關鍵，以致於無法成功模仿用工具取物。如果錯誤示範省略了重置步驟，增加錯誤訊息的顯著性，幫助幼兒整合示範訊息並理解兩動作與取物的因果關聯，應增進幼兒學用工具取物的模仿表現。

假設二

在省略重置的錯誤示範下，保留在現場的失敗結果（物件停留在陷阱管子底部），不僅提升錯誤訊息的顯著性，同時提供即時視覺對比物件在不同垂直管有結果差異的機會，兩種觀察線索都有可能幫助幼兒表徵兩動作的主要目標為取物，產生取物目標的仿效學習。如果錯誤的顯著性是幫助幼兒表徵取物目標的主

因，在包含重置的錯誤示範中，以加強錯誤記憶的方式增加錯誤的顯著性，限制視覺對比管子因果結構的可能，應同樣有利於幼兒發生取物的目標仿效學習，且應與幼兒在省略重置的錯誤示範下，有相似的取物目標仿效表現。

除此之外，省略重置的錯誤示範中，幼兒在看大人取出物件的當下，也看到還留在陷阱管子裡面的物件，這個當下除了有物件與管子因果結構的視覺即時對比線索，可能導致幼兒受作業因果結構指引，發生取物的目標仿效表現，也或許讓幼兒在當下瞭解大人不想要物件掉進陷阱、想要取出物件的意圖，並將取物表徵為情境的整體目標，產生以取物為目標的仿效學習。據此，在包含重置步驟的錯誤示範中，排除視覺限制即時對比物件結果差異的可能，方可檢視意圖線索在幼兒目標仿效歷程的角色，如果意圖線索是幼兒解讀目標的要素，當大人將錯誤也標示成意圖的目標結果，沒有呈現想要特定結果的意圖偏好，從而弱化了意圖線索，應不利於幼兒發生取物的目標仿效學習，且應比幼兒在省略重置的錯誤示範下，有較低的取物目標仿效表現，相對的，如果幼兒不依賴意圖線索以解讀目標，能從觀察錯誤中洞察作業因果結構而發現取物方法，應不影響幼兒發生取物的目標仿效學習，且應與幼兒在省略重置的錯誤示範下有相似的取物目標仿效表現。

假設三

陷阱管子具特定因果結構，預設的工具性目的明確，幼兒能敏感於作業預設的取物目標，因此錯誤示範中的意圖線索可能沒有扮演幼兒目標仿效的角色，但物件受阻於陷阱的錯誤發生，或許指引幼兒洞察物件在管子的因果結構，導致關注作業目標並忽略意圖目標，繼而激發他/她們探索解決作業問題的方法，產生完成作業預設取物目標的目標仿效表現。如果意圖線索不是主導幼兒目標仿效的因素，當大人口語與表情標示物件掉進陷阱是意圖的目標，不會影響幼兒完成作業目標的取物仿效表現，應與幼兒在沒有示範情境下，有相似的取物目標仿效表現。

綜合上述，本研究在實驗一探討錯誤示範的程序差異導致錯誤訊息顯著性高低，是否有關幼兒理解兩動作訊息所提示的用工具取物因果機制，進而影響模仿表現，實驗二進一步釐清錯誤示範中，記憶強化失敗結果以提升錯誤顯著性、降低正確顯著性，是否有關幼兒掌握兩動作與目標的關聯，進而影響目標仿效表現，同時釐清錯誤訊息本質的兩個層面，一為暗示示範行為的內在意圖目標，另一為具體呈現作業因果結構，究竟是哪種形式的錯誤訊息會影響幼兒目標仿效學習。實驗三分析錯誤示範中，大人標示錯誤所彰顯的意圖目標與作業本身的預設目標，兩種目標訊息來源在幼兒目標仿效歷程中的相互影響。

本研究為科技部獎勵人文與社會科學領域博士論文研究（核定編號：MOST107-2420-H-004-025-DR），感謝技部補助專題研究計畫的支持（計畫編號：107-2410-H-004-104-MY2; 108-2410-H-004-089-MY2），也感謝博班精進計畫的支持。本研究通過國立政治大學人類研究倫理審查委員會的審核（送審編號：NCCU-REC-201803-I012），以公開報名網頁、發展研究文宣、及口耳相傳的方式招募研究參與者，所有幼兒於正式實驗前，由監護人或陪同親屬簽署同意書。



第六章、實驗一：錯誤示範程序是否影響 2 歲幼兒模仿工具使用

第一節、實驗一問題與假設

實驗 1 延伸鍾宛玲與黃啟泰（2015）的研究，釐清在陷阱管子的錯誤示範情境，程序中有無重置步驟，是否影響 2 歲幼兒複製示範用工具取物的模仿表現。除了還原鍾宛玲與黃啟泰（2015）研究中，失誤、重置、最後成功取物的錯誤示範（復原錯誤示範），新設計省略重置的錯誤示範（保留錯誤示範），如果省略重置的錯誤示範，減弱初始失誤與新近取物因時間延宕導致兩動作結果的顯著程度差異，提升了錯誤訊息的顯著性，有助於幼兒整合示範訊息以掌握兩動作與取物的因果關聯，應提升幼兒洞察使用工具的動作方向為取物關鍵變項，增進他/她們複製示範方法的模仿取物表現。

為了確認幼兒能否受惠於錯誤的發生，而出現學示範用工具取物的模仿增益效果，另設計沒有錯誤只有成功取物的單純正確示範（兩次正確示範），如果錯誤示範提供較完整的動作因果訊息，在失誤與取物過程中提醒動作方向為用工具取物的關鍵，幼兒看錯誤示範比看單純正確示範，應增進複製示範用工具取物表現，有更成功的模仿學習。此外，為排除幼兒觀察示範後做出與示範相同的取物動作，或許有其他非模仿的解釋，另安排兩種控制情境，一組幼兒會看大人飾演無關取物的使用工具動作（無關動作示範），如果幼兒在此情境與在觀看取物示範情境，產生以預設使用工具動作完成取物的表現相似，表示幼兒產生觀看的取物動作是單純注意到棒子的動作位置，此刺激強化效果誘發他/她們將棒子伸入水平管的行為，並非學到使用工具動作與取物的因果關聯，還有一組幼兒在沒觀看示範下（基準組），直接進行作業測試，如果幼兒在此情境與在觀看取物示範情境，產生以預設使用工具動作完成取物的表現相近，代表幼兒產生觀看的取物動作，單純為作業本身引發行為的效果。

另外，本研究不同於鍾宛玲與黃啟泰（2015）實驗情境中的物件回收方式，他們設計物件掉進陷阱（錯誤）及物件掉出管外（正確）兩種物件結果，最後都

會由大人回收物件，本研究認為依物件結果做不同處理，更充分提供區分錯誤與正確的觀察線索。故本研究修訂不同物件結果的處理方式，在成人示範階段及幼兒測試階段，掉進陷阱的物件仍由大人回收，但取出的物件不回收，蒐集在幼兒腳邊的收納籃裡。

第二節、實驗一研究方法

實驗 1 共三組取物示範情境。取物情境中，一組**復原錯誤**示範，重製過去研究的典型錯誤示範程序，幼兒會看到大人用棒子推物件掉入陷阱、重置以復原作業初始狀態、用棒子推物件從開口垂直管掉出來、最後把取出的物件放入收納籃等步驟；另一組**保留錯誤**示範，省略典型錯誤示範的重置步驟，藉此減少兩事件的時間延宕，提升了兩事件的關聯性與錯誤訊息的顯著性；還有一組**兩次正確**示範，幼兒會看到大人用棒子推物件從開口垂直管掉出來，接著把取出的物件放入收納籃，接著重置以復原作業初始狀態，然後再一次相同的成功取物示範，整個過程沒有出現錯誤訊息，單純提供正確訊息。另有兩組控制情境，一組**無關動作組**，幼兒會看到大人持棒子，沿著水平管的上方外側，做平行移動，左右動作方向分兩次各示範一回；一組**基準組**，無大人示範，直接讓幼兒操作管子作業。(各組情境的示範訊息請見表 2)

表 2 實驗情境的觀察訊息

實驗組別		示範訊息	錯誤 因果	意圖 取物或卡物	結果 差異
實驗一	復原錯誤	錯誤卡物（復原）+ 正確取物	Y	○	Y
	保留錯誤	錯誤卡物（保留）+ 正確取物	Y	○	Y
	兩次正確	正確取物+ 正確取物	N	○	N
	無關動作	棒子在水平管上方平行移動	N	N	N
	基準	無示範	N	N	N
實驗二	記憶錯誤	錯誤卡物（記憶 復原）+ 正確取物	Y	○	Y
	雙目標	正確卡物+ 正確取物	Y	○●	Y
實驗三	目標相反	正確卡物+ 錯誤取物	Y	●	Y

註：○物件從開口垂直管掉出管外，簡稱取物；●物件掉進陷阱，簡稱卡物；Y有；N無。

實驗一

以公開報名網頁、發展研究文宣、及口耳相傳的方式招募研究參與者。

受試者

實驗 1 共 112 名年齡介於 23 至 25 個月大的幼兒研究參與者，其中 12 名參與研究幼兒（6 位男生和 6 位女生），因害羞而沒有嘗試作業，或因重複操作相同作業導致刺激疲乏而未完成十次嘗試測試，故未納入研究正式資料。各實驗組別正式招收 20 名參與研究幼兒（每組男女各半，共 100 名），平均年齡為 2 歲 17 天（範圍 23 個月 2 天至 24 個月 22 天，標準差 18.42 天）。

實驗器材

陷阱管子作業包含兩個部分：(1) 管子主體，為透明壓克力管，管內直徑 8 cm，包含一支長度 50 cm 的水平管子，以及兩支與水平管連通的垂直管子（長度皆是 15 cm）；水平管內的中央位置會擺放一個絨毛玩偶，水平管子兩端為開放的入口，距離左右水平入口 10 cm 處，各有一支向下延伸的垂直管子，其中一

支垂直管子底端為開口，另一支垂直管子底端是以 2 cm 厚的軟木塞封口，以形成陷阱裝置。管子主體由兩根金屬支架撐高，使水平管子離地 30 cm，整個裝置底座是一塊壓克力板（50 cm × 8 cm），用來固定管子和支架。(2) 工具，為一根 50 cm 的塑膠棒，一端是彎鉤，另一端是長桿。此棒子可伸入水平管內，用來移動水平管內的玩偶，使玩偶掉出管外，或者使玩偶掉進陷阱。

實驗情境

所有研究參與者皆在本系的嬰兒認知實驗室進行個別測試，整體過程都有家長或親屬的陪同。實驗者會引領家長和幼兒到實驗室，先向家長說明本研究目的和流程，接著請家長填寫研究參與者知情同意書，同時會和幼兒自然地遊戲互動，讓幼兒熟悉實驗者與環境，再進入正式實驗。實驗開始前，實驗者邀請家長坐在後方觀察區，並提醒家長不要給幼兒口語、表情或動作提示，實驗者與幼兒則是在前方測試區面對面的席地而坐，一起面向兩人中間的陷阱管子，然後依照安排的情境開始實驗程序。實驗全程錄影，用於研究資料分析。

實驗程序

實驗 1 包含五個情境：**兩次正確組**、**復原錯誤組**、**保留錯誤組**、**無關動作組**、**基準組**。幼兒會隨機分派到其中一個情境，每組 20 名幼兒。除了基準組的幼兒在測試前沒有觀看示範，其他四組幼兒在測試前，皆提供大人示範使用工具的觀察訊息。

三組觀察用工具解決陷阱管子作業問題的情境，幼兒會看到實驗者兩次操作作業（陷阱與開口垂直管的相對位置固定，管內固定呈現烏龜玩偶），或是用棒子取出玩偶的正確動作示範，或是企圖以棒子取玩偶卻誤使玩偶掉進陷阱的錯誤動作示範，在**兩次正確組**，實驗者先後兩次示範，都是用棒子使玩偶從開口垂直管掉出管外，在**復原錯誤組**、**保留錯誤組**，都是實驗者先一次用棒子使玩偶掉進陷阱的錯誤示範，再一次用棒子取物的正確示範，差別在前者兩動作間包含重置

以復原作業初始狀態的步驟，後者則省略兩動作之間的重置步驟。還有一情境示範無關取物的使用工具動作，為**無關動作組**，幼兒會看到實驗者手持棒子，在內有放置玩偶的水平管上方，做水平推移棒子的動作，左右方向分次各示範一回。

示範用棒子取物的三種情境（**兩次正確組**、**復原錯誤組**、**保留錯誤組**），實驗者會在示範結束後，把取出的烏龜玩偶放進布製的收納籃，於測試前，將裝烏龜玩偶的籃子放在幼兒的左腳邊。由於**無關動作組**與**基準組**，實驗者都沒有示範從管子取出玩偶，所以在測試前，實驗者會將裝有一隻烏龜玩偶的布製收納籃，擺放於幼兒左腳邊。如此一來，各情境中的幼兒有相同的玩偶收納籃相關訊息。

所有情境在測試期間，一開始呈現的陷阱管子，皆為水平管內放置一隻玩偶（隨機呈現十種玩偶的其中一種）、底座擺放棒子的初始狀態。每位幼兒共有十次嘗試取物的機會，自碰觸裝置開始計時，有效反應時間為 30 秒，如幼兒提前取出玩偶或使玩偶掉進陷阱，則結束該次嘗試。每次嘗試結束後，實驗者在不透光布覆蓋裝置下，回復作業的初始狀態並替換玩偶（每次嘗試呈現不同玩偶，共十種不同玩偶），並旋轉管子 180°，左右交替呈現歷次嘗試的陷阱位置。為了排除動作方向的特定學習效果，各組示範與測試的陷阱所在位置（左側或右側），採對抗平衡設計，實驗程序如圖 8 所示，以下詳述進行流程。

程序 組別	初始狀態	錯誤示範	不透光布 遮蓋裝置	正確示範	測試階段
兩次正確			復原 初始狀態		
復原錯誤			復原 初始狀態		
保留錯誤			無復原		
無關動作			無復原		
基準		無示範	無復原	無示範	

圖 8 實驗 1 各組示範流程

兩次正確示範

實驗者與幼兒面對面坐下，實驗者將初始狀態的陷阱管子（事先於水平管中間擺置烏龜玩偶，棒子平行於底座放著），用不透光布覆蓋著，擺放在她與幼兒的中間。實驗者邀請幼兒參與一項遊戲：「你/妳看，這裡有一個新玩具。」，講完掀開覆蓋陷阱管子的布，確認幼兒注意作業後，移動身體以面向水平正確入口，並拿起棒子的長桿端，說：「看這邊。」，隨即將棒子前端的鉤子，伸入水平

正確入口，用棒子前端推管內玩偶，使玩偶落入開口垂直管，從而掉出管外，接著實驗者一臉欣喜地撿起掉落在地上的玩偶，並伸手向幼兒展示 3 秒，用愉悅的語氣說：「哇！你/妳看！」，然後實驗者坐回到一開始的位置，拿出身後的籃子，把玩偶放進去，將籃子連同玩偶一起擺放在幼兒的左腳邊。接著實驗者用布覆蓋作業，重新擺另一隻玩偶於水平管中，以復原初始狀態，然後掀開布，重覆一次與前述相同的取物示範，並將掉出管外的玩偶拾起，放進幼兒腳邊的籃子裡。示範結束後，實驗者用布覆蓋作業，將管子回復為初始狀態。最後，實驗者邀請幼兒玩這項新遊戲說：「現在換你/妳玩玩看。」，然後掀開布，進行測試階段的十次嘗試。

復原錯誤示範

實驗者與幼兒相對而坐，實驗者將初始狀態的陷阱管子，用不透光布覆蓋著，擺放在兩人中間。一開始，實驗者邀請幼兒參與一項遊戲：「你/妳看，這裡有一個新玩具。」，講完掀開覆蓋陷阱管子的布，確認幼兒注意作業後，移動身體以面向水平錯誤入口，並拿起棒子的長桿端，說：「看這邊。」，隨即將棒子前端的鉤子，伸入水平錯誤入口，用棒子前端推管內玩偶，使玩偶掉進陷阱，接著一臉失落的伸手抓陷阱垂直管底部，以沮喪的語氣嘆息：「哇！」(王瑾婷、姜忠信，2011)，表示拿不出玩偶的惋惜並停頓 3 秒，再由實驗者用布覆蓋作業並復原初始狀態，坐回一開始的位置。然後實驗者第二次掀開布，並移動身體以面向水平正確入口，拿起棒子的長桿端，說：「看這邊。」，將棒子前端伸進正確入口，用棒子把玩偶推落入開口垂直管，使玩偶從開口垂直管掉出管外，接著實驗者一臉欣喜地撿起掉落在地上的玩偶，並伸手向幼兒展示 3 秒，用愉悅的語氣說：「哇！你/妳看！」，最後，實驗者坐回到一開始的位置，拿出身後的籃子，把玩偶放進去，將籃子連同玩偶一起擺放在幼兒的左腳邊。示範結束後，實驗者用布覆蓋作業以回復初始狀態，再邀請幼兒玩這項新遊戲說：「現在換你/妳玩玩看。」，然後掀開布，繼續接下來的十次嘗試測試。

保留錯誤示範

本組與復原錯誤示範的基本程序相同，差別在錯誤示範結束後，不復原初始狀態，保留掉落在陷阱中的玩偶，在用不透光布覆蓋管子的狀態下，再放另一隻玩偶於水平管中，繼續接下來的正確示範。示範結束後，實驗者用布覆蓋作業，將管子回復為初始狀態，然後邀請幼兒玩這項新遊戲說：「現在換你/妳玩玩看。」，並掀開布，開始測試階段的十次嘗試測試。

無關動作示範

實驗者與幼兒相對而坐，兩人中間擺放以不透光布覆蓋的初始狀態陷阱管子。實驗者邀請幼兒參與一項遊戲：「你/妳看，這裡有一個新玩具。」，講完掀開覆蓋陷阱管子的布，確認幼兒注意作業後，移動身體以面向水平錯誤入口，並拿起棒子的長桿端，說：「看這邊。」，隨即用棒子前端的鉤子，接觸水平錯誤入口的管子外緣，再將棒子沿著水平管上方往水平正確入口的方向推移，直到棒子前端抵達陷阱的正上方，便停止動作，然後，實驗者用布覆蓋作業並復原初始狀態，並坐回一開始的位置。接著實驗者第二次掀開布，並移動身體以面向水平正確入口，拿起棒子的長桿端，說：「看這邊。」，隨即以棒子前端的鉤子，接觸水平正確入口的管子外緣，再將棒子沿著水平管上方往水平錯誤入口的方向推移，直到棒子前端抵達開口垂直管的正上方，就停止動作。最後，實驗者坐回到一開始的位置，拿出內放有一隻玩偶的收納籃，擺放在幼兒的左腳邊。示範結束後，實驗者用布覆蓋作業以回復初始狀態，再邀請幼兒玩這項新遊戲說：「現在換你/妳玩玩看。」，並掀開布，繼續接下來的十次嘗試測試。

基準組（無示範）

本組沒有示範。實驗者與幼兒面對面坐下，兩人中間擺放不透光布覆蓋的初始狀態陷阱管子，正式開始時，實驗者邀請幼兒參與一項新遊戲：「你/妳看，這裡有一個新玩具。」，然後拿出放有一隻玩偶的收納籃，擺在幼兒的左腳邊，並

掀開覆蓋陷阱管子的布，說：「給你/妳玩玩看。」，接著進入十次嘗試測試，讓幼兒對陷阱管子作業產生自然反應。

計分

實驗者根據實驗影片，自每位幼兒接觸陷阱管子裝置起，記錄 30 秒內的行為反應，當玩偶在時間內掉出管外或掉進陷阱，即結束嘗試。行為反應以類別做計分：(1) 是否複製示範方法以取物，包含用棒子的鉤子端或桿子端，推物件從開口垂直管掉出來，(2) 或用不同於示範的其他方法以取物，比如用棒子勾物件從開口垂直管掉出管外或從水平管的其中一側開口掉出管外、手伸入水平管以從靠近自己的水平管開口端取出物件、搖晃管子使物件掉出管外，(3) 或用示範方法使玩偶掉進陷阱，包含用棒子的鉤子端或桿子端，推物件掉進陷阱，(4) 或用不同於示範的其他方法使玩偶落入陷阱，比如用棒子勾物件掉進陷阱、手伸入水平管推或拉物件掉進陷阱、搖晃管子使物件掉進陷阱，(5) 或複製示範拿棒子在水平管上方水平推移，且棒子呈現線性位移，其移動軌跡大致平行於水平管，(6) 或其他探索管子的動作，比如指示物件、觸摸裝置、敲擊裝置、搬動裝置、揮舞棒子、從水平管口看管內玩偶等等。為了排除評分員因瞭解實驗目的，干擾行為反應計分的判斷，另有一名非研究團隊成員的評分員，經訓練熟悉計分系統後，負責 25% 隨機抽取實驗影片的信度評分。

第三節、實驗一結果分析

測量行為反應類別的評分者信度為 95.6%。初步分析顯示性別對測量行為皆無顯著影響，故以下分析不再考慮性別變項。實驗 1 各情境中，幼兒用示範方法取物、用其他方法取物的表現與總取物表現，分別皆以 5（情境，組間設計） \times 2（嘗試順序，組內設計）相依樣本單因子變異數分析概況（ $\alpha = .05$, effect size = .25, power = .99），再事後比較有顯著效果變項的組間與組內差異，以及檢視其他行為相關變數。

（一）用示範方法取物

幼兒能在取物示範情境中，複製觀看的使用工具方法以重現取物結果，也能在沒有觀看取物示範的情境下，想到與示範相同的使用工具方法以達成取物結果。實驗 1 不同情境中，幼兒於前五次、後五次嘗試，用示範方法取物的平均次數（表 3），5（情境） \times 2（嘗試順序）相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果（ $F(4, 95) = 6.08, p = .000$ ）達顯著，嘗試順序主要效果（ $F(1, 95) = 2.34, p = .130$ ）、情境與嘗試順序的交互作用效果（ $F(4, 95) = 1.89, p = .119$ ）皆未達顯著。

LSD 事後比較不同情境幼兒用示範方法取物平均表現的組間差異，發現幼兒在復原錯誤組優於在保留錯誤組（ $p = .013$ ）、無關動作組（ $p = .004$ ）與基準組（ $p = .000$ ）的表現，幼兒在兩次正確組優於在無關動作組（ $p = .035$ ）與基準組（ $p = .001$ ）的表現，其餘各組兩兩之間沒有差異。進一步檢視幼兒於各情境中，第一次嘗試以示範方法取物的表現（表 4），單因子變異數分析發現，情境主要效果（ $F(4, 95) = 7.67, p = .000$ ）達顯著，因變異數不同質，以 Dunnett T3 事後比較顯示，幼兒在兩次正確組優於在無關動作組（ $p = .008$ ）、基準組（ $p = .008$ ）的表現，其餘各組兩兩之間沒有差異。

分析結果表示，在兩次正確示範情境，對幼兒於第一時間複製示範取物動作

與取物結果的表現最具效力，在兩次正確與復原錯誤這兩個取物示範情境，相對於在控制情境（無關動作情境與基準情境），都有利於幼兒複製示範同時複製取物結果的學習表現，但兩情境相比保留錯誤情境，只有在復原錯誤示範情境，幼兒複製示範取物的總表現更佳，換句話說，在成人錯誤示範情境，程序中有無重置步驟，會影響幼兒用示範取物傾向的強弱，幼兒只有在復原錯誤示範，更偏好學示範用工具取物。



表 3 幼兒在實驗 1 各情境下，於前五次嘗試與後五次嘗試，用示範方法或其他方法取出酬賞物的平均次數（標準差），以及總取物表現的平均次數（標準差）。

情境	N	用示範方法取物			用其他方法取物			總取物表現		
		1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計	1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計	1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計
		<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
兩次正確	20	1.20 (1.24)	0.85 (1.04)	2.05 (2.09)	1.85 (1.87)	2.00 (2.18)	3.85 (3.92)	3.05 (1.19)	2.85 (1.50)	5.90 (2.45)
復原錯誤	20	1.05 (0.83)	1.40 (1.19)	2.45 (1.64)	0.85 (1.57)	0.70 (1.42)	1.55 (2.89)	1.90 (1.48)	2.10 (1.37)	4.00 (2.64)
保留錯誤	20	0.45 (0.61)	0.75 (0.97)	1.20 (1.28)	1.30 (1.72)	1.25 (1.62)	2.55 (2.98)	1.75 (1.62)	2.00 (1.45)	3.75 (2.47)
無關動作	20	0.40 (0.68)	0.60 (1.00)	1.00 (1.56)	1.10 (1.59)	1.50 (2.52)	2.60 (3.38)	1.50 (1.57)	2.10 (2.69)	3.60 (3.56)
基準	20	0.05 (0.22)	0.25 (0.79)	0.30 (0.98)	1.40 (1.70)	1.95 (1.99)	3.35 (3.48)	1.45 (1.67)	2.20 (1.96)	3.65 (3.44)

表 4 實驗 1 各情境，幼兒於第一次嘗試是否用示範方法取物或用其他方法取物的次數。

第一次嘗試	兩次正確	復原錯誤	保留錯誤	無關動作	基準
	(N = 20)	(N = 20)	(N = 20)	(N = 20)	(N = 20)
用示範方法取物	9	2	2	0	0
用其他方法取物	5	3	5	2	3

為了瞭解幼兒用示範方法取物的反應，是否為掌握使用工具的動作因果之展現，應檢視用棒子推物件從開口垂直管掉出來的行為，有無比用棒子推物件掉入陷阱的行為還要多。也就是說，如果幼兒理解用工具取物的因果規則，在複製示範方法的嘗試次中（包含從開口垂直管取物與物件掉進陷阱），成功取物的比率應大於隨機選擇（.5）。十次嘗試期間未出現上述反應者（兩次正確組 8 名；復原錯誤組 4 名；保留錯誤組 7 名；無關動作組 11 名；基準組 18 名），以 .5 取代遺漏值，單一樣本 t 檢定發現，各組幼兒用示範方法取物的表現均等同隨機水準（兩次正確組， $p = .377$ ；復原錯誤組， $p = .666$ ；保留錯誤組， $p = .459$ ；無關動作組， $p = .975$ ；基準組， $p = .330$ ）。

相似的，十次嘗試期間，如果幼兒複製用棒子取物動作，是洞察伸棒子方向與從開口垂直管取物之因果規則的表現，幼兒從不同方向伸棒子以取物的比率，應高於同方向伸棒子以取物的比率。各情境中，用示範方法取物次數至少兩次以上的幼兒，有沒有改變伸棒子方向以取物的人數與百分比（表 5），卡方考驗發現，幼兒偏好從特定一端水平管開口伸棒子以取物的比率達統計顯著水準（ $\chi^2(6, N = 42) = 16.10, p = .000$ ）。

由此看來，幼兒並未完全掌握用工具取出管內物件的因果機制，似乎無法隨管子的轉向，重新定位不同功能垂直管的相對位置，故無法正確的選擇伸棒子取物方向。

表 5 實驗 1 中，用示範方法取物至少兩次的幼兒，在各情境有無改變伸棒子方向以取物的人數（百分比）。

	兩次正確	復原錯誤	保留錯誤	無關動作	基準
方向改變	(N = 11)	(N = 14)	(N = 9)	(N = 6)	(N = 2)
無改變	9 (.82)	11 (.79)	7 (.78)	5 (.83)	2 (1.00)
有改變	2 (.18)	3 (.21)	2 (.22)	1 (.17)	0 (.00)

(二) 用其他方法取物

取物方法不限於示範的方式，幼兒還可以用其他方法達成取物結果。實驗 1 不同情境中，幼兒於前五次、後五次嘗試，用其他方法取物的平均次數（表 3）， $5(\text{情境}) \times 2(\text{嘗試順序})$ 相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(4, 95) = 1.37, p = .252$)、嘗試順序主要效果 ($F(1, 95) = 1.38, p = .244$)、情境與嘗試順序的交互作用效果 ($F(4, 95) = .739, p = .568$) 皆未達顯著。進一步檢視幼兒於各情境中，第一次嘗試以其他方法取物的表現（表 4），單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(4, 95) = .594, p = .668$) 未達顯著。

另一方面，再細分不同形式的其他取物方法，包含不同於示範的使用工具方法以取物（比如用棒子勾物件掉出管外）與用手取物（比如將手伸入水平管以取出物件）等兩種類型。分別比較各情境中，幼兒用其他的工具方法以取物或用手取物的平均次數（表 6），成對 t 檢定發現唯復原錯誤組的兩種其他取物方法未達顯著差異 ($p = .415$)，其餘各組皆是用手取物的表現顯著較多（兩次正確組 $p = .004$ ，保留錯誤組 $p = .018$ ，無關動作組 $p = .033$ ，基準組 $p = .001$ ）。

大致而言，幼兒在實驗 1 各情境中，不論用何種其他方法以取物的總表現相近，且方法具多樣性，有趣的是，只有復原錯誤情境的幼兒，用其他的使用工具方法以取物與用手取物的表現相似，其餘各組情境中的幼兒，皆較常用手完成取物結果。

表 6 實驗 1 各情境中，幼兒用其他的工具方法以取物或用手取物的平均次數（標準差）。

策略	兩次正確 (N = 20)	復原錯誤 (N = 20)	保留錯誤 (N = 20)	無關動作 (N = 20)	基準 (N = 20)
用工具	.30 (.47)	.45 (.95)	.30 (.73)	.20 (.41)	.05 (.22)
用手	3.55 (4.15)	1.05 (2.91)	2.20 (3.05)	1.75 (2.92)	3.15 (3.51)

（三）總取物表現以及用示範方法取物或用其他方法取物的策略偏好

不論取物方法，累計幼兒十次嘗試的取物總次數，為總取物表現。實驗 1 不同情境中，幼兒於前五次、後五次嘗試，總取物的平均次數（表 3）， 5 （情境） $\times 2$ （嘗試順序）相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果($F(4, 95) = 2.18, p = .077$)、嘗試順序主要效果($F(1, 95) = 3.62, p = .060$)、情境與嘗試順序的交互作用效果($F(4, 95) = .978, p = .424$)皆未達顯著。

幼兒在十次嘗試期間的總取物表現中，取物方式有多種可能的組合，或許全然用示範方法取物，或許都是用其他方法取物，也或許是合併使用兩種取物方法（圖 9）。換言之，分析取物策略次數（用示範方法或用其他方法）佔總取物次數（包含用示範方法與用其他方法這兩種方式以取物的總表現）的比率，可檢視幼兒是否偏好其中一種方法為達成取物結果的主要策略。因總取物次數僅一次的幼兒，無法說明是否有取物策略偏好，故檢視各情境中，總取物次數達兩次以上的幼兒，用示範方法取物次數佔總取物次數的策略比率（表 7），單因子變異數分析發現，情境主要效果($F(4, 95) = 4.00, p = .005$)達顯著，因變異數不同質，以 Dunnett T3 事後比較顯示，幼兒在復原錯誤組優於在基準組($p = .000$)的表現，其餘各組兩兩之間沒有差異。各情境中，總取物次數達兩次以上的幼兒，用其他方法取物次數佔總取物次數的策略比率（表 7），單因子變異數分析發現，情境主要效果($F(4, 95) = 4.00, p = .005$)達顯著，因變異數不同質，以 Dunnett T3 事後比較顯示，幼兒在基準組優於在復原錯誤組($p = .000$)的表現，其餘各組兩兩之間沒有差異。

相似的，單一樣本 t 檢定以檢視各組總取物次數達兩次以上的幼兒，用示範方法與用其他方法的取物策略比率，是否高於隨機選擇 (.5)，結果發現總取物次數達兩次以上的幼兒，用示範方法的取物策略比率，在復原錯誤組顯著高於隨機水準 ($p = .018$)，在基準組顯著低於隨機水準 ($p = .000$)，在兩次正確組、保留錯誤組、無關動作組等三情境皆等同隨機水準(分別為 $p = .757$ 、 $p = .678$ 和 $p = .729$)，總取物次數達兩次以上的幼兒，用其他方法的取物策略比率，在基準組顯著高於隨機水準 ($p = .000$)，在復原錯誤組顯著低於隨機水準 ($p = .018$)，在兩次正確組、保留錯誤組、無關動作組等三情境皆等同隨機水準(分別為 $p = .757$ 、 $p = .678$ 和 $p = .729$)。

整體而言，分析顯示幼兒在實驗 1 各情境中的總取物表現相似，但在復原錯誤情境的取物策略，傾向採取示範的取物方法，在基準情境的取物策略，則傾向採取其他的取物方法。相較過去研究，本研究與鍾宛玲與黃啟泰 (2015) 研究結果一致，復原錯誤情境下的幼兒較多用示範方法取物、較少用其他方法取物，但本研究兩次正確情境下的幼兒，用示範方法取物與用其他方法取物的比率相近，不同於鍾宛玲與黃啟泰 (2017) 研究發現幼兒用示範方法取物的比率，高於用其他方法取物的比率，兩研究結果的現象差異，或許是本研究將物件收納籃放在幼兒腳邊，比鍾宛玲與黃啟泰 (2017) 研究將物件收納籃放在實驗者腳邊，容易引導觀看兩次正確示範的幼兒，更聚焦在蒐集取出物件，故忽略示範者的取物動作方法，有利於幼兒用不同於示範的方法以取物 (表 7、圖 9)。

表 7 實驗 1 各情境中，幼兒總取物兩次以上，用示範方法取物或用其他方法取物佔總取物次數的比率（標準差）。

策略比率		兩次正確 (N = 20)	復原錯誤 (N = 16)	保留錯誤 (N = 18)	無關動作 (N = 12)	基準 (N = 12)
本研究	示範方法	.47 (.45)	.73 (.34)	.46 (.45)	.45 (.44)	.11 (.26)
	其他方法	.53 (.45)	.27 (.34)	.54 (.45)	.55 (.44)	.89 (.26)
鍾與黃 (2015) ¹ (N = 12)	示範方法		.78 (.20)			
	其他方法		.22 (.20)			
鍾與黃 (2017) ² (N = 6)	示範方法	.84 (.18)				
	其他方法	.16 (.18)				

註 1 實驗情境共 13 名幼兒，12 名幼兒於十次嘗試中，總取物次數達兩次以上。

註 2 實驗情境共 15 名幼兒，6 名幼兒於六次嘗試中，總取物次數達兩次以上。

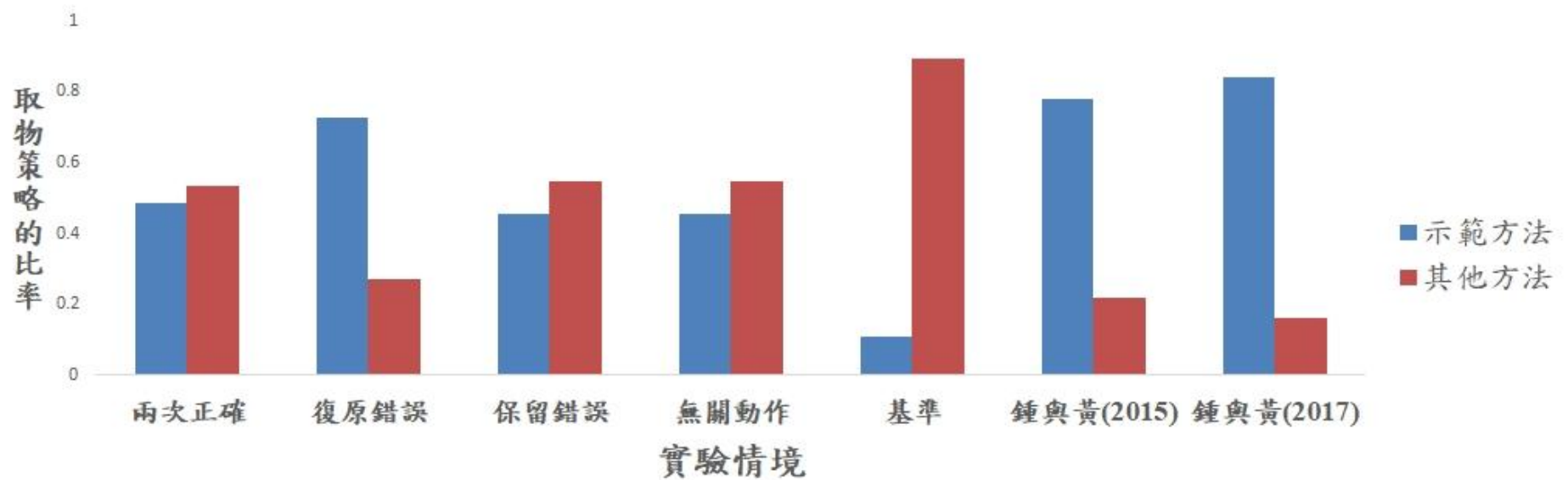


圖 9 實驗 1 各情境中取物至少兩次的幼兒，用示范方法取物或用其他方法取物的策略比率。

(四) 複製無關取物的控制動作

實驗 1 各組幼兒於十次測試嘗試中，重演拿棒子在水平管上方平移的控制動作表現，最常出現在無關動作組（12 名幼兒有一次以上重演控制動作，8 名幼兒無任何控制動作的重演），且重演無關動作的平均次數顯著高於其他各組（ $F(4, 95) = 8.79, p = .000$ ）。其他情境中的幼兒，很少出現無關取物的控制動作，在復原錯誤組有 1 名幼兒產生兩次控制動作，保留錯誤組有 1 名幼兒產生一次控制動作，兩次正確組與基準組的幼兒，皆沒有出現無關取物的控制動作。

第四節、實驗一結果小結與討論

實驗 1 中，2 歲幼兒不論有無觀看大人示範（兩次正確、復原錯誤、保留錯誤、無關動作、基準等情境），十次嘗試的總取物平均次數相近，但幼兒觀看兩次正確與復原錯誤的取物示範，皆比控制情境（無關動作情境與基準情境）有較佳的用示範方法取物表現，另外，幼兒做出手持工具棒子在水平管上平移的動作，絕大多數出現在觀看大人示範此動作之後（無關動作情境），其他觀察情境下的幼兒，極少出現此動作反應。由此可見，幼兒在沒有觀看示範情境比在觀看示範情境，難以產生與示範相同的使用工具行為，顯示不同的情境示範有操弄效果，故在成人取物示範情境中（兩次正確、復原錯誤、保留錯誤等情境），幼兒複製示範取物的表現，可排除刺激強化效果的解釋，亦可排除作業引發幼兒自發反應的解釋，應是透過觀察產生複製動作與結果的模仿學習。基於本研究幼兒受大人示範動作的影響，繼而引發複製示範的使用工具行為，且幼兒會因為觀看了不同示範訊息，引發不同的學習表現，故能進一步界定本研究各情境幼兒的觀察學習行為類型，在觀察取物示範情境（兩次正確、復原錯誤、保留錯誤等情境），幼兒學示範用工具取物，是模仿學習的展現，幼兒用示範以外的其他方法以完成取物目標結果的行為，則是仿效學習的展現，另一方面，在沒有大人取物示範的觀察情境中（無關動作情境與基準情境），幼兒所有的取物表現，都是他/她們自

己想出來的辦法，皆為仿效學習。

實驗 1 結果發現，2 歲幼兒於各情境的行為反應依觀察訊息與示範程序而異。用示範方法取物的模仿學習，於第一次嘗試，兩次正確情境的幼兒有最佳表現，且優於控制情境（無關動作情境與基準情境），累計十次嘗試，復原錯誤情境與兩次正確情境的幼兒表現，皆優於控制情境的幼兒表現（無關動作情境與基準情境），但復原錯誤情境比保留錯誤情境的幼兒表現佳，兩次正確情境與保留錯誤情境的幼兒表現則相似，然而，所有情境幼兒用示範方法取物的模仿成功率等同隨機。代表觀察學習情境中，單純正確示範相對於沒有取物相關示範，有利於幼兒在第一時間，產生複製取物動作與取物結果的模仿學習，而單純正確示範與復原錯誤示範這兩情境，相較於無取物示範的情境，都有利於幼兒在十次嘗試期間，展現複製示範方法取物的學習行為，產生好的總模仿表現，除此之外，不同錯誤示範程序會導致幼兒模仿示範用工具取物的表現，有強弱程度的差異，幼兒在復原錯誤情境比在保留錯誤情境，有較強的模仿示範取物傾向，必須指出的是，各情境中的幼兒用示範方法以取物的行為，皆非掌握用工具取物之動作因果的表現。幼兒用其他方法取物的仿效學習，於第一次嘗試、累計十次嘗試皆沒有情境差異，不過幼兒在復原錯誤情境下，用其他的工具方法以取物與用手取物的仿效表現相當，其他情境中的幼兒，則都是其他的用工具方法以取物之仿效表現相對少、用手取物的仿效表現相對多。代表幼兒用其他方法取物的仿效表現無關示範，故不受情境差異影響，但用其他方法以取物的仿效方式會因情境差異而不同。幼兒於各情境的總取物表現沒有組間差異，但用示範方法以取物與用其他方法以取物的比率，在復原錯誤情境下有最高的用示範方法取物率，在基準情境下有最高的用其他方法取物率，代表取物策略的偏好因情境而異。

從實驗 1 各情境的幼兒學習表現可知，觀察錯誤沒有增進 2 歲幼兒理解用工具取物因果，但錯誤示範程序對幼兒複製示範使用工具的模仿傾向有調節效果。在成人移除失敗結果以修正錯誤行為的復原錯誤情境下，幼兒傾向模仿示範的使用工具動作以重現取物結果，在成人不移除失敗結果並修正錯誤行為的保留錯誤

情境下，幼兒不再傾向模仿示範取物，會切換示範方法與其他方法以取物，沒有特定方法的偏好，有利於取物目標結果的仿效學習。這些學習行為的現象，代表失誤、重置、最後成功取物的錯誤示範，其呈現方式導致兩動作之間的時間延宕，使錯誤動作與錯誤結果狀態的整體訊息弱化，導致初始錯誤訊息顯著性低於新近的正確訊息，以致於幼兒沒有充分處理錯誤相關的觀察訊息，故未能整合前後兩動作與取物的關聯，更無法掌握用工具取物的因果規則，所以傾向採取模仿策略，較保守的複製觀看動作與觀看結果，相對的，省略重置步驟的錯誤示範，在呈現正確訊息時，同時呈現錯誤動作的結果，不僅提升錯誤訊息的顯著性，也提醒幼兒注意並瞭解錯誤與用工具取物的關係，或許幼兒因此對兩動作共同的取物目標結果有所洞察，故有利於完成取物結果的目標仿效表現，繼而削弱複製示範動作與結果的模仿行為。大致而言，大人錯誤示範時，修正錯誤程序會影響錯誤訊息與正確訊息的相對顯著性，當錯誤訊息的顯著性增加，或許幫助幼兒整合兩動作訊息以表徵目標，有利於目標仿效的學習。

然而，2歲幼兒觀看保留錯誤示範，是否因省略重置步驟提升了錯誤訊息顯著性，導致削弱模仿且有利於目標仿效，還需排除其他可能的解釋。幼兒在保留錯誤示範情境，並未如預測地增進他/她們理解兩動作與取物關聯的模仿用工具取物表現，甚至幼兒在此情境比在包含重置步驟的復原錯誤情境，有顯著較低的模仿表現，另一方面，幼兒觀看保留錯誤示範後的總取物表現，有透過模仿途徑以學示範方法取物，也有透過仿效途徑另尋其他方法取物，沒有模仿與仿效的取物策略偏好，有別於幼兒在復原錯誤示範中，傾向採取模仿策略以取物，也就是說，兩種錯誤示範情境相比之下，幼兒觀看保留錯誤示範相對有利於取物的仿效表現。據此，幼兒在保留錯誤情境的取物目標仿效學習，或許有兩種可能的解釋，一個可能是保留現場的失敗結果（物件掉進陷阱）為錯誤記憶提示，此記憶線索增加了錯誤的顯著性，幫助幼兒表徵初始失誤與新近取物兩事件的主要目標為取物，故有利於取物的目標仿效學習，另一個可能是，保留現場的失敗結果（物件掉進陷阱），讓幼兒有機會在成人取物的當下，察覺大人在情境中的整體目標為

取物、不想要物件掉進陷阱，導致幼兒著重避免再次犯錯、聚焦達成取物結果，故有利於取物的目標仿效學習。

呈上述，實驗 2 進一步釐清實驗 1 保留錯誤示範的情境中，有利於 2 歲幼兒目標仿效學習的可能原因。除了設計新的觀察錯誤示範情境，以檢視錯誤記憶與大人意圖的整體目標對幼兒目標仿效之影響，同時跨實驗比較幼兒在保留錯誤示範與在新示範情境的觀察學習表現，藉此驗證幼兒在保留錯誤示範中，引發目標仿效學習的關鍵因素。



第七章、實驗二：錯誤顯著性、意圖線索與因果結構訊息在 2 歲幼兒

目標仿效的角色

第一節、實驗二問題與假設

實驗 2 釐清實驗 1 中，幼兒看省略重置的錯誤示範（保留錯誤情境），沒有複製示範用工具取物的模仿增進效果，而是用示範方法取物的模仿與用其他方法取物的仿效這兩策略比率相似，且相對於幼兒看包含重置的錯誤示範，有利於取物的目標仿效表現，此現象會不會有關取物目標的瞭解？在省略重置的錯誤示範中，有助於幼兒表徵目標的兩個可能，一個或許是物件受陷阱阻擋的失敗結果留在現場，為錯誤的記憶線索，提升了初始錯誤事件的顯著性並削弱新近取物事件的顯著性，幫助幼兒整合兩事件與取物目標的關聯，故有利於幼兒聚焦取物目標結果，產生用其他方法取物的目標仿效，另一個或許是留在現場的失敗結果，幫助幼兒看大人成功取物時，歸因大人的意圖結果是取物而非物件掉進陷阱，進而領會情境的整體目標為取物，並提醒自己避免再次犯錯、專注完成取物目標結果，故有利於幼兒產生用其他方法取物的目標仿效。

根據上述推測，實驗 2 設計包含重置的新錯誤示範情境，排除幼兒即時視覺對比陷阱阻擋物件通過、開口垂直管允許物件通過的機會，限制視覺即時對比管子因果結構而引發幼兒探索其他方法以取物目標仿效的可能，進一步比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 新設計情境的幼兒學習表現，探討錯誤記憶或大人取物意圖的整體目標，是否幫助幼兒瞭解取物目標，並有利於他/她們產生用其他方法取物的目標仿效學習，同時檢證幼兒在實驗 1 保留錯誤情境中，發生用其他方法取物目標仿效的原因。

實驗 2 新設計在包含重置的錯誤示範中，以再認失誤結果的方式，加強錯誤事件的記憶以提升錯誤的顯著性（記憶錯誤情境），如果提升錯誤顯著性是幫助幼兒瞭解兩事件關聯、表徵取物為主要目標的關鍵，即使實驗 2 記憶錯誤情境比實驗 1 保留錯誤情境，少了視覺即時對比管子因果結構的機會，但仍有記憶線索

取代留在現場的失敗結果訊息，以提升錯誤的顯著性，並幫助目標的表徵，因此幼兒在實驗 2 記憶錯誤情境，應同樣有利於用其他方法取物的目標仿效表現，且應與幼兒在實驗 1 保留錯誤情境的表現相似。另設計在包含重置的錯誤示範中，不但無法即時視覺對比物件不同結果，還呈現大人口語與表情將錯誤也標示為目標的意圖訊息，所以無從判斷大人對物件結果的偏好、弱化了整體情境的意圖取物線索（雙目標情境），如果幼兒依賴意圖線索以瞭解情境中整體目標為取物，實驗 2 雙目標情境比實驗 1 保留錯誤情境，大人的取物意圖線索相對弱，故幼兒在實驗 2 雙目標情境，用其他方法取物的目標仿效表現，應比幼兒在實驗 1 保留錯誤情境的表現低，反之，如果幼兒的目標瞭解無關意圖，有關錯誤提示的作業因果結構引導幼兒繼續探索完成取物結果的方法，即使實驗 2 雙目標情境比實驗 1 保留錯誤情境，減弱大人的取物意圖線索，幼兒在實驗 2 雙目標情境，依然會發生用其他方法取物的行為，產生好的目標仿效表現，且應與幼兒在實驗 1 保留錯誤情境的表現相似。

第二節、實驗二研究方法

實驗 2 共兩種示範情境。在**記憶錯誤**組，示範流程為大人飾演失誤動作使物件掉進陷阱、請幼兒記憶並再認滯留於陷阱管底的物件、重置作業、最後成功取物等步驟，藉以記憶再認失誤結果的方式，加強錯誤的顯著性；在**雙目標**組，示範程序為大人展示用工具使物件掉進陷阱、重置作業、用工具使物件從開口垂直管掉出管外等步驟，但大人口語與表情對物件不同結果的標示，皆為喜悅而滿足的樣子，故情境中沒有大人意圖線索標示的錯誤，只提供錯誤彰顯的作業因果結構訊息。（各組情境的示範訊息請見表 2）

實驗二

招募研究參與者方式同實驗 1，所有幼兒於正式實驗前，由監護人或陪同親屬簽署同意書。

受試者

實驗 2 共有 41 名年齡介於 23 至 25 個月大的幼兒研究參與者，其中 1 名參與研究幼兒(男生)，因重複操作相同作業導致刺激疲乏而未完成十次嘗試測試，故未納入研究正式資料。各實驗組別正式招收 20 名參與研究幼兒(每組男女各半，共 40 名)，平均年齡為 2 歲 22 天(範圍 23 個月 19 天至 24 個月 29 天，標準差 25.79 天)。

實驗器材

同實驗 1。

實驗情境

同實驗 1。

實驗程序

實驗 2 包含二個情境：**記憶錯誤組**、**雙目標組**。

每位幼兒共有十次嘗試測試，嘗試時間的起始與結束規則同實驗 1，首次嘗試的陷阱所在位置(左側或右側)，採對抗平衡設計，後續的嘗試次中，陷阱位置會左右交替出現，以下詳述各情境的進行流程(圖 10)。

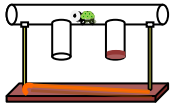
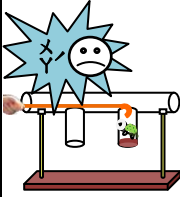
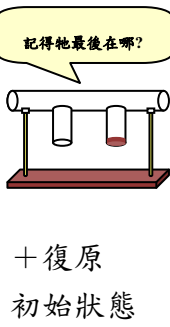
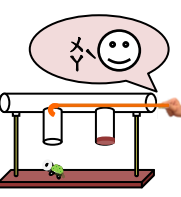
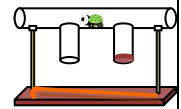
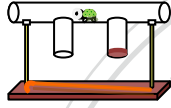
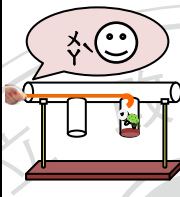
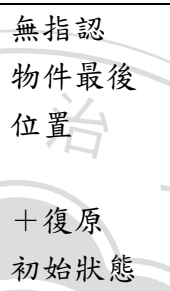
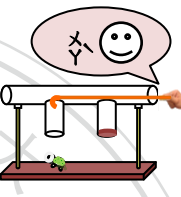
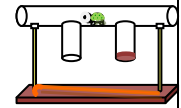
程序 組別	初始狀態	錯誤示範	記憶錯誤 + 不透光布 遮蓋裝置	正確示範	測試階段
記憶錯誤					
雙目標					

圖 10 實驗 2 各組示範流程

記憶錯誤示範

實驗者與幼兒的相對位置，以及陷阱管子的擺設，皆與實驗 1 相同。先一次錯誤示範再一次正確示範的基本流程，同實驗 1 復原錯誤情境，一個關鍵的程序改變，是錯誤動作示範之後，實驗者請幼兒再看看停留在陷阱管底的物件，說：「指一指玩偶在哪裡、記下來牠在哪裡。」，確認幼兒注意並記住在陷阱管底的玩偶之後，用不透光布覆蓋作業，在幼兒看不見的狀態下移除陷阱中的物件，接著掀開布，呈現無物件的陷阱管子，問：「指一指剛剛記住的玩偶，最後牠在哪裡。」，於幼兒指認陷阱垂直管後，實驗者用布覆蓋作業並復原初始狀態，坐回一開始的位置，繼續接下來的正確動作示範。示範結束後，實驗者用布覆蓋作業以回復初始狀態，邀請幼兒玩這項新遊戲說：「現在換你/妳玩玩看。」，然後掀開布，進行測試階段的十次嘗試。

雙目標示範

本組實驗場景的空間配置同實驗 1。示範程序與實驗 1 復原錯誤情境相似，同樣先一次錯誤動作示範，再一次正確動作示範，一個關鍵的程序調整為錯誤動作示範之後，實驗者沒有失落和沮喪的反應，而是顯露出一臉欣喜的伸手抓陷阱垂直管底部，用愉悅的語氣說：「哇！你/妳看！」，正確示範之後的實驗者反應則維持不變，一臉欣喜地撿起掉落在地上的玩偶，並伸手向幼兒展示 3 秒，用愉悅的語氣說：「哇！你/妳看！」。最後，實驗者將管子回復為初始狀態，讓幼兒進行測試階段的十次嘗試。

計分

實驗者紀錄影片的行為反應類別與計分準則同實驗 1，另有一名非研究團隊成員的評分員，經訓練熟悉計分系統後，負責 25% 隨機抽取實驗影片的信度評分。

第三節、實驗二結果分析

測量行為反應類別的評分者信度為 96.0%。初步分析顯示性別對測量行為皆無顯著影響，故以下分析不再考慮性別變項。實驗 2 各情境中，幼兒用示範方法取物、用其他方法取物的表現與總取物表現，分別皆與實驗 1 保留錯誤情境做跨實驗比較，以 2（情境，組間設計） \times 2（嘗試順序，組內設計）相依樣本單因子變異數分析概況（ $\alpha = .05$, effect size = .25, power = .87），再事後比較有顯著效果變項的組間與組內差異，以及檢視其他行為相關變數。

（一）比較幼兒在實驗 1 保留錯誤組與在實驗 2 記憶錯誤組的表現

在實驗 2 記憶錯誤情境中，幼兒於前五次、後五次嘗試，用示範方法取物、用其他方法取物、總取物的平均次數，見表 8 資料整理。比較實驗 1 保留錯誤情

境與實驗 2 記憶錯誤情境，幼兒用示範方法取物的表現，2（情境） \times 2（嘗試順序）相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果（ $F(1, 38) = 3.44, p = .071$ ）、嘗試順序主要效果（ $F(1, 38) = 2.74, p = .106$ ）、情境與嘗試順序的交互作用效果（ $F(1, 38) = .023, p = .881$ ）皆未達顯著。比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 記憶錯誤情境，幼兒用其他方法取物的表現，2（情境） \times 2（嘗試順序）相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果（ $F(1, 38) = .933, p = .340$ ）、嘗試順序主要效果（ $F(1, 38) = .048, p = .828$ ）、情境與嘗試順序的交互作用效果（ $F(1, 38) = .191, p = .664$ ）皆未達顯著。比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 記憶錯誤情境，幼兒的總取物表現，2（情境） \times 2（嘗試順序）相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果（ $F(1, 38) = .039, p = .845$ ）、嘗試順序主要效果（ $F(1, 38) = 1.29, p = .263$ ）、情境與嘗試順序的交互作用效果（ $F(1, 38) = .069, p = .795$ ）皆未達顯著。

表 8 幼兒在實驗 1 保留錯誤情境與在實驗 2 各情境下，於前五次嘗試與後五次嘗試，用示範方法或其他方法取出酬賞物的平均次數（標準差），以及總取物表現的平均次數（標準差）。

情境	N	用示範方法取物			用其他方法取物			總取物表現		
		1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計	1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計	1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計
		<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
保留錯誤	20	0.45 (0.61)	0.75 (0.97)	1.20 (1.28)	1.30 (1.72)	1.25 (1.62)	2.55 (2.98)	1.75 (1.62)	2.00 (1.45)	3.75 (2.47)
記憶錯誤	20	1.05 (1.10)	0.80 (1.06)	1.85 (1.76)	0.85 (1.53)	1.55 (1.85)	2.40 (3.07)	1.90 (1.37)	2.35 (1.60)	4.25 (2.40)
雙目標	20	0.95 (0.95)	0.80 (0.95)	1.75 (1.77)	0.45 (0.69)	1.35 (1.69)	1.80 (2.04)	1.40 (1.14)	2.15 (1.46)	3.55 (2.04)

進一步檢視實驗 2 記憶錯誤情境下，用示範方法取物與用其他方法取物的策略比率（表 9、圖 11），因總取物次數僅一次的幼兒，無法說明是否有取物策略偏好，故應分析總取物次數達兩次以上的幼兒取物策略比率。比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 記憶錯誤情境，總取物次數達兩次以上的幼兒，用示範方法取物次數佔總取物次數的策略比率，單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 32) = 1.15, p = .293$) 未達顯著。比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 記憶錯誤情境，總取物次數達兩次以上的幼兒，用其他方法取物次數佔總取物次數的策略比率，單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 32) = 1.15, p = .293$) 未達顯著。另一方面，單一樣本 t 檢定在記憶錯誤情境下，總取物次數達兩次以上的幼兒，示範方法與其他方法之兩類取物策略比率是否大於隨機選擇 (.5)，發現示範方法取物與其他方法取物的表現，皆等同隨機水準（分別為 $p = .263$ 與 $p = .263$ ）。

結果顯示，幼兒在實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 記憶錯誤情境，用示範方法取物與用其他方法的取物表現皆相似，兩種取物策略比率也沒有情境差異，且兩情境中的幼兒都沒有偏好其中一種取物策略。

表 9 實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 各情境中，幼兒總取物兩次以上，用示範方法取物或用其他方法取物佔總取物次數的比率（標準差）。

	保留錯誤 (N = 18)	記憶錯誤 (N = 16)	雙目標 (N = 14)
策略比率			
示範方法	.46 (.45)	.61 (.37)	.62 (.44)
其他方法	.54 (.45)	.39 (.37)	.38 (.44)

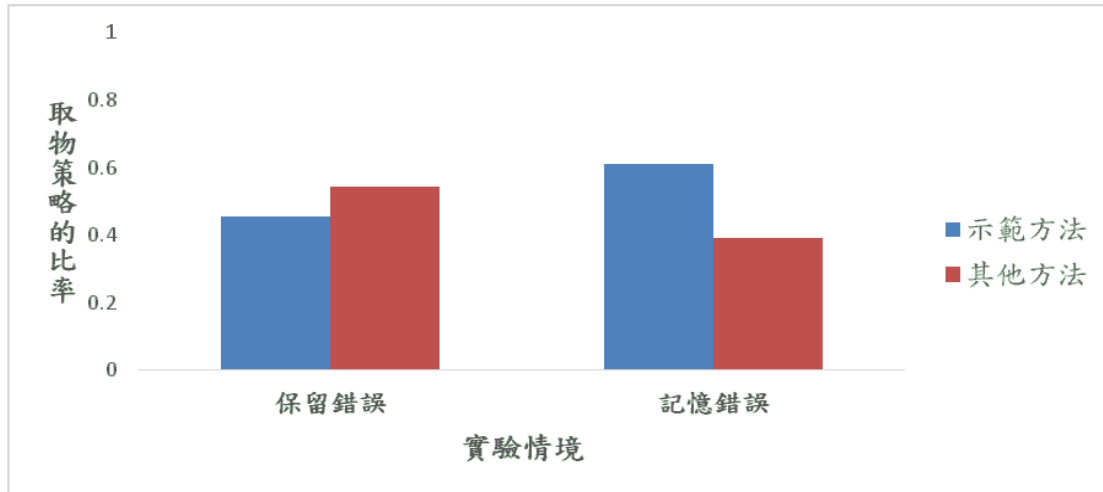


圖 11 實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 記憶錯誤情境中，取物至少兩次的幼兒，用示範方法取物或用其他方法取物的策略比率。

(二) 比較幼兒在實驗 1 保留錯誤組與在實驗 2 雙目標組的表現

在實驗 2 雙目標情境中，幼兒於前五次、後五次嘗試，用示範方法取物、用其他方法取物、總取物的平均次數，見表 8 資料整理。比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 雙目標情境，幼兒用示範方法取物的表現，2 (情境) × 2 (嘗試順序) 相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 38) = 2.01, p = .164$)、嘗試順序主要效果 ($F(1, 38) = .261, p = .612$)、情境與嘗試順序的交互作用效果 ($F(1, 38) = 2.35, p = .134$) 皆未達顯著。比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 雙目標情境，幼兒用其他方法取物的表現，2 (情境) × 2 (嘗試順序) 相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 38) = 2.81, p = .102$)、嘗試順序主要效果 ($F(1, 38) = 1.25, p = .270$)、情境與嘗試順序的交互作用效果 ($F(1, 38) = 1.80, p = .187$) 皆未達顯著。比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 雙目標情境，幼兒的總取物表現，2 (情境) × 2 (嘗試順序) 相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 38) = .596, p = .445$)、嘗試順序主要效果 ($F(1, 38) = 1.57, p = .218$)、情境與嘗試順序的交互作用效果 ($F(1, 38) = .083, p = .774$) 皆未達顯著。

進一步檢視實驗 2 雙目標情境下，用示範方法取物與用其他方法取物的策略

比率（表 9、圖 12），因總取物次數僅一次的幼兒，無法說明是否有取物策略偏好，故應分析總取物次數達兩次以上的幼兒取物策略比率。比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 雙目標情境，總取物次數達兩次以上的幼兒，用示範方法取物次數佔總取物次數的策略比率，單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 30) = 1.10, p = .302$) 未達顯著。比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 雙目標情境，總取物次數達兩次以上的幼兒，用其他方法取物次數佔總取物次數的策略比率，單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 30) = 1.10, p = .302$) 未達顯著。另一方面，單一樣本 t 檢定在雙目標情境下，總取物次數達兩次以上的幼兒，示範方法與其他方法之兩類取物策略比率是否大於隨機選擇 (.5)，發現示範方法取物與其他方法取物的表現，皆等同隨機水準(分別為 $p = .317$ 與 $p = .317$)。

結果顯示，幼兒在實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 雙目標情境，用示範方法取物與用其他方法的取物表現皆相似，兩種取物策略比率也沒有情境差異，且兩情境中的幼兒都沒有偏好其中一種取物策略。

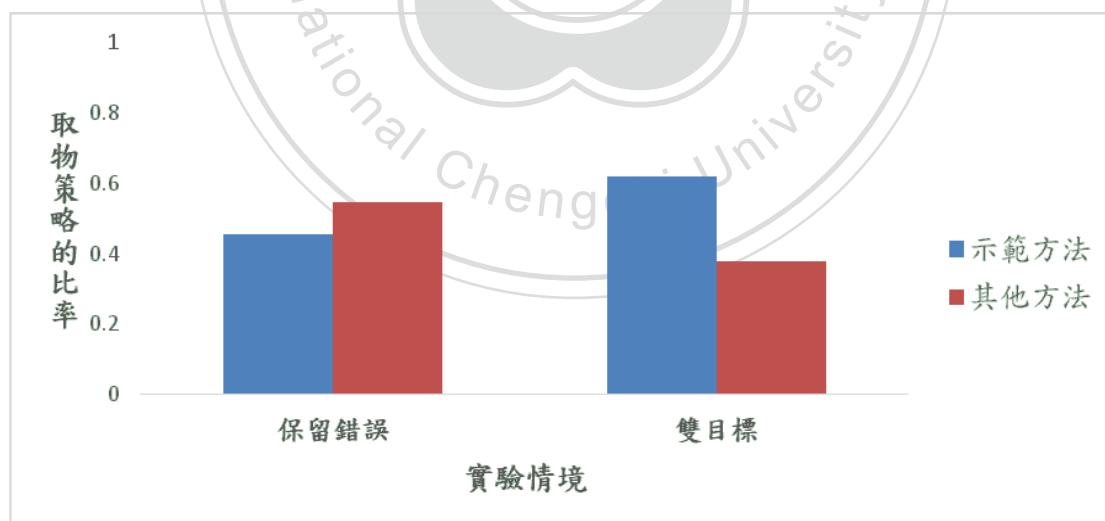


圖 12 實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 雙目標情境中，取物至少兩次的幼兒，用示範方法取物或用其他方法取物的策略比率。

第四節、實驗二結果小結與討論

根據實驗 1 顯示，本研究幼兒複製示範用工具取物，為觀看大人取物示範才能產生的模仿學習表現，代表本研究實驗者在不同情境的觀察示範訊息操弄有效，接續的實驗 2 由同一位實驗者依標準程序呈現大人取物示範，應同樣有操弄效果，據此進一步界定幼兒在實驗 2 記憶錯誤與雙目標這兩情境中，複製示範用工具取物的表現，是模仿學習的展現，用其他方法取物的表現，是取物的目標仿效學習之展現。

實驗 2 除了設計新的記憶錯誤情境與雙目標情境，分別檢視錯誤的顯著性與大人意圖取物的整體目標，是否有關 2 歲幼兒的目標瞭解，也進一步將這兩情境分別與實驗 1 保留錯誤情境的幼兒學習表現做跨實驗比較，以分析幼兒在保留錯誤情境中發生用其他方法取物的目標仿效學習之要素。結果發現，實驗 1 的保留錯誤示範與實驗 2 的記憶錯誤示範，同樣都提升了錯誤訊息的顯著性，但記憶錯誤情境無法像保留錯誤情境，提供視覺即時對比物件在不同垂直管因果結構的線索，然而，幼兒在這兩情境以示範方法取物的模仿表現、以其他方法取物的仿效表現皆相似，表示提升錯誤示範中的錯誤顯著性，幫助幼兒表徵失誤與成功取物兩事件的主要目標為取物，繼而有利於幼兒產生取物的目標仿效學習，據此也驗證了幼兒在保留錯誤示範情境中，用其他方法取物的目標仿效表現，不是受惠於視覺即時對比因果結構訊息，而是導因於錯誤訊息顯著性的提升。另外，實驗 1 的保留錯誤示範與實驗 2 的雙目標示範，有相同的動作與結果示範過程，都在示範過程中提示了作業內建的因果結構，但雙目標情境無法像保留錯誤情境，不能視覺即時比對物件在不同垂直管的不同結果，沒有強調管子功能與因果結構，也缺少大人口語與表情標示意圖的特定結果，幼兒無從根據意圖線索以解讀目標，然而，幼兒在這兩情境以示範方法取物的模仿表現與以其他方法取物的仿效表現皆相似，表示幼兒觀看錯誤示範產生的取物目標仿效表現，並非受意圖線索的引導，或許是錯誤示範指引幼兒注意作業因果結構，從而產生取物的目標仿效學習，據此也驗證了幼兒在保留錯誤示範情境中，並非受意圖指引而產生用其他方

法取物的目標仿效表現。

從實驗 2 各情境的幼兒學習表現可知，2 歲幼兒觀察錯誤示範時，錯誤顯著性幫助幼兒表徵目標並產生目標仿效學習，但大人錯誤背後的意圖線索，並非幼兒瞭解目標與引發目標仿效的訊息來源。比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 記憶錯誤情境，顯示不論保留錯誤結果或加強記憶錯誤的方式，都能提升錯誤示範的錯誤顯著性，並幫助幼兒表徵失誤與取物兩事件的主要目標，從而聚焦取物目標結果而發生目標仿效表現，再比較實驗 1 保留錯誤情境與實驗 2 雙目標情境，顯示幼兒不因大人行為背後的意圖線索強弱影響他/她們的取物目標解讀，取物目標仿效表現無關意圖線索，這個現象或許代表幼兒從錯誤示範提供的作業因果結構線索中獲益，幫助他/她們繼續探索作業機制與瞭解作業目標，進而根據作業預設的取物目標，產生取物的目標仿效學習。大致而言，錯誤示範的錯誤顯著性提高、正確顯著性降低，能讓幼兒整合兩事件關聯並表徵主要的學習目標，引導目標仿效表現的發生，另一方面，錯誤示範中的大人意圖線索，沒有在幼兒的目標仿效歷程扮演角色，但錯誤的發生，可能導向幼兒主動對作業本身有更多的認識與探索，並受作業目標的主導而發生仿效學習。

然而，2 歲幼兒不依賴意圖線索產生目標仿效學習，能在物件掉進陷阱、重置、物件從開口垂直管掉出來的錯誤示範過程中，引發取物的目標仿效學習，除了錯誤指引他/她們洞察作業因果結構與作業預設目標的可能解釋，還需檢視有無大人意圖目標與作業預設目標相互影響的可能。因此實驗 3 進一步釐清錯誤示範中，大人意圖目標與作業預設目標對 2 歲幼兒目標仿效學習的影響。

第八章、實驗三：意圖目標與作業目標在幼兒目標仿效的相互影響

第一節、實驗三問題與假設

實驗3釐清實驗2發現意圖線索不影響幼兒用其他方法取物的目標仿效表現，是否有關錯誤引導幼兒注意作業因果結構，有利於他/她們用自己想的其他方法取物方法以完成取物結果，展現作業預設目標的仿效學習？透過觀察錯誤，幼兒除了能間接推論示範者失誤背後的意圖取物目標，也能直接目睹陷阱阻擋物件通過的功能、開口垂直管允許物件通過的功能，從而洞察兩垂直管與物件結果的因果結構，然而，透明陷阱管子的工具性設計，以及水平管內擺放具有酬賞性質的物件，提供了明確的預設取物目標訊息，或許裝置本身就有利於引發幼兒主動完成作業預設的取物目標，從而探索其他取物方法以目標仿效，也可能因作業外觀明確的預設目標訊息，促使幼兒觀察錯誤示範時，忽略大人錯誤背後暗示的意圖線索，聚焦錯誤本身提示的作業因果結構，並繼續探索問題解決方法，以致於作業目標主導幼兒發現其他取物方法，繼而發生取物的目標仿效學習。也就是說，陷阱管子特定因果結構下的預設目標，相對於示範者的意圖目標，或許在幼兒目標仿效歷程中有更大的影響力。

呈上述，實驗3設計失誤、重置、最後成功取物的錯誤示範中，大人口語與表情標示物件掉進陷阱為意圖的目標結果、取物為意外的非目標結果，呈現大人意圖物件掉進陷阱與作業預設取出物件的目標不一致訊息（目標相反情境），藉此檢視幼兒主要受到哪一個目標訊息的影響，繼而優先選擇重現該目標結果，接著再以實驗1基準情境與實驗3目標相反情境這兩情境，做跨實驗比較幼兒在不同觀察訊息下的學習表現，進一步分析作業外觀提供的訊息之外，多了大人示範的觀察訊息，是否有相互影響幼兒目標仿效表現的情形。如果錯誤本身彰顯的因果結構指引幼兒注意作業目標、忽略意圖目標，即使實驗3的目標相反情境中，大人意圖的目標與作業預設的目標相互抵觸，不會影響幼兒受作業目標主導而偏好取物的表現，且幼兒在實驗3目標相反情境，用其他方法取物的目標仿效學

習，應與幼兒在實驗 1 只有作業本身訊息的無示範基準情境，有相似的表現。

第二節、實驗三研究方法

實驗 3 的**目標相反**組，在失誤、重置、最後成功取物的錯誤示範中，大人會對物件掉進陷阱的結果，展露出喜悅而滿足的口語與表情，對物件從開口垂直管掉出來的結果，表現出沮喪而失落的口語與表情，呈現大人意圖物件掉進陷阱、作業預設取出物件的目標不一致情境。幼兒於每次嘗試測試，需選擇性完成其中一個目標結果。

實驗三

招募研究參與者方式同實驗 1，所有幼兒於正式實驗前，由監護人或陪同親屬簽署同意書。

受試者

實驗 3 共有 20 名年齡介於 23 至 25 個月大的幼兒研究參與者（男女各半），平均年齡為 2 歲 16 天（範圍 23 個月 12 天至 24 個月 23 天，標準差 23.96 天），所有參與研究幼兒的行為資料，皆納入研究正式分析。

實驗器材

同實驗 1。

實驗情境

同實驗 1。

實驗程序

每位幼兒共有十次嘗試測試，嘗試時間的起始與結束規則同實驗 1，首次嘗試的陷阱所在位置（左側或右側），採對抗平衡設計，後續的嘗試次中，陷阱位置會左右交替出現，以下詳述各情境的進行流程（圖 13）。（情境的示範訊息請見表 2）

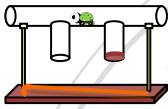
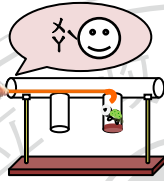
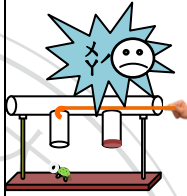
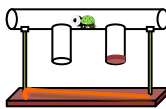
程序 組別	初始狀態	錯誤示範	不透光布 遮蓋裝置	正確示範	測試階段
目標相反			復原 初始狀態		

圖 13 實驗 3 各組示範流程

實驗 3 的**目標相反**情境，實驗者、幼兒、陷阱管子的相對空間與擺設，同實驗 1。示範的基本程序為實驗者先一次用工具推物件掉進陷阱、重置作業、再一次用工具成功取出物件，關鍵的實驗操弄是，實驗者於物件掉進陷阱之後，一臉欣喜地伸手抓陷阱垂直管底部，用愉悅的語氣說：「哇！你/妳看！」，相對的，實驗者於取出物件之後，一臉失落的惋惜並停頓 3 秒，以沮喪的語氣嘆息：

「哇！」，最後再撿起掉落在地上的玩偶，把玩偶放進幼兒腳邊的籃子裡。示範結束後，實驗者用不透光布覆蓋作業，以復原管子的初始狀態，接著開始十次嘗試的測試階段。

計分

實驗者紀錄影片的行為反應類別與計分準則同實驗 1，另有一名非研究團隊成員的評分員，經訓練熟悉計分系統後，負責 25% 隨機抽取實驗影片的信度評分。

第三節、實驗三結果分析

測量行為反應類別的評分者信度為 98.0%。初步分析顯示性別對測量行為皆無顯著影響，故以下分析不再考慮性別變項。實驗 2 各情境中，幼兒用示範方法取物、用其他方法取物的表現與總取物表現，分別皆與實驗 1 保留錯誤情境做跨實驗比較，以 2（情境，組間設計）× 2（嘗試順序，組內設計）相依樣本單因子變異數分析概況（ $\alpha = .05$, effect size = .25, power = .87），再事後比較有顯著效果變項的組間與組內差異，以及檢視其他行為相關變數。

（一）比較幼兒在實驗 3 目標相反組的取物表現與物件掉進陷阱表現

為了瞭解錯誤因果結構突顯的作業預設取物目標，是否比大人想要使物件掉進陷阱的意圖目標，在幼兒的目標仿效表現歷程中更具主導性的影響，統計比較幼兒取物與物件掉進陷阱的整體表現。幼兒於實驗 3 情境的測試期間，取物與物件掉進陷阱的平均次數（表 10），成對 t 檢定發現，幼兒在十次嘗試中，總取物與總物件掉進陷阱的表現，兩者達顯著差異（ $p = .005$ ），進一步檢視幼兒的前五次、後五次的嘗試表現，成對 t 檢定發現，幼兒總取物與總物件掉進陷阱的表現，在前五次嘗試的表現沒有顯著差異（ $p = .183$ ），在後五次嘗試的表現有顯著差異（ $p = .000$ ）。表示幼兒受作業預設目標的影響大於受大人意圖目標的影響，導致偏好完成取物結果，且後半嘗試次比前半嘗試次的取物目標仿效表現顯著較高。

表 10 幼兒在實驗 3 情境中，於前五次嘗試、後五次嘗試、十次嘗試期間，取物的總表現與物件掉進陷阱的總表現之平均次數（標準差）。

情境	N	取物的總表現			物件掉進陷阱的總表現		
		1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計	1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計
		M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
目標相反	20	1.90 (1.59)	2.85 (1.31)	4.75 (2.43)	1.15 (1.14)	1.00 (1.08)	2.15 (1.95)

(二) 比較幼兒在實驗 1 基準組與在實驗 3 目標相反組的表現

在實驗 3 目標相反情境中，幼兒於前五次、後五次嘗試，用示範方法取物、用其他方法取物、總取物的平均次數，見表 11 資料整理。比較實驗 1 基準情境與實驗 3 目標相反情境，幼兒用示範方法取物的表現，2 (情境) × 2 (嘗試順序) 相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 38) = 9.88, p = .003$) 達顯著，嘗試順序主要效果 ($F(1, 38) = 1.63, p = .210$)、情境與嘗試順序的交互作用效果 ($F(1, 38) = .181, p = .673$) 皆未達顯著。比較實驗 1 基準情境與實驗 3 目標相反情境，幼兒用其他方法取物的表現，2 (情境) × 2 (嘗試順序) 相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 38) = .038, p = .847$) 未達顯著，嘗試順序主要效果 ($F(1, 38) = 11.03, p = .002$) 達顯著，情境與嘗試順序的交互作用效果 ($F(1, 38) = .507, p = .481$) 未達顯著。比較實驗 1 基準情境與實驗 3 目標相反情境，幼兒的總取物表現，2 (情境) × 2 (嘗試順序) 相依樣本單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 38) = 1.37, p = .250$) 未達顯著，嘗試順序主要效果 ($F(1, 38) = 14.32, p = .001$) 達顯著，情境與嘗試順序的交互作用效果 ($F(1, 38) = .198, p = .659$) 未達顯著。

分析結果顯示，幼兒在實驗 1 基準情境比在實驗 3 目標相反情境，較少用示範方法取物 ($p = .003$)，另外，雖然幼兒在基準與目標相反兩情境中，其他方法取物與總取物的十次嘗試平均表現皆相似，但幼兒在基準情境，其他方法取物表現的前半後半嘗試順序沒有差異 ($p = .061$)，總取物表現則為後半嘗試次比前半嘗試次有較高的平均表現 ($p = .012$)，幼兒在目標相反情境，其他方法取物表現為後半嘗試次比前半嘗試次有較高的平均表現 ($p = .002$)，總取物表現則為前半後半嘗試順序沒有差異 ($p = .082$)。

表 11 幼兒在實驗 1 基準情境與在實驗 3 情境下，於前五次嘗試與後五次嘗試，用示範方法或其他方法取出酬賞物的平均次數(標準差)，以及總取物表現的平均次數(標準差)。

情境	N	用示範方法取物			用其他方法取物			總取物表現		
		1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計	1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計	1~5 嘗試	6~10 嘗試	小計
		<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
基準	20	0.05 (0.22)	0.25 (0.79)	0.30 (0.98)	1.40 (1.70)	1.95 (1.99)	3.35 (3.48)	1.45 (1.67)	2.20 (1.96)	3.65 (3.44)
目標相反	20	0.75 (0.85)	0.85 (0.93)	1.60 (1.57)	1.15 (1.76)	2.00 (1.59)	3.15 (3.03)	1.90 (1.59)	2.85 (1.31)	4.75 (2.43)

進一步檢視實驗 3 目標相反情境下，用示範方法取物與用其他方法取物的策略比率（表 12、圖 14），因總取物次數僅一次的幼兒，無法說明是否有取物策略偏好，故應分析總取物次數達兩次以上的幼兒取物策略比率。比較實驗 1 基準情境與實驗 3 目標相反情境，總取物次數達兩次以上的幼兒，用示範方法取物次數佔總取物次數的策略比率，單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 29) = 6.42, p = .017$) 達顯著。比較實驗 1 基準情境與實驗 2 目標相反情境，總取物次數達兩次以上的幼兒，用其他方法取物次數佔總取物次數的策略比率，單因子變異數分析發現，情境主要效果 ($F(1, 29) = 6.42, p = .017$) 達顯著。另一方面，單一樣本 t 檢定幼兒在目標相反情境下，取物策略比率是否大於隨機選擇 (.5)，發現示範方法取物與其他方法取物的表現，皆等同隨機水準（分別為 $p = .522$ 與 $p = .522$ ）。

分析結果表示，幼兒在實驗 1 基準情境比實驗 3 目標相反情境，總取物表現較少用示範方法而較多用其他方法，有用其他方法取物的偏好，相對的，實驗 3 目標相反情境的幼兒，則沒有偏好用示範方法取物或用其他方法取物，兩種取物策略表現相似。

表 12 實驗 1 基準情境與實驗 3 情境中，幼兒總取物兩次以上，用示範方法取物或用其他方法取物佔總取物次數的比率（標準差）。

	基準 (N = 12)	目標相反 (N = 19)
策略比率		
示範方法	.11 (.26)	.44 (.40)
其他方法	.89 (.26)	.56 (.40)

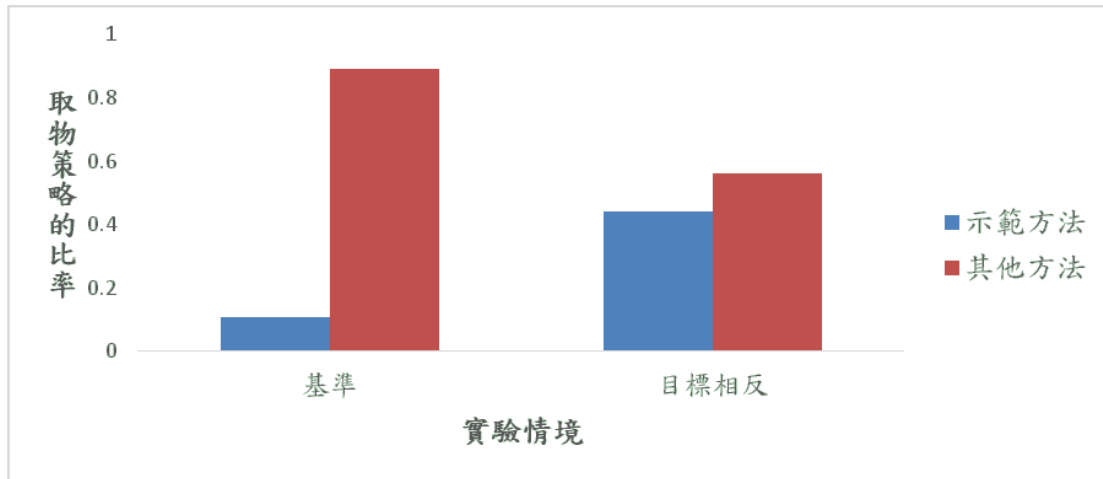


圖 14 實驗 1 基準情境與實驗 3 目標相反情境中，取物至少兩次的幼兒，用示範方法取物或用其他方法取物的策略比率。

第四節、實驗三結果小結與討論

根據實驗 1 顯示，本研究實驗者在不同情境的觀察示範訊息操弄有效，故幼兒複製大人意圖動作與意圖結果的表現為模仿學習。由於實驗 3 目標相反情境中，呈現大人示範意圖用工具使物件掉進陷阱、用工具取物為意外，幼兒無從解讀取物意圖以產生複製用工具取物的模仿學習，故幼兒複製觀看的非意圖取物動作與觀看的意外取物結果，並非理解動作意圖與結果之關係的表現，而是他/她們採用示範方法，以滿足自己意圖完成取物的目標結果，故為目標仿效學習的展現，除此之外，幼兒還有用其他方法取物的表現，則為展現目標仿效學習的另一種行為方式。

實驗 3 新設計目標相反的錯誤示範情境，檢視 2 歲幼兒目標仿效是受大人意圖目標或作業預設目標的主導。結果發現，幼兒在目標相反情境中，觀看到的大人意圖目標（物件掉進陷阱）與作業預設目標（取物）不一致，而幼兒對完成特定目標結果有明顯偏好，整體的取物表現顯著多於使物件掉進陷阱表現。代表幼兒選擇優先完成作業目標而非意圖目標，目標仿效學習受到作業目標的主導，且此影響力不會被意圖線索覆蓋。

另一方面，實驗 3 也進一步與實驗 1 基準情境做跨實驗比較，以分析意圖目

標與作業目標是否相互影響 2 歲幼兒的目標仿效學習。實驗 1 的基準情境與實驗 3 的目標相反情境，都有作業外觀提供的內建因果結構訊息，但目標相反情境中，多了大人使用工具的動作訊息，也多了物件因陷阱與開口垂直管的功能差異而有不同結果的訊息，以致於目標相反情境比基準情境的幼兒，更常參考觀看的使用工具方法以取物，也導致在目標相反情境與在基準情境的幼兒，雖然其他方法取物表現與總取物表現的十次嘗試平均次數相近，但其他方法取物的表現，只有目標相反情境的幼兒出現後半測試高於前半測試的情形，總取物表現方面，則只有基準情境的幼兒出現後半測試高於前半測試的情形。表示即使沒有示範訊息，作業本身的內建目標就能引發幼兒的目標仿效學習，大人使用工具的觀察訊息，則是讓幼兒有機會參考示範的使用工具方法以解決作業問題，除此之外，當幼兒觀察大人不同動作導致不同結果的錯誤示範，過程不僅彰顯了作業因果結構，同時指引幼兒在操作作業前注意到作業目標，故幼兒在前半嘗試的目標仿效表現，有用示範的取物方法，也有用自已想的其他取物方法，隨著嘗試次數與作業探索經驗的增加，用其他方法以解決問題的目標仿效學習效果跟著提升。

從實驗 3 幼兒在目標相反情境中的學習表現可知，作業目標相對於大人意圖目標是主導 2 歲幼兒目標仿效學習的關鍵，而大人錯誤示範則提供用工具解決作業問題的動作參考，也幫助幼兒初步瞭解作業因果結構。幼兒敏感於工具性作業的內建目標，即使沒有觀看示範，也能運用自己對作業的基本物理知識，找出解決作業問題的辦法，當幼兒多了觀察示範的機會，在錯誤示範中獲得使用工具動作、結果、物體功能特性、裝置結構等豐富的學習訊息，錯誤能指引他/她們對作業有更多的探索，從而發現解決作業問題的方法，也促使他/她們聚焦工具性設計作業的特定因果結構與目標，忽略大人提供的意圖目標線索，而將大人的動作訊息視為用工具取物因果的觀察線索，注意到工具的使用，更有利於多元嘗試使用工具與非使用工具的方法，以完成作業目標的仿效學習。整體而言，在觀察學習使用工具作業的錯誤示範情境，幼兒的目標仿效學習，是自動根據作業本身的工具性目標而探索問題解決方法的表現，雖然幼兒解讀大人意圖不是避免犯

錯、避免錯誤使用工具的必要過程，但幼兒會採納大人示範的使用工具動作，做為目標仿效時的參考方法。



第九章、綜合討論

第一節、整體研究發現

以陷阱管子為測試作業的發展研究，一致顯示 2 歲幼兒無法從觀看大人錯誤示範中理解動作因果，導致模仿用工具取物的困難 (Horner & Whiten, 2007; Want & Harris, 2001; 鍾宛玲、黃啟泰, 2015)，卻能過仿效途徑發現其他的取物方法 (鍾宛玲、黃啟泰, 2015, 2017)。值得注意的是，過去研究呈現失誤、重置、最後成功的錯誤示範，未排除兩動作之間的重置步驟，是否導致幼兒注意新近的成功取物動作，沒有將初始的失誤動作整合進來，所以不利於他/她們產生理解動作與取物因果關聯的模仿學習。因此，本研究延伸過去研究，探討 2 歲幼兒觀察錯誤的學習機制，釐清大人錯誤示範程序對幼兒模仿工具使用的影響，並進一步澄清大人錯誤示範提示的意圖目標與因果結構在幼兒目標仿效歷程的角色。

本研究顯示幼兒在不同情境中，學習表現因示範訊息的不同而不同，代表示範情境的觀察線索操弄有效，幼兒觀察學習表現無法以刺激強化、自發反應等簡單的學習形式做解釋，應屬於社會學習歷程的其中一種類型。故本研究可進一步界定，幼兒觀看大人意圖取物示範後（兩次正確、復原錯誤、保留錯誤、記憶錯誤、雙目標等組別），用示範方法以取物的表現為模仿學習，探索其他方法以完成取物結果的表現為目標仿效學習，另一方面，幼兒在觀看大人非意圖取物示範後（無關動作組與目標相反組），或者幼兒沒有觀看示範就直接進行測試（基準組），兩者皆因幼兒在示範期間沒有目睹大人意圖取物的動作，故不會發生複製取物方法的模仿學習，所有取物表現，不論用示範方法還是用其他方法，皆為自發探索取物方法以完成作業預設取物結果的目標仿效學習。

實驗 1 檢視在省略重置的錯誤示範（保留錯誤情境），提升了錯誤訊息的顯著性，是否幫助幼兒整合兩動作與取物的因果關聯，增進模仿用工具取物的表現（表 13）。結果發現第一次嘗試測試時，幼兒只有在單純正確示範情境下，用示範方法取物的模仿表現顯著高於控制情境（無關動作情境與基準情境），累積十

次嘗試測試，幼兒看單純正確示範與看包含重置的錯誤示範（兩次正確情境與復原錯誤情境），複製示範方法以取物的模仿表現相近，但唯有幼兒看包含重置的錯誤示範比看省略重置的錯誤示範（復原錯誤情境相對於保留錯誤情境），有更好的模仿表現，不過幼兒在所有情境中，模仿示範方法取物的表現，都沒有掌握動作因果規則而成功率等同隨機。除此之外，不論觀察情境呈現何種訊息，各情境幼兒用其他方法取物與總取物的表現皆相似，然而，幼兒取物策略的偏好因情境而異，幼兒在包含重置的錯誤示範情境（復原錯誤情境），大多模仿示範方法取物，他/她們少部分用其他方法取物的仿效表現，則是用其他的使用工具方法以取物與用手取物的表現相近，相對的，幼兒在沒有示範的情境（基準情境），不常用預設的使用工具方法取物，主要是用其他方法取物，且與幼兒在其他沒有偏好模仿或仿效的情境（兩次正確、保留錯誤、無關動作等情境），有類似的仿效方式偏好，都是用其他的使用工具方法以取物之表現顯著較少，用手取物的表現顯著較多。

實驗 2 檢視幼兒在實驗 1 觀看錯誤示範情境，程序中省略重置比包含重置，有利於他/她們用其他方法以取物目標仿效的兩個可能原因，一個是錯誤的顯著性，另一個是意圖線索（表 14）。實驗 2 採包含重置的錯誤示範，避免保留現場的失敗結果，提供視覺即時比對物件與管子之因果結構的機會，以排除作業因果結構引發目標仿效的可能解釋，重新設計一個強化錯誤記憶的錯誤示範情境，平衡初始錯誤與新近正確這兩事件的顯著程度（記憶錯誤情境），以分析錯誤的顯著性提升，是否幫助幼兒整合兩事件並表徵主要目標，而有利於目標仿效學習，另新設計一種錯誤示範情境，以大人口語與表情標示錯誤也是意圖結果、不表露物件結果偏好的方式，弱化大人提供的意圖線索（雙目標情境），分析意圖線索是否幫助幼兒瞭解大人在情境中的整體目標，而有利於目標仿效學習。跨實驗比較結果發現，幼兒看省略重置的錯誤示範相比看強化錯誤記憶的錯誤示範（保留錯誤情境相對於記憶錯誤情境），以及幼兒看省略重置的錯誤示範相比看弱化的意圖的錯誤示範（保留錯誤情境相對於雙目標情境），分別都顯示用示範方法取物

的模仿表現相似、用其他方法取物的仿效表現相似、總取物表現也相似，此外，幼兒在強化錯誤記憶與弱化意圖這兩錯誤示範情境，分別相比幼兒在省略重置的錯誤示範情境，總取物表現的模仿與仿效策略比率皆相近，且都沒有模仿或仿效的取物策略偏好。

實驗3檢視幼兒在實驗2弱化意圖線索的錯誤示範情境，目標仿效表現不受意圖影響，是否有關作業預設的目標(表14)。新設計在包含重置的錯誤示範中，大人口語與表情標示想要物件掉進陷阱結果、意外導致取物結果，以呈現大人意圖的物件掉進陷阱目標與作業預設的取物目標，造成目標訊息不一致的情境(目標相反情境)，藉此分析兩種目標訊息對幼兒目標仿效學習的影響力。結果發現幼兒看目標訊息不一致的錯誤示範，偏好完成作業預設的取物目標、忽略大人意圖物件掉進陷阱的目標，進一步跨實驗比較發現，幼兒沒有觀看示範與看目標不一致的錯誤示範(基準情境相對於目標相反情境)，幼兒在不一致的錯誤示範情境，有較多參考示範方法以達成取物結果的表現，另外，雖然幼兒在這兩情境中，用其他方法取物與總取物的表現相近，但幼兒在沒有觀看示範的情境下，後半比前半嘗試次的總取物表現高，幼兒在看不一致的錯誤示範情境下，後半比前半嘗試次的其他方法取物表現高。

表 13 實驗 1 研究結果總整理

幼兒表現		第一次 示範方法取物	示範方法取物 的總表現	其他方法取物 的總表現	總取物	總取物的 示範方法取物比率	總取物的 其他方法取物比率
實驗一	兩次正確	優於 無關動作與基準	優於 無關動作與基準	無 組間差異 除了復原錯誤組， 其他各組用手多於 用工具。	無 組間差異		
	復原錯誤		優於 保留錯誤、無關動作 與基準			優於基準 且大於隨機	
	保留錯誤						
	無關動作						
	基準					優於 復原錯誤 且大於隨機	

註：分析顯示大人示範訊息有操弄效果，故幼兒在觀察大人取物示範情境中（兩次正確、復原錯誤、保留錯誤等情境），用示範方法取物表現是模仿學習，用其他方法取物表現是仿效學習。幼兒在控制情境中（無關動作情境與基準情境），沒有觀察大人取物示範，故用示範方法取物與用其他方法取物皆為仿效學習。

表 14 實驗 2 與實驗 3 研究結果總整理

幼兒表現		示範方法取物的總表現	其他方法取物的總表現	總取物	總取物的 示範方法取物比率	總取物的 其他方法取物比率
實驗組別						
實驗二	記憶錯誤	所有行為反應皆與實驗 1 保留錯誤組相似				
	雙目標	所有行為反應皆與實驗 1 保留錯誤組相似				
實驗三	目標相反		與實驗 1 基準組無組間差異 後半嘗試多於 前半嘗試	取物多於 物件掉進 陷阱		

註：本研究實驗情境的觀察訊息有操弄效果，故幼兒在觀察大人意圖取物的示範情境中（記憶錯誤情境與雙目標情境），用示範方法取物表現是模仿學習，用其他方法取物表現是仿效學習。幼兒在目標相反情境中，沒有觀察大人意圖取物的示範，而是觀察大人意圖物件掉進陷阱的示範，故用示範方法取物與用其他方法取物皆為仿效學習。

整體而言，本研究結果與過去研究一致顯示，2 歲幼兒未能從觀察錯誤中增進理解用工具取物因果的模仿表現，然而，本研究發現不同錯誤示範程序下，錯誤訊息顯著性是影響幼兒選擇學習策略的關鍵，於複製示範取物的模仿與用其他方法取物的目標仿效兩者間，有相對的高低偏好，在程序中包含重置步驟導致錯誤訊息不顯著的情境，幼兒趨向保守複製示範而出現高模仿低仿效的情形，當程序中省略重置步驟而提升了錯誤的顯著性，或當程序中強化失敗結果記憶以提升錯誤的顯著性，都較有利於幼兒表徵示範事件的主要目標而產生目標仿效學習，削減了複製示範的模仿傾向。除此之外，大人在錯誤示範中暗示的意圖訊息強弱，不影響幼兒的取物目標仿效表現，但錯誤示範指引幼兒注意作業因果結構、忽略大人意圖線索，有利於幼兒受作業目標主導而發生取物的目標仿效學習。據此，本研究對錯誤在 2 歲幼兒觀察學習工具使用歷程所扮演的角色，提出以下看法。

(一) 錯誤的顯著性在幼兒觀察錯誤的學習歷程中有重要影響？

本研究發現 2 歲幼兒觀看錯誤示範，有注意到成功取物前的錯誤訊息，且會因失誤動作與失敗結果的顯著性，而調整觀察學習策略，但無證據顯示錯誤會增進幼兒理解用工具取物的因果規則。如果幼兒看錯誤示範的學習表現，與先前呈現的失誤無關，只受最後成功取物的影響，則幼兒看錯誤示範與看單純正確示範，應有相似的取物表現。本研究中，幼兒看單純正確示範比看錯誤示範（兩次正確情境，相較於復原錯誤情境與保留錯誤情境），有較佳的第一次模仿取物表現，但十次嘗試的總模仿表現相近，然而，幼兒看不同錯誤示範程序，總取物表現會出現不同的模仿與仿效比率，當錯誤示範包含重置步驟，出現取物策略的高模仿低仿效情形，當錯誤示範省略重置步驟，或在錯誤示範中強化失敗結果的錯誤記憶，則有模仿也有仿效，沒有偏好其中一種策略。表示幼兒有關注錯誤以及錯誤的呈現方式，並依情境彈性調整學習模式。

本研究認為，陷阱管子作業為使用工具的複雜作業，它不同於簡單物體操作作業，一個動作步驟就能解決問題，幼兒在觀察學習複雜作業時，整合多面向的訊息來源，能更有效處理動作步驟多且因果機制複雜的作業問題，而錯誤示範比單純正確示範提供更充分的觀察線索，包含動作方法、動作方向性、動作因果規則、不同結果狀態等，幼兒有更多機會從不同訊息層面掌握作業問題，繼而整合觀察到的學習訊息，選擇相對合適的學習形式。

(二) 幼兒因記憶錯誤更確定大人的目標（要完成）與非目標（要避免）？

2歲幼兒在觀察大人錯誤示範的學習歷程中，本研究無證據顯示記憶錯誤促進幼兒解讀大人的意圖目標，意即幼兒不因記憶錯誤更瞭解大人想要完成的目標結果（取物）與意外造成的非目標結果（物件掉進陷阱）。如果記憶錯誤會幫助幼兒解讀大人行為背後的意圖，並透過意圖線索增進目標結果與非目標結果的區辨，更專注於目標的完成與非目標的避免，幼兒在沒有強調錯誤記憶又弱化錯誤背後取物意圖的情境，應有較低的總取物表現，或較低的取物目標仿效表現。本研究分析顯示，錯誤記憶與意圖線索都相對強的錯誤示範情境（記憶錯誤情境），相比錯誤記憶與意圖線索都相對弱的錯誤示範情境（雙目標情境），幼兒的總取物表現沒有差異（ $F(1, 38) = 1.03, p = .317$ ），幼兒的取物目標仿效表現也沒有差異（ $F(1, 38) = 0.63, p = .433$ ）。也就是說，幼兒不因較強的錯誤記憶與意圖線索，更有利於推論大人想要完成的目標結果、確認自己要重現的大人意圖目標結果。

本研究認為，幼兒在觀察錯誤示範中發生目標仿效學習，是因錯誤的發生，彰顯了物件在陷阱與開口垂直管的不同因果結構，指引幼兒注意錯誤提示的外在因果結構線索，而未深入洞察錯誤暗示的內在意圖線索，於是不論大人意圖訊息的強弱，都不影響他/她們繼續探索與認識陷阱管子的特定因果機制，並嘗試解決作業預設的取物目標，展現完成作業目標的取物仿效表現。

(三) 幼兒目標仿效受作業目標的影響大於受示範者目標的影響？

陷阱管子的工具性設計目的明確，對2歲幼兒而言，作業預設的取物目標顯而易見。幼兒認知內建人造物的基本假設，預期它是為了方便、快速完成預定目標的產物（Csibra & Gergely, 2007; Hernick & Csibra, 2009），本研究採用的透明陷阱管子，外觀清楚可見工具性目的與特定因果結構，或許幼兒敏感於作業預設的取物目標，再加上水平管內放置容易吸引幼兒注意力的酬賞性物件，更強化幼兒產生取物目標的預期。如果作業目標是幼兒目標仿效的主因，當大人在示範當中的意圖目標與作業目標不一致，幼兒受作業目標主導而產生目標仿效表現的情形不會受到影響。

本研究發現，幼兒在大人意圖目標與作業預設目標不一致的錯誤示範下（目標相反情境），幼兒傾向完成作業預設的目標（取物），並忽略大人的意圖目標（物件掉進陷阱），進一步比較幼兒在沒有示範的情境與在目標不一致的錯誤示範情境（基準情境相對於目標相反情境），取物目標仿效的總表現相似。此現象與過去研究一致顯示，作業預設的工具性目標主導幼兒的目標仿效學習，且此影響力不會被意圖目標覆蓋（Brugger et al., 2007; DiYanni & Keleman, 2008）。本研究認為幼兒觀察學習工具性設計的作業時，不依賴意圖線索以判讀目標，幼兒會主動認識裝置的基本功能特性與洞察作業目標，並探索實現作業目標的方法。

必須指出的是，在工具性設計作業的觀察學習情境，雖然大人的意圖線索沒有在幼兒目標仿效歷程中扮演角色，但大人在互動情境下表現出來的社會性訊息，有調節幼兒學習策略的效果。本研究中，幼兒在沒有示範的情境比在目標不一致的錯誤示範情境（基準情境相對於目標相反情境），較少用示範的使用工具方法取物，另外，幼兒看目標不一致的錯誤示範，用其他方法取物的表現隨嘗試次數的增加而提升，這些現象表示幼兒不僅注意作業也注意大人，當大人了解解決作業的示範，提供使用工具的因果訊息，雖然動作因果難度高，他/她們仍會部分採納大人的方法以解決作業問題。據此本研究認為，幼兒並非因作業目標顯著，而完全忽略大人提供的學習訊息、只自己想到的方法以處理作業問題，

情境中的大人使用工具示範，或許讓幼兒將之視為動作因果的提示線索，因而參考大人的動作方法，增加他/她們嘗試用工具以解決作業目標的表現，也或許讓幼兒察覺大人希望他/她們試著使用工具，故增加了嘗試用工具解決作業問題的表現。

相似的，幼兒看包含重置的錯誤示範或看省略重置的錯誤示範，錯誤示範的程序差異（復原錯誤情境相對於保留錯誤情境），導致幼兒模仿與仿效的策略比率發生情境差異，或許也有關大人的社會性訊息。幼兒在不同錯誤示範程序下，出現模仿率與仿效率的相互消長現象，除了本研究驗證的錯誤顯著性之解釋，還有一個可能的解釋是，幼兒雖然未理解用工具取物動作與取物結果之間的因果規則、無法成功模仿用工具取物，但這只是他/她們不完全掌握大人動作意圖與目標的內涵，並非沒有察覺大人動作中的社會性訊息，以致於在包含重置的錯誤示範中，大人以移除錯誤的方式來修正錯誤，或許幼兒推論大人希望他/她們以學使用工具動作為主要目標，導致學習策略有高模仿低仿效的情形，在省略重置的錯誤示範中，大人以保留錯誤的方式來修正錯誤，或許幼兒推論大人希望他/她們以重現取物結果為主要目標，導致模仿與仿效兩種學習策略的比率相近，有利於目標仿效的學習。未來研究可進一步探討後者的解釋可能。

第二節、不同理論立場解釋研究結果

幼兒在本研究實驗情境中的觀察學習表現，我們從現行的理論觀點，討論不同立場對研究結果解釋的合適性。由於跨感覺整合模組（AIM 理論）主要用於說明看不見自己動作輪廓的本體覺模仿，比如臉部表情的觀察學習，較不適合用來分析本研究的複雜作業觀察學習，故除了 AIM 理論，以下分述各觀點解析本研究結果的適切性。

(一) 認知配備假說 (Cognitive Gadgets) 暨連結學習論 (Associative sequence learning, ASL)

認知配備假說暨連結學習論，主張模仿學習不需透過意圖解讀，只要注意他人行為且形成感覺—動作連結，即產生動作複製，非模仿的仿效學習則是注意環境變化或物件訊息而導向結果複製 (Heyes, 2001, 2005, 2018)。如果幼兒觀察學習表現與意圖的解讀無關，而與注意力調控與感覺—動作的連結學習有關，則越容易形成連結的觀看動作，應有助於複製行為的模仿表現，相反的，干擾連結形成的觀看動作，應有利於注意物體線索，啟用過去行為連結經驗，產生複製結果的仿效表現。依此論述對本研究實驗情境做出三個預測，第一，意圖線索的強弱程度，應不影響幼兒的模仿表現，第二，成功取物次數越多，應有利於幼兒注意動作而產生取物的模仿表現，第三，物件組態的變化越大，則越有利於幼兒注意結果而產生取物的仿效表現。

然而，本研究結果不完全符合認知配備假說暨連結學習論的預測。研究中，幼兒模仿示範取物的表現，不受意圖訊息強弱的影響 (保留錯誤情境相對於雙目標情境)，是唯一如同預測的現象，然而，幼兒的總模仿表現，即使觀看成功取物次數增加，並沒有如預期的促進幼兒聚焦行為複製的模仿學習 (兩次正確情境，相較於復原錯誤情境與保留錯誤情境)，另外，幼兒總取物表現的模仿率與仿效率，即使觀看相同的成功取物次數與相同的物件組態變化，卻違反預測地因不同錯誤示範程序出現模仿與仿效策略比率的差異 (復原錯誤情境相對於保留錯誤情境)，種種不符合預測的現象，代表觀看次數不是引起幼兒注意行為而發生模仿學習的條件，同時表示明顯的物件變化不是導致幼兒注意結果而出現仿效學習的原因，簡言之，整體研究發現示範內容與程序會相互影響幼兒模仿與仿效的發生率。本研究及鍾宛玲與黃啟泰 (2015, 2017) 研究的結果相似，一致發現 2 歲幼兒的模仿與仿效學習，是洞察與評估多元觀察訊息而產出的行為表現，無法以調控注意力、感覺—動作的一般心理歷程做完整詮釋。

(二) 共享式意圖觀點 (Shared intentionality)

共享式意圖理論指出幼兒在與大人的互動作業中，會推論彼此共享的特定目標，從而以一致且協調的動作，完成雙方共同想要的結果 (Tomasello & Carpenter, 2007)。如果幼兒在溝通分享情境下，模仿觀看動作是解讀大人意圖目標的表現，則示範情境中的意圖訊息越強，應提升幼兒的模仿表現。然而，本研究發現弱化示範中的取物意圖訊息 (保留錯誤情境相對於雙目標情境)，沒有導致幼兒的總模仿表現顯著下降，此外，當意圖線索與作業線索所提供的目標訊息不一致時 (目標相反情境)，幼兒傾向完成作業目標、忽略意圖目標，表示幼兒不依賴意圖以瞭解目標，且意圖訊息不是引發幼兒產生模仿表現的要素。本研究、鍾宛玲與黃啟泰 (2015, 2017) 研究有相似的發現，即使大人充分表露溝通意圖，2 歲幼兒並未因此增進了瞭解意圖與目標關聯的行為模仿，換言之，本研究未有證據顯示幼兒單純因為將取物視為與大人共享的意圖目標，發生複製取物目標動作的模仿學習，故無法以共享示意圖理論說明本研究結果。

(三) 目的推理論 (Teleological reasoning/ the naïve theory of rational action)

目的推理論論述幼兒在理性原則的前提下，根據情境限制、行為、結果等觀察訊息來評估示範者行為的效能、歸因行為的目標，進而學習有效能的目標動作 (Gergely & Csibra, 2003)。如果使用工具動作導致物件受陷阱阻擋而無法取出的結果，是提醒幼兒注意大人換動作方向以避免物件掉進陷阱的情境限制線索，則失誤動作導致物件掉進陷阱的錯誤訊息越顯著，應越有利於幼兒掌握用工具取物的動作效能，提升正確選擇用工具取物方向的模仿表現。然而本研究中，不論取物示範有無錯誤訊息 (兩次正確情境，相較於復原錯誤情境與保留錯誤情境)，所有幼兒學習示範用工具取物以及用工具推物件掉進陷阱的表現均相近，顯示模仿取物的成功率等同隨機，相似的，即使在錯誤示範中幫助幼兒表徵錯誤訊息 (保留錯誤情境與記憶錯誤情境)，亦無增進幼兒模仿取物的效果，代表提醒情境限

制與突顯動作效能訊息，並沒有提升幼兒洞察使用工具動作方向與取物的因果關聯，故未能成功的模仿學習。本研究、Horner 與 Whiten (2007) 研究、鍾宛玲與黃啟泰 (2015, 2017) 研究的實驗結果一致發現，幼兒未能從錯誤中掌握動作與目標的效能關係，難以產生理解動作因果的模仿表現，因此本研究無法以目的推理論做結果解釋。

(四) 目標導向理論 (theory of goal-directed imitation, GOADI)

目標導向理論闡述幼兒會階層表徵動作中各元素的重要程度，越重要的元素越優先複製，是為主要的學習目標 (Wohlschläger et al., 2003)。如果動作比結果的顯著程度高，幼兒應傾向產生複製動作的模仿表現，反之，如果結果比動作的顯著程度高，幼兒應偏好產生重現結果的仿效學習。

本研究中，有符合預測的結果發現，也有不符合預測的結果發現。比較取物動作相同、程序不同的錯誤示範情境 (復原錯誤情境相對於保留錯誤情境)，也就是觀察線索有相同的結果訊息，但動作顯著程度依情境而不同，結果發現幼兒的總取物表現相似，而取物的模仿率與仿效率有差異，再檢視兩次相同的動作與結果示範 (兩次正確情境)，情境呈現的動作與結果有一樣的顯著程度，結果發現幼兒取物的模仿率與仿效率相似。前述各種取物示範情境中，如同預測地顯示幼兒學習表現會受示範動作元素在情境中的重要程度之影響，必須指出的是，在大人意圖使物件掉進陷阱的錯誤示範情境 (目標相反情境)，呈現的動作與結果有一樣的顯著程度，卻發現幼兒既沒有複製示範動作，也沒有複製物件掉進陷阱結果，反而是用示範以外的方法完成取物結果，表示動作元素的重要程度並非影響幼兒學習表現的唯一解釋，作業特定因果結構也會影響幼兒選擇的學習策略與複製的主要目標。

本研究整體結果顯示，幼兒優先複製動作或優先複製結果的學習表現，不僅受到示範動作元素在情境中的重要程度之影響，還受到作業特定因果結構的影

響，也就是說，本研究發現幼兒在表徵示範動作元素的主要學習目標時，並非單純依示範情境中的動作與結果之相對顯著性而定，另有作業特性扮演調節目標階層表徵的角色，故本研究結果無法以目標導向理論來完整說明。

(五) 動作效果整合理論 (ideomotor approach to imitative learning, IMAIL)

動作效果整合理論假定動作經驗庫中，雙向連結儲存生活所見的動作方式與動作結果，幼兒在觀察情境中會依循動作概念原則產生學習表現，當動作—效果愈穩定，雙向活化激發越強，引發幼兒模仿的機會越高，當幼兒不熟悉觀看動作，則會用最習慣的動作以仿效觀看動作的效果 (Paulus, 2014)。如果觀察動作—效果穩定，有利幼兒複製正確動作—取物結果的模仿學習，示範用工具動作產生取物結果的效率越高，應提升幼兒模仿用工具取物的表現。本研究中，不論幼兒觀看兩次動作示範是否穩定完成取物結果 (兩次正確情境相對於保留錯誤情境)，不影響幼兒的模仿取物表現，另一個值得注意的是，幼兒在特定示範程序情境 (復原錯誤情境)，即使動作—效果不穩定，卻出現總取物表現的模仿率高於仿效率之情形，代表幼兒取物的模仿與仿效表現，無關動作—效果的穩定度。本研究發現幼兒模仿學習並非依賴動作—效果的觀察訊息，而是歸納觀察情境的訊息變化，最後反映出選擇性複製觀看行為或複製觀看結果的學習表現，因此本研究結果無法以動作效果整合理論做解釋。

(六) 動物社會學習理論 (Social learning theory)

模仿 (Imitation)

在認知行為層面，模仿是獲取問題解決方法與重現目標結果的捷徑 (Hunnus & Bekkering, 2014; Whiten, 2000)，於演化與社會學習的角度，模仿可避免嘗試錯誤的損失與代價，利於生存與適應 (Hoppitt & Lanland, 2013; Whiten et al.,

2009)。本研究中，第一次嘗試就出現取物的模仿學習，是幼兒在觀看單純成功取物的情境下（兩次正確情境）有最佳表現，經過十次嘗試後，幼兒看單純成功取物示範（兩次正確情境）、看包含重置的錯誤示範（復原錯誤情境），相較於無觀看示範的幼兒（基準情境），皆有較佳的總模仿表現，但幼兒觀看省略重置的錯誤示範（保留錯誤情境）比無觀看示範，總模仿表現沒有差異。本研究結果、鍾宛玲與黃啟泰（2015，2017）的研究結果一致顯示，2歲幼兒的模仿學習受到大人示範的引導，幼兒透過模仿示範的目標動作，於第一時間重現目標結果，隨嘗試次數增加，持續模仿效果的強弱程度，依觀察示範的內容而異。

在複製他人動作的模仿歷程中，學者們提出一些影響觀察者模仿的可能原因，像是單純重演身體動作的擬態（mimicry）、因果不透明（causal opacity）、過度模仿（over-imitate）、先複製再修正（copy-all-refine-later）、動作的因果效率（causal efficiency）、社會隸屬感（social affiliation）、應該照著這麼做（be supposed to）、規範（norm），以下逐一說明這些因素在解釋本研究幼兒模仿表現的合宜性。

本研究中，2歲幼兒的模仿學習，無證據顯示是理解用工具取物因果的表現，但可排除是單純重演身體動作的擬態（mimicry）。實驗1發現幼兒觀看取物示範後，十次嘗試期間，學習用工具推出物件與用工具推物件掉進陷阱的平均次數相當，代表幼兒並未掌握用工具取物因果，無法隨陷阱位置改變去調整伸棒子的方向，然而，有三個證據能輔助說明幼兒未掌握用工具取物因果的模仿示範現象，無法以單純重演身體動作的擬態做解釋，其一是幼兒看錯誤示範，不論兩動作之間有無重置步驟（復原錯誤情境、保留錯誤情境），幼兒接續產生取物—陷阱—取物，或陷阱—取物—陷阱的反應類型，在復原錯誤情境中的20名幼兒，有4名幼兒有此反應，而保留錯誤情境中的20名幼兒，只有1名幼兒有此反應，顯示幼兒沒有傾向學大人依嘗試次序改換伸棒子方向，其二為幼兒的整體取物策略有模仿也有仿效（實驗1的三個取物示範組共60名幼兒，其中20名幼兒混合出現模仿與仿效，18名幼兒只出現模仿，18名幼兒只出現仿效；實驗2的40名幼兒中，13名幼兒混合出現模仿與仿效，13名幼兒只出現模仿，9名幼兒只

出現仿效)，或許是幼兒想學意圖取物的目標動作，卻發現示範的動作因果難度
高，嘗試用示範方法取物容易失誤，因此除了學習示範的取物方式，也會另尋他
法彌補取物完成度（Bauer & Kleinknecht, 2002; Harnick, 1978; Whiten et al.,
2009），其三是幼兒用工具失誤使物件掉進陷阱時，常有失望、錯愕的語言和表
情，或許代表他/她們知道示範動作背後意圖達成的取物目標，而非只學動作的
表象。種種現象支持過去研究發現與看法，一致指出 2 歲幼兒能解讀進行動作的
意圖（鍾宛玲、黃啟泰，2017），但因果機制難度高的作業裝置，若限制用不熟
悉的使用工具方法，容易超過認知資源的負荷而難以勝任（Seed & Call, 2014）。

其次，本研究幼兒模仿示範可排除是作業因果不透明（causal opacity），導
致幼兒採取保守的模仿策略，也可排除是誤解動作成份皆與意圖目標有關聯的過
度模仿（over-imitate）。McGuigan、Whiten、Flynn 與 Hornor（2007）比較在作
業裝置透明或不透明（以寶物箱為測試作業）的狀態下，幼兒觀察大人示範後的
複製示範的情形，發現不透明情境下，動作導致結果的因果關係不明確，會促使
幼兒偏好複製觀看到的行為方法，以重現觀看的目標結果。然而，本研究是以透
明陷阱管子做示範與測試，幼兒可以清楚目睹棒子動作作用於物件的機制，因此
因果透明度的說法，無法解釋幼兒的模仿表現。此外，Lyons、Damrosch、Lin、
Macris 與 Keil（2011）認為幼兒可能放大大人意圖動作的因果關聯，自動化連結
一連串動作與目標的關係（automatic causal encoding，簡稱 ACE），導致幼兒複
製目標意圖動作時，沒有省略明確無關目標的動作，產生過度模仿，但本研究發
現，幼兒在省略重置的錯誤示範情境（復原錯誤情境），觀看失誤而後成功的一
連串意圖行為，很少於嘗試期間複製失誤—成功的行為模式（20 名幼兒中，只
有 3 名幼兒有失誤—成功—失誤反應，另有 1 名幼兒出現成功—失誤—成功反
應），且幼兒複製錯誤示範的使用工具動作時，通常從水平管的同一側伸入棒子，
很少轉換伸棒子的方向。也就是說，本研究陷阱管子裝置的因果透明，且幼兒沒
有將示範連貫的目標動作與非目標動作，解讀成必須完整複製的意圖目標行為，
故因果透明度與過度模仿，皆非干擾幼兒成功模仿學習取物示範動作的原因。

再者，本研究證據不完全支持模仿是先複製而後再修正(copy-all-refine-later)的權宜之計。幼兒在觀看取物示範後（兩次正確情境、復原錯誤情境、保留錯誤情境、記憶錯誤情境、雙目標情境），前半與後半嘗試次的模仿平均次數沒有差異，另一方面，十次嘗試期間，常見幼兒會交替出現複製示範取物的模仿、其他取物方法的仿效，並沒有在找到其他方便取物的新方法後，就完全取代學示範用工具的複雜取物方式（實驗 1 的三個取物示範組共 60 名幼兒，27 名幼兒混合出現模仿與仿效，其中 15 名幼兒出現模仿—仿效—模仿反應，或仿效—模仿反應，12 名幼兒出現模仿—仿效反應；實驗 2 的 40 名幼兒中，13 名幼兒混合出現模仿與仿效，其中 8 名幼兒出現模仿—仿效—模仿反應，或仿效—模仿反應，5 名幼兒出現模仿—仿效反應）。或許這個現象反映模仿具備了文化傳承的重要意義（Whiten, 2000; Whiten et al., 2009），代表先複製再修正是累積知識、激盪出新策略的過程，它讓方法變得多元且具彈性，能同時保有傳統與創新（Legare & Nielson, 2015）。

另外，從動作的因果效率（causal efficiency）的角度來看，亦不足以解釋本研究的幼兒模仿現象。有些學者認為，動作產生目標結果的成功率，會影響幼兒模仿傾向的強弱程度，成功率 100% 的因果必然情境比成功率未達 100% 的因果或然情境，更常引發幼兒模仿示範方法以完成目標結果（Schulz, Hoopell, & Jenkins, 2008）。本研究發現，幼兒在示範事件皆為成功取物的因果必然情境（兩次正確情境），相較於幼兒在一次取物失誤而後一次取物成功的因果或然情境（復原錯誤情境、保留錯誤情境），並沒有顯著高的模仿表現，唯在失誤、重置、最後成功取物的特定示範程序下（復原錯誤情境），幼兒的總取物表現，出現用示範方法取物的模仿率大於用其他方法取物的仿效率。代表觀察示範情境中，動作達成結果的效率高低，並非幼兒複製使用工具方法的成因。

最後，尋求隸屬感（social affiliation）導致的模仿，或者服從促成的模仿，這些影響模仿的社會因素，皆不足以詮釋本研究發現。一派以社會動機、社會認知觀點說明模仿的學者認為，模仿是雙方在相似行為的互動中共享了意圖目標，

因此具有促進社會關聯與增加彼此和諧合作的功能 (Call, 2009; Decety & Meltzoff, 2011; Tomasello & Moll, 2010)，除此之外，模仿也可能是社會文化的產物，觀察者會將示範動作視為應該照著這麼做 (be supposed to)，甚至當作彼此共識的不成文規定或規範 (norm)，故而複製觀看行為方法 (Kenward, 2012; Kenward et al., 2010; Legare & Watson-Jones, 2015)。事實上，本研究發現只有在失誤、重置、最後成功的特定示範程序下 (復原錯誤情境)，幼兒才會出現模仿示範的偏好，代表幼兒模仿不是單純為了親近大人的行為複製，也不是為了服從大人而重演動作。

仿效 (Emulation)

本研究發現 2 歲幼兒除了模仿學習示範的取物方法，還能主動探索示範以外的取物方法，透過仿效途徑達成取物目標。或許幼兒自發探索其他取物策略 (比如用手取物或用棒子勾取物件) 的原因，是透明管子的裝置構造與管內酬賞物都清楚可見，故可以根據自己對管口開放或封閉的基本認識，嘗試從水平管口取出物件，或使物件從開口垂直管掉出來，此外，工具棒子的外觀型態與物理特性，加上示範呈現工具與酬賞物之間的作用效應，也許誘發幼兒嘗試不同於觀看的使用工具動作，以重現觀看的取物結果。換言之，透明陷阱管子裝置，本身就有利於幼兒產生取物的仿效學習，透過示範能提供更多取物相關的觀察線索，對幼兒取物的仿效學習也有所助益，因此需進一步辨別透明管子示範情境中，不同訊息來源與幼兒仿效學習類型的關係。

動物社會學習理論將仿效歷程依觀察者關注的訊息來源區分為四種類型，包含物體效應的仿效 (affordances learning)、物體運動重演的仿效 (object movement reenactment)、結果狀態仿效 (end state emulation)、目標仿效 (goal emulation) (Hopper et al., 2010; Want & Harris, 2002; Whiten et al., 2009)。以下分別闡述各類仿效在本研究結果發現的解釋合宜性。

基於管子透明，不論幼兒透過示範觀察物件移動、物件之間的作用效果，還是透過主動洞察裝置的結構與物理屬性，都能獲得作業功能特性的線索。在本研究中，幼兒沒有觀看示範與觀看取物示範（基準情境，相較於兩次正確情境、復原錯誤情境與保留錯誤情境），均有一樣好的總取物表現，表示清楚可見的管子設計，足以讓幼兒不須依賴物體運動時空線索，就能產生取物的仿效表現，故無法以物體效應學習以解釋幼兒的仿效表現。換言之，幼兒敏感於作業預設的取物目標，他/她們對作業外觀功能特性的基本瞭解，或許幫助他/她們繼續探索裝置因果，然後運用自己對作業的基本認識，進一步發現取物方法。

另一方面，幼兒於本研究的複製示範取物，可排除是重演工具與物件移動軌跡的仿效表現，用非示範方式取物可排除是重演物件動線的仿效表現。如果幼兒複製示範取物的表現，單純受益於工具與物件的移動路徑，則看成功取物示範的次數越多，越有利於幼兒產生複製示範取物的行為，事實上，本研究幼兒看兩次成功取物與看一次失誤再一次成功的取物示範（兩次正確情境，相較於復原錯誤情境與保留錯誤情境），複製示範取物的總表現相近，且幼兒以不同於示範的其他方法取物時，較少同示範使物件從開口垂直管掉出來，（實驗 1 的三個取物示範組共 60 名幼兒，有 23 人至少產生一次，累計發生次數共 32 次），多從水平管的兩側開口取出物件（實驗 1 的三個取物示範組共 60 名幼兒，有 26 人至少產生一次，累計發生次數共 128 次），顯示工具與物件移動路徑的訊息，不是幼兒產生複製示範取物表現的原因。顯然的，幼兒以使用工具動作完成取物結果，恰巧等同觀看示範工具與物件的移動軌跡，或者幼兒用自己發現的方法以重現成功取物的結果，恰巧等同觀看示範的物件移動路徑，兩類行為都無法以重演物體運動的仿效學習做說明，更有可能是解讀了示範過程中的其他學習線索。

進一步比較本研究中不同結果訊息的示範情境，似乎不影響幼兒的總取物表現，故取物表現無法以結果狀態仿效做解釋。如果結果訊息是引發幼兒取物的主因，示範呈現的成功取物頻率越高，越有助幼兒產生取物行為。然而，本研究發現不論幼兒觀看示範中的兩事件，都是成功取物（兩次正確情境），還是一次失

誤一次成功（復原錯誤情境、保留錯誤情境），幼兒的總取物表現相似，且沒有觀看取物示範的幼兒，無異於觀看取物示範幼兒的總取物表現（基準情境，相較於兩次正確情境、復原錯誤情境、保留錯誤情境），代表有無看到、看到較多或較少次的取物結果訊息，均無關於幼兒的總取物表現。可見結果訊息並非指引幼兒產生取物行為的因素，故本研究幼兒發生取物行為的本質，可排除是結果狀態的仿效學習。

最後，綜觀本研究系列實驗，幼兒取物表現最有可能的解釋，或許是受到目標訊息的指引。在實驗 1 與實驗 2 中，幼兒總取物表現的模仿率與仿效率，於包含重置的錯誤示範情境中（復原錯誤情境），幼兒展現高模仿低仿效，但複製示範工具取物與用工具推物件掉進陷阱的表現相近，模仿成功率等同隨機，於其他取物示範情境中，（實驗 1 兩次正確情境與保留錯誤情境，實驗 2 記憶錯誤情境與雙目標情境），幼兒總取物的模仿率與仿效率相似，顯示示範中的錯誤顯著性，有關幼兒表徵目標而後目標仿效的表現，在實驗 3 中，大人於示範期間，展現對物件掉進陷阱結果的偏好（目標相反情境），幼兒在測試期間，卻相反地表現出對取物結果的偏好，產生取物目標的仿效學習，顯示幼兒未因示範者的意圖線索，改變他/她認定作業預設的取物目標為主要學習目標。據此，最合適用來解釋本研究整體發現的是，當錯誤示範的呈現方式，提升了錯誤顯著性，有利於引導幼兒組織觀察事件訊息、瞭解動作與目標的關係，幫助幼兒產生示範事件的主要目標表徵，有利目標仿效的學習表現，然而，幼兒對錯誤包含的意圖線索與因果結構線索有不同程度的關注，在作業工具性目的明確的觀察學習情境，有利幼兒注意錯誤提示的因果結構、聚焦作業內建的預設目標，指引他/她們產生以完成作業目標為主的目標仿效學習，且此影響力不會被意圖線索覆蓋。

總而言之，2 歲幼兒對工具性目的明確的作業，能自發性認識裝置的基本功能特性與洞察作業目標，在觀察大人示範時，雖然錯誤示範比正確示範提示更完整的動作因果訊息，幼兒仍無法從錯誤示範中增進他/她們對作業特定機制的理

解，也無法單憑記憶錯誤結果回推動作因果並掌握因果規則、或者因取物結果訊息顯著性增加而更有利於發現解決作業問題的方法，但錯誤示範比單純正確示範提供更豐富的觀察線索，幼兒能敏感於示範中的多元線索以及情境差異、參考動作相關的學習訊息，所以他/她們的學習表現非單一線索引發行為產出，而是整合不同訊息來源的目標詮釋，繼而做出學習策略的選擇（Hoppitt & Laland, 2013; Whiten et al., 2009）。

示範者的意圖目標與作業的工具目標（Intended goal vs Task goal）

觀察學習工具使用的情境，有兩個重要的目標訊息來源，一是大人進行動作中的意圖目標，另一是作業本身設定好的工具性目標。本研究實驗 1 與實驗 2 發現，幼兒在取物示範情境比在無示範情境（基準情境，相較於兩次正確情境、復原錯誤情境、保留錯誤情境），總取物表現沒有差異，幼兒觀看意圖線索強弱程度不同的取物示範（保留錯誤情境相對於雙目標情境），總取物表現也沒有差異，顯示幼兒的總取物表現無關觀察情境、示範動作的內容與程序，也無關意圖線索，實驗 3 的示範情境中，大人操作取物目標明確的陷阱管子作業，卻展現想要完成物件掉進陷阱結果的意圖（目標相反情境），隨後幼兒發生的目標仿效表現，不但沒有增加複製物件掉進陷阱結果的反應，還顯著偏好完成取物結果，代表幼兒受作業目標引導仿效學習的效果未被意圖目標覆蓋。值得一提的是，過去研究指出 1 歲半的幼兒已經能正確推斷大人口語和表情意指的目標，即使大人意圖的目標與自己意圖的目標不同（比如大人喜歡花椰菜而自己喜歡小魚餅乾），能控制自己的慾望而給大人意欲的物件（Repacholi & Gopnik, 1997），故本研究 2 歲幼兒以取物為目標的仿效表現，並非無法區別大人意圖與自己想完成作業目標的意圖（intention discriminate），也不是心智推論能力與抑制控制的不足，阻礙幼兒完成與自己目標相違的大人目標。總結本研究三個實驗結果與 Brugger 等人（2007）研究一致指出，作業目標相對於意圖目標，對幼兒的目標仿效表現的影

響力更大。

必須指出的是，幼兒並非無視於大人示範的意圖取物動作，也不是在成人示範的複雜工具取物動作與自己發現的簡單取物動作之間，當下判斷策略效能與選擇方便性策略。本研究發現，相對有利於幼兒目標仿效的取物示範情境（兩次正確情境與保留錯誤情境，相較於保留錯誤情境），幼兒的模仿成功率等同隨機，表示幼兒不因他/她們能掌握兩種取物策略，故選擇了最方便而有效達成目標的方法，而是情境中多元線索的總合，導向他/她們展現目標仿效學習，故明智地因事制宜而採取學習策略的波動論（Wave theory, Seigler, 2000），無法完整解釋本研究結果。除此之外，本研究幼兒無觀看示範（基準情境）的總取物表現，偏好以其他方法取物，幼兒觀看包含重置的錯誤示範（復原錯誤情境），總取物表現偏好以示範方式取物，幼兒觀看取物示範（兩次正確情境、保留錯誤情境、記憶錯誤情境、雙目標情境）的總取物表現，有學示範的用工具取物方法，也有用其他方法以取物，兩種取物策略並沒有偏好，而在大人意圖目標與作業預設目標不一致的情境（目標相反情境），幼兒有參考示範方法以解決作業問題的情形，這些現象或許代表幼兒注意到作業目標，也或多或少注意到大人示範的工具使用動作與取物目標的關聯，他/她們取物策略與示範相同的比率，隨大人動作在情境中的意圖目標明確度增加而減少，取物方法則會參考大人的動作方式，只不過他/她們未能掌握大人動作與結果的因果關係，所以無法依陷阱位置改變伸棒子取物的方向。簡言之，作業目標與意圖目標兩者交互影響幼兒的觀察學習表現，在工具性目的明確的學習情境，作業目標主導幼兒的問題解決表現，示範呈現方式對大人提供的意圖目標訊息有不同程度的烘托，此社會性線索扮演調節幼兒學習策略的角色（DiYanni & Keleman, 2008）。

第三節、總結與討論

本研究延伸過去陷阱管子的發展研究，探討 2 歲幼兒觀察學習工具使用時，錯誤示範的程序、以及錯誤本身包含的意圖目標線索與因果結構線索，是否影響幼兒學示範用工具解決問題的模仿表現，以及是否影響幼兒探索其他問題解決方法的仿效表現。本研究重製過去研究中，失誤、重置、最後成功取物的錯誤示範，與過去研究同樣引發幼兒模仿示範取物的偏好，也同樣無證據顯示幼兒複製示範行為是理解動作因果的展現。在新設計的錯誤示範情境中，不論以省略重置步驟或加強錯誤記憶的方式來提升錯誤的顯著性，都可幫助幼兒整合示範訊息以表徵兩事件的主要目標，雖然沒有增進幼兒理解用工具取物因果的模仿表現，卻有利於幼兒透過目標仿效途徑，用自己想到的其他方法完成取物，顯示錯誤示範的呈現程序會導致錯誤顯著性的程度差異，錯誤顯著性的增加會削弱幼兒選擇複製使用工具動作以重現取物結果的模仿偏好，並使幼兒另尋其他方法以重現取物結果（實驗 1）。另外，比較幼兒在錯誤示範情境與在單純正確示範情境的模仿成功率，發現皆等同隨機水準，顯示幼兒未從先失誤後成功的修正錯誤過程中，洞察動作方向為用工具取物的關鍵變項，導致沒有理解用工具取物因果，也無法產生模仿增進效果（實驗 1）。據此，本研究結果未支持 Want 與 Harris（2001）認為錯誤增進幼兒理解使用動作因果的模仿學習，本研究與 Loucks 等人（2017）一致認為，彰顯錯誤的錯誤示範程序，幫助 2 歲幼兒組織觀察事件與目標的關聯，進而表徵高階的學習目標，提升目標仿效的學習表現。

此外，本研究發現錯誤示範中的大人意圖線索，無關 2 歲幼兒目標仿效的表現。比較幼兒在有弱化或無弱化意圖的錯誤示範中，目標仿效表現是否有差異，發現幼兒在兩情境中的取物目標仿效表現相似，顯示意圖線索在幼兒目標仿效歷程中沒有扮演角色（實驗 2），進一步檢視幼兒在成人意圖目標與作業預設目標不一致的錯誤示範中，會受到哪一個目標訊息影響目標仿效表現，發現幼兒選擇優先完成作業內建的取物目標，而他/她們的取物方法，有參考示範用工具方式，也有用自己想的其他方法，顯示洞察大人意圖對於避免錯誤使用工具非必要過

程，但錯誤指引幼兒繼續探索作業因果結構、注意作業預設目標，繼而有利於發現解決問題方法而產生目標仿效學習（實驗3）。因此，本研究有別於 Tomasello 與 Carpenter（2007）認為幼兒在觀察學習中展現意圖解讀而模仿示範的社會認知歷程，也不同於 Williamson 與 Markman（2006）認為大人動作意圖烘托情境整體目標，增進幼兒的目標仿效學習，本研究、鍾宛玲與黃啟泰（2015）一致指出 2 歲幼兒觀察學習時，無須仰賴錯誤暗示的意圖線索以提升學習表現，本研究認為錯誤的發生會引導幼兒注意更多造成不同結果的變項，產生好的學習表現。

另一方面，本研究發現 2 歲幼兒觀察學習工具性目的明確的作業問題時，倚重功能特性訊息勝過社會訊息。本研究發現即使大人在錯誤示範中展現想要物件掉進陷阱的意圖，幼兒沒有偏好重現使物件掉進陷阱的結果，反而偏好完成作業預設的取物結果（實驗3），顯示在陷阱管子的特定因果結構下，幼兒敏感於作業的工具性目標，因而目標仿效表現受到作業目標的主導，故本研究與過去研究一致認為，在觀察大人示範使用工具作業的情境，幼兒受作業目標的影響大於受意圖目標的影響（Brugger et al., 2007）。值得一提的是，幼兒選擇優先重現作業目標而非意圖目標，不表示幼兒無視於大人提供的社會訊息，本研究比較幼兒在包含重置步驟與省略重置步驟的錯誤示範情境（實驗1），發現幼兒在前者情境中，更傾向複製示範的使用工具動作以重現取物結果，也比較幼兒在沒有觀看示範與在目標不一致的錯誤示範情境（實驗3），發現幼兒在後者情境中，更常用示範使用工具方法以達成取物結果，顯示幼兒或許不完全瞭解大人示範背後的內涵，但他/她們注意到大人互動式示範提供的社會性訊息，當幼兒推論大人希望他/她們嘗試學習使用工具，則增加用工具解決問題的表現。本研究、DiYanni 與 Keleman（2008）研究有相似發現，一致認為在幼兒觀察學習使用工具作業的歷程中，不單純受明確工具性目標影響而聚焦作業目標的仿效學習，大人的社會訊息扮演調節學習策略的角色。

總結來說，觀察錯誤對 2 歲幼兒學習使用工具的效益，不在於增進動作因果的理解，也沒有增進意圖目標的解讀，而是引導幼兒注意作業的因果結構，除此

之外，示範情境中的社會訊息與作業目標，會交互影響幼兒表徵主要學習目標與選擇學習策略。然而，本研究探討的對象為 2 歲幼兒，此發展階段幼兒的動作能力與認知能力不同於其他年齡層幼兒，錯誤示範的各種訊息對幼兒模仿與仿效學習表現之影響，很可能因年齡差異而有不同的效果（eg., Want & Harris, 2001; Horner & Whiten, 2007），舉例來說，過去研究顯示社會化過程會造成幼兒隨年齡增長而強化模仿削弱仿效（McGuigan & Whiten, 2009），幼兒觀察錯誤示範後的學習策略比率很可能因年齡差異而不同，另一方面，本研究測試作業為使用工具的陷阱管子，藉此瞭解 2 歲幼兒能否洞察裝置的特定因果機制以及使用特定的工具棒子以解決問題，或許 2 歲幼兒在機制相似的作業會有相似的觀察學習效果（eg., Brown, 1990; Seed & Call, 2014），在功能特性相似的工具能發生學習類化效果（Barrett, Davis, & Needham, 2007; Brown, 1990），但對於裝置機制或工具功能特性迥異於陷阱管子的作業，很可能會出現不同的學習表現（Whiten et al., 2009）。本研究的結果解釋，相應 2 歲幼兒的動作發展、認知能力以及採用的作業類型，無法過度類推同年齡幼兒在不同作業情境的表現，也不能推論說明其他年齡幼兒在相同作業情境或不同作業情境的表現。

本研究發現或許提供幼兒教育與教養的發想。在幼兒教養的現場，如果大人只有呈現正確示範，幼兒複製示範的成功表現是否為真的理解因果機制？錯誤示範是否真能讓幼兒引以為鑑、避免重蹈覆轍，還是幫助幼兒更聚焦於作業因果結構、裝置功能特性等訊息與目標的關聯？幼兒對大人修正錯誤或移除錯誤的處理，是否有不同的意圖歸因與目標詮釋，進而影響情境中的主要學習目標與學習策略選擇？此外，作業類型、預設因果難度、作業本身之外的周邊環境設備線索、成功結果的處理（比如陷阱管子情境中，蒐集取出物件的籃子，或許是作業本身之外的另一個目標線索）等等，或許也是影響幼兒學習表現的關鍵？未來研究可比較猩猩與幼兒在演化上的連續性與本質差異，或是延伸檢視在正式測試前多了事前練習，排除動作困難因素的混淆，能否彰顯幼兒模仿用工具解決複雜作業的學習成效，又或是繼續釐清其他錯誤呈現方式對幼兒觀察學習的影響（舉例來

說，觀察的初始狀態即出現錯誤、沒有結果的錯誤動作等示範情境)，進一步瞭解幼兒觀察錯誤歷程的學習機制。



參考文獻

- 王瑾婷、姜忠信 (2011):〈16 至 20 個月嬰幼兒對意圖線索的理解〉。《中華心理學刊》, 53, 149-166。 [Wang, C. T., & Chiang, C. H. (2005). 16- to 20-month-old understanding of others' intentional cues. *Chinese Journal of Psychology*, 53(2), 149-166.]
- 鍾宛玲、黃啟泰 (2015):〈前置意圖與因果理解對幼兒觀察學習他人錯誤的影響〉。《中華心理學刊》, 57, 213-227。 [Chung, W. L., & Huang, C. T. (2015). The influences of prior intention and causal understanding on preschoolers' observational learning from others' mistakes. *Chinese Journal of Psychology*, 57(3), 213-227.]
- 鍾宛玲、黃啟泰 (2017):〈二歲幼兒在工具使用情境下的觀察學習：模仿與仿效〉。《中華心理學刊》, 57, 213-227。 [Chung, W. L., & Huang, C. T. (2017). Two-Year-Old Children's Observational Learning in Tool-Use Contexts: Imitation versus Emulation. *Chinese Journal of Psychology*, 59(1), 29-44.]
- Bandura, A. (1969). Social learning theory of identificatory processes. In D. A. Goslin (Ed.), *Handbook of socialization theory and research* (pp.213-262). Chicago, IL: Rand-McNally.
- Barresi, J., & Moore, C. (1996). Intentional relations and social understanding. *Behavioral and Brain Science*, 19(1), 107-154.
- Barrett, T. M., Davis, E. F., & Needham, A. (2007). Learning about tools in infancy. *Developmental Psychology*, 43(2), 352-368.
- Bauer, P. J., & Kleinknecht, E. E. (2002). To 'ape' or to emulate? Young children's use of both strategies in a single study. *Developmental Science*, 5(1), 18-20.
- Beck, B. B. (1980). *Animal Tool Behavior: The Use and Manufacture of Tools*. New York, NY: Garland Press.

- Bekkering, H., Wohlschlager, A., & Gattis, M. (2000). Imitation of gestures in children is goal-directed. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, *53*(1), 153–164.
- Bellagamba, F., & Tomasello, M. (1999). Re-enacting intended acts: comparing 12- and 18-month olds. *Infant Behavior and Development*, *22*(2), 277–282.
- Bloom, P. (1996). Intention, history, and artifact concepts. *Cognition*, *60*(1), 1–29.
- Biro, S., & Leslie, A. M. (2007). Infants' perception of goal-directed actions. Development through cue-based bootstrapping. *Developmental Science*, *10*(3), 379–398.
- Brand, R. J., Baldwin, D. A., & Ashburn, L. A. (2002). Evidence for 'motionese' in mother's infant-directed action. *Developmental Science*, *5*(1), 72–83.
- Brown, A. L. (1990). Domain-specific principles affect learning and transfer in children. *Cognitive Science*, *14*(1), 107–133.
- Brugger, A., Lariviere, L. A., Mumme, D. L., & Bushnell, E. W. (2007). Doing the Right Thing: Infants' Selection of Actions to Imitate From Observed Event Sequences. *Child Development*, *78*(3), 806–824.
- Buttelmann, D., & Zmyj, N. (2014). Evaluating the empirical evidence for the two-stage-model of infant imitation. A commentary on Paulus, Hunnius, Vissers, and Bekkering (2011). *Frontiers in Psychology*, *3*, 512.
- Byrne, R. W. (1998). Comment on chimpanzee and human cultures. *Current Anthropology*, *39*, 591–614.
- Byrne, R. W. (2004). The manual skills behind hominid tool use. In A. E. Russon & D. R. Begun (Eds.), *Evolutionary origins of great ape intelligence* (pp. 31–44). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Call, J. (2009). Contrasting the social cognition of humans and nonhuman apes: The shared intentionality hypothesis. *Topics in Cognitive Science*, *1*(2), 368–379.

- Call, J., & Carpenter, M. (2002). Three sources of information in social learning. In K. Dautenham & C. Nehaniv (Eds.), *Imitation in animals and artifacts*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Call, J., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2005). Copying results and copying actions in the process of social learning: Chimpanzees (*Pan troglodytes*) and human children (*Homo sapiens*). *Animal Cognition*, 8(3), 151–163.
- Cannon, E. N., & Woodward, A. L. (2012). Infants generate goal-based action predictions. *Developmental Science*, 15(2), 292–298.
- Carpenter, M., Akhtar, N., & Tomasello, M. (1998). Fourteen- through 18-month-old infants differentially imitate intentional and accidental actions. *Infant behavior and development*, 21(2), 315–330.
- Carpenter, M., Call, J., & Tomasello, M. (2002). Understanding ‘prior intentions’ enables 2-year-olds to imitatively learn a complex task. *Child Development*, 73(5), 1431–1441.
- Carpenter, M., Call, J., & Tomasello, M. (2005). Twelve- and 18-month-olds copy actions in terms of goals. *Developmental Science*, 8(1), 13–20.
- Carpenter, M., Tomasello, M., & Striano, T. (2005). Role reversal imitation and language in typically developing infants and children with autism. *Infancy*, 8(3), 253–278.
- Casler, K., Terziyan, T., & Greene, K. (2009). Toddlers view artifact function normatively. *Cognitive Development*, 24(3), 240–247.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2007). 'Obsessed with goals': functions and mechanisms of teleological interpretation of actions in humans. *Acta Psychologica*, 124(1), 60–78.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2009). Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Science*, 7(4), 148–153.
- Custance, D., Whiten, A., & Fredman, T. (1999). Social learning of an artificial fruit task

- in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Journal of Comparative Psychology*, *113*(1), 13–23.
- Cutting, A., Apperly, I. A., Chappell, J., & Beck, S. R. (2014). The puzzling difficulty of tool innovation: Why can't children piece their knowledge together? *Journal of Experimental Child Psychology*, *125*, 110–117.
- Decety, J., & Meltzoff, A. N. (2011). Empathy, imitation, and the social brain. In A. Copland & P. Goldie (Eds.), *Empathy: Philosophical and psychological perspectives* (pp. 58–81). New York, NY: Oxford University Press.
- DiYanni, C., & Kelemen, D. (2008) Using a bad tool with good intention: young children's imitation of adults' questionable choices. *Journal of Experimental Child Psychology*, *101*(4), 241–261.
- Elsner, B., & Hommel, B. (2001). Effect anticipation and action control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *27*(1), 229–240
- Elsner, B., & Hommel, B. (2004). Contiguity and contingency in the acquisition of action effects. *Psychological Research*, *68*(2-3), 138–154
- Elsner, B., Pfeifer, C., Parker, C., & Hauf, P. (2013). Infants' perception of actions and situational constraints: An eye-tracking study. *Journal of Experimental Child Psychology*, *116*(2), 428–422.
- Fagard, J., Rat-Fischer, L., Esseily, R., Somogyi, E., & O'Regan, J. K. (2016). What Does It Take for an Infant to Learn How to Use a Tool by Observation? *Frontiers in Psychology*, *7*, 1–11.
- Falck-Ytter, T., Gredeback, G., von Hofsten, C. (2006). Infants predict other people's action goals. *Nature Neuroscience*, *9*(7), 878–879.
- Flynn, V., Masur, E. F., & Eichorst, D. L. (2004). Opportunity versus disposition as predictors of infants' and mothers' verbal and action imitation. *Infant Behavior and Development*, *27*(3), 303–314.

- Flynn, E., & Whiten, A. (2012). Experimental “Microcultures” in Young Children: Identifying Biographic, Cognitive, and Social Predictors of Information Transmission. *Child Development, 83*(3), 911–925.
- Flynn, E., & Whiten, A. (2013). Dissecting children’s observational learning of complex actions through selective video displays. *Journal of Experimental Child Psychology, 116*(2), 247–263.
- Galef, B. G., Jr. (1988). Imitation in animals: History, definition, and interpretation of data from the psychological laboratory. In T. R. Zentall & B. G. Galef Jr. (Eds.), *Social learning: Psychological and biological perspectives* (pp. 3–28). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gardiner, A. K., Bjorklund, D. F., Greif, M. L., & Gray, S. K. (2012). Choosing and using tools: Prior experience and task difficulty influence preschoolers’ tool-use strategies. *Cognitive Development, 27*(3), 240–254.
- Gergely, G., Bekkering, H., & Király, I. (2002). Rational imitation in preverbal infants. *Nature, 415*(6873), 755.
- Gergely, G., & Csibra, G. (2003). Teleological reasoning in infancy: The naïve theory of rational action. *Trends in Cognitive Science, 7*(7), 287–292.
- Gergely, G., Nádasdy, Z., Csibra, G., & B író, S. (1995). Taking the intentional stance at 12 months of age. *Cognition, 56*(2), 165–193.
- German, T. P., & Johnson, S. C. (2002). Function and the origins of the design stance. *Journal of Cognition and Development, 3*(3), 279–300.
- Gleissner, B., Meltzoff, A. N., & Bekkering, H. (2000). Children’s coding of human action: Cognitive factors influencing imitation in 3-year-olds. *Developmental Science, 3*(4), 405–414.
- Gredebäck, G., Stasiewicz, D., Falck-ytter, T., von Hofsten, C., Rosander, K., Gredeba, G., ... Hofsten, C. Von. (2009). Action type and goal type modulate goal-directed

- gaze shifts in 14-month-old infants. *Developmental psychology*, 45(4), 1190–1194.
- Hamilton, A. F. (2008). Emulation and mimicry for social interaction: A theoretical approach to imitation in autism. *Quarterly Journal of Experimental Psychology (Colchester)*, 61(1), 101–115.
- Harnick, F. S. (1978). The relationship between ability level and task difficulty in producing imitation in infants. *Child Development*, 49(1), 209–212.
- Hauf, P., & Aschersleben, G. (2008). Action-effect anticipation in infant action control. *Psychological Research*, 72(2), 203–210.
- Hauf, P., Elsner, B., & Aschersleben, G. (2004). The role of action effects in infants' action control. *Psychological Research*, 68(2–3), 115–125.
- Hernik, M., & Csibra, G. (2009). Functional understanding facilitates learning about tools in human children. *Current Opinion in Neurobiology*, 19(1), 34–38.
- Hernik, M., & Southgate, V. (2012). Nine-months-old infants do not need to know what the agent prefers in order to reason about its goals: on the role of preference and persistence in infants' goal-attribution. *Developmental Science*, 15(5), 714–722.
- Heyes, C. M. (2001). Causes and consequences of imitation. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(6), 253–261.
- Heyes, C. M. (2005). Imitation by association. In N. Chater & S. Hurley (Eds.), *Perspectives on Imitation: from Cognitive Neuroscience to Social Science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Heyes, C. M. (2012). New thinking: the evolution of human cognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 367(1599), 2091–2096.
- Heyes, C. M. (2018). *Cognitive gadgets: The cultural evolution of thinking*. Harvard University Press.
- Heyes, C. M. & Galef, B. G. Jr. (Eds.). (1996). *Social learning in animals: The roots of culture*. London: Academic Press.

- Heyes, C. M., & Ray, E. D. (2000). What is the significance of imitation in animals? *Advances in the Study of Behavior*, 29, 215–245.
- Horowitz, A. C. (2003). Do humans ape? Or do apes human? Imitation and intention in humans (*Homo sapiens*) and other animals. *Journal of Comparative Psychology*, 117(3), 325–336.
- Horner, V., & Whiten, A. (2005). Causal knowledge and imitation/emulation switching in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and children (*Homo sapiens*). *Animal Cognition*, 8(3), 164–181.
- Horner, V., & Whiten, A. (2007). Learning From Others' Mistakes? Limits on Understanding a Trap-Tube Task by Young Chimpanzees (*Pan troglodytes*) and Children (*Homo sapiens*). *Journal of Comparative Psychology*, 121(1), 12–21.
- Hopper, L. M., Flynn, E. G., Wood, L. A. N., & Whiten, A. (2010). Observational learning of tool use in children: Investigating cultural spread through diffusion chains and learning mechanisms through ghost displays. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1), 82–97.
- Hopper, L. M., Lambeth, S. P., Schapiro, S. J., & Whiten, A. (2008). Observational learning in chimpanzees and children studied through 'ghost' conditions. *Proceedings of the Royal Societies B*, 275(1636), 835–840.
- Hopper, L. M., Lambeth, S. P., Schapiro, S. J., & Whiten, A. (2015). The importance of witnessed agency in chimpanzee social learning of tool use. *Behavioural Processes*, 112, 120–129.
- Hopper, L. M., Spiteri, A., Lambeth, S. P., Schapiro, S. J., Horner, V., & Whiten, A. (2007). Experimental studies of traditions and underlying transmission processes in chimpanzees. *Animal Behaviour*, 73(6), 1021–1032.
- Hoppitt, W., & Laland, K. (2013). *Social learning: An introduction to mechanisms, methods, and models*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

- Huang, C-T. & Charman, T. (2005). Gradations of emulation learning in infants' imitation of actions on objects. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92(3), 276–302.
- Huang, C-T. (2013). Development contexts of a person's prior intentions facilitate observational learning in 2.5-year-old children. *Cognitive Development*, 28(4), 374–385.
- Hunnus, S., & Bekkering, H. (2014) What are you doing? How active and observational experience shape infants' action understanding. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*, 369(1644), 1–9.
- Kaye, K., & Marcus, J. (1978). Imitation over a series of trials without feedback: age six months. *Infant Behavior and Development*, 1, 141–155.
- Keil, F. C. (2006). Explanation and Understanding. *Annual Review of Psychology*, 57, 227–254.
- Kenward, B., Karlsson, M., & Persson, J. (2011). Over-imitation is better explained by norm learning than by distorted causal learning. *Proceedings of the Royal Society B, Biological Sciences*, 278(1709), 1239–1246.
- Kenward, B. (2012). Over-imitating preschoolers believe unnecessary actions are normative and enforce their performance by a third party. *Journal of Experimental Child Psychology*, 112(2), 195–207.
- Kochukhova, O., & Gredeback, G. (2010). Preverbal infants anticipate that food will be brought to the mouth: An eye tracking study of manual feeding and flying spoons. *Child Development*, 81(6), 1729–1738.
- Legare, C. H., & Nielsen, M. (2015). Imitation and innovation: The dual engines of cultural learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(11), 688–699.
- Legare, C. H., & Watson-Jones, R. E. (2015). The evolution and ontogeny of ritual, In D. M. Buss (Ed.), *The Handbook of Evolutionary Psychology*. Hoboken, NJ: Wiley

Sons.

Limongelli, L., Boysen, S., & Visalberghi, E. (1995). Comprehension of cause-effect relations in a tool-using task by chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, *109*(1), 18–26.

Lonsdorf, E., Ross, S. T., & Matsuzawa, T. (2010). *The Mind of the Chimpanzee: Ecological and Experimental Perspectives*. Chicago, IL : University of Chicago Press.

Loucks, J., Mutschler, C., & Meltzoff, A. N. (2017). Children's Representation and Imitation of Events: How Goal Organization Influences 3-Year-Old Children's Memory for Action Sequences. *Cognitive Science A Multidisciplinary Journal*, *41*(7), 1904–1933.

Lyons, D. K. (2009). The rational continuum of human imitation. In J. A. Pineda (Ed.), *Mirror neuron systems* (pp. 77–103). New York, NY: Human Press.

Lyons, D. E., Damrosch, D. H., Lin, J. K., Macris, D. M., & Keil, F. C. (2011). The scope and limits of overimitation in the transmission of artifact culture. *Philosophical Transactions of the Royal Society: B*, *366*(1567), 1158–1167.

Marshall-Pescini, S., & Whiten, A. (2008). Chimpanzees (*Pan troglodytes*) and the question of cumulative culture: an experimental approach. *Animal Cognition*, *11*(3), 449-56.

Martin-Ordas, G., & Call, J. (2009). Assessing generalization within and between trap tasks in the great apes. *International Journal of Comparative Psychology*, *22*(1), 43–60.

McGuigan, N., Makinson, J., & Whiten, A. (2011). From over-imitation to super-copying: Adults imitate causally irrelevant aspects of tool use with higher fidelity than young children. *British Journal of Psychology*, *102*(1), 1–18.

McGuigan, N., & Whiten, A. (2009). Emulation and “overemulation” in the social

- learning of causally opaque versus causally transparent tool use by 23- and 30-month-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104(4), 367–381.
- McGuigan, N., Whiten, A., Flynn, E., & Horner, V. (2007). Imitation of causally opaque versus causally transparent tool use by 3- and 5-year-old children. *Cognitive Development*, 22(3), 353–364.
- Meltzoff, A. N. (1990). Foundations for developing a concept of self: The role of imitation in relating self to other and the value of social mirroring, social modeling, and selfpractice in infancy. In D. Cicchetti & M. Beeghly (Eds.), *The self in transition: Infancy to childhood* (pp. 139–164). Chicago, IL : University of Chicago Press .
- Meltzoff, A. N. (1995). Understanding the intentions of others: re-enactment of intended acts by 18-month-old children. *Developmental Psychology*, 31(5), 838–850.
- Meltzoff, A. N. (1999). Origins of theory of mind, cognition, and communication. *Journal of Communication Disorders*, 32(4), 251–269.
- Meltzoff, A. N., & Decety, J. (2003). What imitation tells us about social cognition: a rapprochement between developmental psychology and cognitive neuroscience. *The Royal Society*, 358(1431), 491–500.
- Meltzoff, A. N., & Moore, M. K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, 198(4312), 75–78.
- Meltzoff, A. N., & Moore, M. K. (1983). Newborn infants imitate adult facial gestures. *Child Development*, 54(3), 702–809.
- Meltzoff, A. N., & Moore, M. K. (1997). Explaining facial imitation: a theoretical model. *Early Development and Parenting*, 6(3-4), 179–192.
- Meltzoff, A. N., & Prinz, W. (2002). *The imitative mind: Development, evolution and brain bases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mulcahy, N. J., & Call, J. (2006). How great apes perform on a modified trap-tube

- task. *Animal Cognition*, 9(3), 193–199.
- Nagell, K., Olguin, R. S., & Tomasello, M. (1993). Processes of social learning in the tool use of chimpanzees and human children. *Journal of Comparative Psychology*, 107(2), 174–186.
- Nielsen, M. (2006). Copying actions and copying outcomes: social learning through the second year. *Developmental Psychology*, 42(3), 555–565.
- Nielsen, M., Simcock, G., Jenkins, L. (2008). The effect of social engagement on 24-month-olds' imitation from live and televised models. *Developmental Science*, 11(5), 722–731.
- Over, H., & Carpenter, M. (2012). Putting the social into social learning: Explaining both selective and fidelity in children's coping behavior. *Journal of Comparative Psychology*, 125(2), 1–11.
- Paulus, M. (2014). How and why do infants imitate? An ideomotor approach to social and imitative learning in infancy (and beyond). *Psychonomic Bulletin & Review*, 21(5), 1139–1156.
- Paulus, M., Hunnius, S., & Bekkering, H. (2013). Neurocognitive mechanisms subserving social learning in infancy: Infants' neural processing of the effects of others' actions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8(7), 774–779.
- Paulus, M., Hunnius, S., Vissers, M., & Bekkering, H. (2011a). Bridging the gap between the other and me: The functional role of motor resonance and action effects in infants' imitation. *Developmental Science*, 14(4), 901–910.
- Paulus, M., Hunnius, S., Vissers, M., & Bekkering, H. (2011b). Imitation in Infancy: Rational or Motor Resonance? *Child Development*, 82(4), 1047–1057.
- Paulus, M., Hunnius, S., van Elk, M., & Bekkering, H. (2012). How learning to shake a rattle affects 8-month-old infants' perception of the rattle's sound: Electrophysiological evidence for action-effect binding in infancy. *Developmental*

- Cognitive Neuroscience*, 2(1), 90–96.
- Pawlby, S. J. (1977). Imitative interaction. In H. Schaffer (Ed.), *Studies in mother-infant interaction* (pp. 203–224). New York: Academic Press.
- Piaget, J. (1936). *Origins of intelligence in the child*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood*. New York: Norton.
[Translated from French. First English edn. published 1951.]
- Povinelli, D. J. (2000). *Folk physics for apes: The chimpanzee's theory of how the world works*. New York, NY: Oxford University Press.
- Ray, E., & Heyes, C. (2011). Imitation in infancy: the wealth of the stimulus. *Developmental Science*, 14(1), 92–105.
- Repacholi, B. M., & Gopnik, A. (1997). Early reasoning about desires: Evidence from 14- and 18-month-olds. *Developmental Psychology*, 33(1), 12–21.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(9), 661–70.
- Ross, H. S. & Lollis, S. P. (1987). Communication within infant social games. *Developmental Psychology*, 23(2), 241–248.
- Sanz, C. M., Call, J., & Boesch, C. (2013). *Tool Use in Animals: Cognition and Ecology*. Cambridge University Press
- Schultz, W., & Dickinson, A. (2000). Neuronal coding of prediction errors. *Annual Review of Neuroscience*, 23(1), 473–500.
- Schulz, L. E., Hoopell, C., & Jenkins, A. C. (2008). Judicious imitation: Children differentially imitate deterministically and probabilistically effective actions. *Child Development*, 79(2), 395–410.
- Seed, A. M., & Call, J. (2014). Space or Physics? Children Use Physical Reasoning to

- Solve the Trap Problem From 2.5 Years of Age. *Developmental Psychology*, 50(7), 1951–1962.
- Seigler, R.S. (2000). The rebirth of children's learning. *Child Development*, 71, 26–35.
- Silva, F. J., Page, D. M., & Silva, K. M. (2005). Methodological-conceptual problems in the study of chimpanzees' folk physics: how studies with adult humans can help. *Animal Learning and Behavior*, 33(1), 47–58.
- Suzuki, S., Kuroda, S., & Nishihara, T. (1995). Tool-set for termite-fishing by chimpanzees in the Ndoki forest, Congo. *Behaviour*, 132(3-4), 219–235.
- Tebich, S., & Bshary, R. (2004). Cognitive abilities related to tool use in the woodpecker finch, *Cactospiza pallida*. *Animal Behaviour*, 67(4), 689–697.
- Tennie, C., Call, J., & Tomasello, M. (2006). Push or Pull: Imitation vs. Emulation in Great Apes and Human Children. *Ethology*, 112(12), 1159–1169.
- Tennie, C., Call, J., & Tomasello, M. (2009). Ratcheting up the ratchet: On the evolution of cumulative culture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1528), 2405–2415.
- Tennie, C., Greve, K., Gretscher, H., & Call, J. (2010). Two-year-old children copy more reliably and more often than nonhuman great apes in multiple observational learning tasks. *Primates*, 51(4), 337–351.
- Thompson, D. E., & Russell, J. (2004). The ghost condition: imitation versus emulation in young children's observational learning. *Developmental Psychology* 40(5), 882–889.
- Tomasello, M. (1990). Cultural transmission in the tool use and communicatory signalling of chimpanzees? In S. Parker & K. Gibson (Eds.), *Language and intelligence in monkeys and apes: Comparative developmental perspectives* (pp. 274–311). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tomasello, M. (1996). Do apes ape? In C. M. Heyes & B. G. Galef, Jr. (Eds.), *Social*

- learning in animals: The roots of culture* (pp. 319-346). London: Academic Press.
- Tomasello, M., & Carpenter, M. (2007). Shared intentionality. *Developmental Science*, *10*(1), 121–125.
- Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J., Behne, T., & Moll, H. (2005). Understanding and sharing intentions: the origins of cultural cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, *28*(5), 675–691.
- Tomasello, M., Kruger, A. & Ratner, H. (1993). Cultural learning. *Behavioral and Brain Sciences*, *16*(3), 495–511.
- Tomasello, M., & Moll, H. (2010). The gap is social: Human shared intentionality and culture. In P. Kappeler & J. Silk (Eds.), *Mind the gap: Tracing the origins of human universals* (pp. 331–349). Berlin: Springer.
- Tomasello, M., Savage-Rumbaugh, S., & Kruger, A. C. (1993). Imitative learning of action on objects by children, chimpanzees and enculturated chimpanzees. *Child Development*, *64*(6), 1688–1705.
- Thorpe, W. H. (1963). *Learning and instinct in animals*. London, UK: Methuen.
- Uzgiris I. C. (1972). Patterns of vocal and gestural imitation in infants. In F. Monks, W. Hartup & J. de Witt (Eds.), *Determinants of behavioral development*, (pp. 467–471). New York: Academic Press.
- Uzgiris, I. C., Benson, J. B., Kruper, J. C., & Vasek, M. E. (1989). Contextual influences on imitative interactions between mothers and infants. In J. Lockman & N. Hazen (Eds.), *Action in social context: Perspectives on early development*, (pp. 103–127). New York: Plenum Press.
- Verschoor, S., Weidema, M., & B író, S., & Hommel, B. (2010). Where do action goals come from? Evidence for spontaneous action–effect binding in infants? *Frontiers in Psychology*, *1*, 201.
- Vaesen, K. (2012). The cognitive bases of human tool use. *Behavioral and Brain*

- Sciences*, 35(4), 203–18.
- Visalberghi, E., & Limongelli, L. (1994). Lack of comprehension of cause-effect relations in tool-using capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Journal of Comparative Psychology*, 108(1), 15–22.
- Vivanti, G., McCormick, C., Young, G. S., Abucayan, F., Hatt, N., Nadig, A., ... Rogers, S. J. (2011). Intact and impaired mechanisms of action understanding in autism. *Developmental psychology*, 47(3), 841–56.
- Völter, C. J., & Call, J. (2014). The cognitive underpinnings of flexible tool use in great apes. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 40(3), 287–302.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Want, S. C., & Harris, P. L. (2001). Learning from other people's mistakes: causal understanding in learning to use a tool. *Child Development*, 72(2), 431–443.
- Want, S. C., & Harris, P. L. (2002). How do children ape. Applying concepts from the study of non-human primates to the developmental study of 'imitation' in children. *Development Science*, 5(1), 1–14.
- Warneken, F., Chen, F., & Tomasello, M. (2006). Cooperative activities in young children and chimpanzees. *Child Development*, 77(3), 640–663.
- Wedgwood, R. (2007). *The nature of normativity*. Oxford: Clarendon Press.
- Whiten, A. (2000). Primate Culture and Social Learning. *Cognitive Science*, 24(3), 477–508.
- Whiten, A., & Custance, D. M. (1996). Studies of imitation in chimpanzees and children. In C. M Heyes, & B. G Galef, Jr. (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 291–318). London: Academic Press.
- Whiten, A., Custance, D. M., Gomez, J. C., Teixidor, P., & Bard, K. A. (1996).

- Imitative learning of artificial fruit processing in children (*Homo sapiens*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, 110(1), 3–14.
- Whiten, A., & Ham. A. (1992). On the nature and evolution of imitation in the animal kingdom. Reappraisal of a century of research. *Advance in the Study of Behavior*, 21, 239–283.
- Whiten, A., Horner, V., & De Waal, F. B. M. (2005). Conformity to Cultural Norms of Tool Use in Chimpanzees. *Nature*, 437(7059),737–740
- Whiten, A., Horner, V., Litchfield, C., & Marshall-Pescini, S. (2004). How do apes ape? *Learning and Behaviour*, 32(1), 36–52.
- Whiten, A., McGuigan, N., Marshall-Pescini, S., & Hopper., L. M. (2009). Emulation, imitation, over-imitation and the scope of culture for child and chimpanzee. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1528), 2417–2428.
- Williamson, R. A., & Markman, E. M. (2006). Precision of imitation as a function of preschoolers' understanding of the goal of the demonstration. *Developmental Psychology*, 42(4), 723–731.
- Williamson, R. A., Meltzoff, A. N., & Markman, E. M. (2008). Prior experiences and perceived efficacy influence 3-year-olds' imitation. *Developmental Psychology*, 44(1), 275–285.
- Woodward, A. L. (1998). Infants selectively encode the goal object of an actor's reach. *Cognition*, 69(1), 1–34.
- Woodward, A. L. (2009). Infants' grasp of others' intentions. *Current Directions in Psychological Science*, 18(1), 53–57.
- Wohlschläger, A., Gatti, M., & Bekkering, H.(2003). Action generation and action perception in imitation: an inst of the ideomotor principle. *Philosophical Transactions of Royal Society London B*, 358(1431), 501–515.
- Zentall, T. R. (2001). Imitation in Animals: Evidence, Function, and Mechanisms.

Cybernetics and Systems, 32(1-2), 53–96

Zentall, T. R. (2012). Perspectives on Observational Learning in Animals. *Journal of Comparative Psychology*, 126(2), 114–128.

Zentall, T. R. & Galef, B. G. Jr. (1988). *Imitation in animals: History, definition, and interpretation of data from psychology laboratory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Zukow-Goldring, P., & Arbib, M. A., (2007). Affordances, effectivities, and assisted imitation: Caregivers and the directing of attention. *Neurocomputing*, 70(13-15), 2181 –2193.

