



幼兒教育學系幼兒教育榮譽學士課程
(四年全日制)(2014-2015)
學士論文

題目：同儕合作對 5-6 歲幼兒加減運算策略和能力
之影響

學員姓名：嚴潔瑩

科目名稱：Project

班 別：18A4

學生編號：

內文字數：4750 字

導師名稱：徐琮玉博士(Dr.Anita Tsui)

導師房號：B2-2/F-27

繳交日期：2016 年 3 月 14 日

聲明

本人謹此聲明，除特別註明之處，此報告乃本人之著述，而其內容亦從未曾以論文的報告形式，交呈香港教育學院或其他任何一所專上學府，以取得學位、文憑或其他學術資格。

學員姓名

二零一六年三月十四日

目錄	頁數
聲明.....	i
附件目錄.....	ii
摘要.....	iii
第一章 緒論	
第一節 研究背景與目的.....	1
第二節 研究問題.....	1
第三節 重要名詞釋義.....	1
第二章 文獻探討	
第一節 同儕合作.....	2-3
第二節 幼兒加減運算策略.....	3
第三節 幼兒加減運算能力.....	3
第三章 研究方法	
第一節 研究方法.....	4
第二節 研究設計及過程.....	4-7
第三節 數據統計與分析.....	8
第四節 信度及效度.....	9
第五節 倫理.....	9
第六節 限制.....	9
第四章 研究結果與討論	
第一節 預測結果.....	10
第二節 實驗結果與討論.....	10-
一、同儕合作加減運算的互動特徵.....	10-16
二、同儕合作對兒童加減運算策略的影響.....	17-19
三、同儕合作對兒童加減運算能力的影響.....	20-21

第五章 結論及建議.....	22
參考資料.....	23-25
附錄.....	26-105

附件目錄

附錄一	參與研究同意書(學校)	P.26-27
附錄二	參與研究同意書(家長)	P.28-29
附錄三	加減法計算測試題目	P.30-31
附錄四	加減法計算預測題目	P.32
附錄五	測試程序及指定用語	P.33
附錄六	加減運算測試材料	P.34
附錄七	幼兒加減運算策略行為表	P.35
附錄八	加減運算答案及計算策略記錄表	P.36-40
附錄九	同儕合作對話分類表	P.41
附錄十	同儕合作對話記錄表	P.42
附錄十一	實驗組一合作對話稿(第一次合作測試)	P.43-44
附錄十二	實驗組一合作對話稿(第二次合作測試)	P.45-46
附錄十三	實驗組一合作對話稿(第三次合作測試)	P.47-48
附錄十四	實驗組二合作對話稿(第一次合作測試)	P.49-50
附錄十五	實驗組二合作對話稿(第二次合作測試)	P.51-52
附錄十六	實驗組二合作對話稿(第三次合作測試)	P.53-54
附錄十七	實驗組三合作對話稿(第一次合作測試)	P.55-56
附錄十八	實驗組三合作對話稿(第二次合作測試)	P.57-58
附錄十九	實驗組三合作對話稿(第三次合作測試)	P.59-60
附錄二十	測驗記錄表	P.61-105

同儕合作對 5-6 歲幼兒加減運算策略和能力之影響

摘要

本研究旨在瞭解同儕合作經驗對 5-6 歲幼兒加減運算策略和能力的影響，並探討幼兒在同儕合作時的互動特徵。本研究採用量化和質化研究方法，以隨機方式將 16 名幼兒分成實驗組及控制組。研究發現，合作時主要採用具體實物、手指及衍出策略，而正面對話及合作行為隨合作次數逐漸增加。同儕合作後，幼兒開始使用合作者常用或不熟悉的運算策略，更會以支持性運算策略處理高難度運算題來保障準確率。可見，同儕合作能幫助幼兒選取更有效的運算策略和提升數學能力。

第一章 緒論

第一節 研究背景與目的

學前課程指引(課程發展議會，2006)提倡以同儕協作照顧個別差異，雖然已有不少研究驗證同儕合作能提升幼兒運算能力(Curtis,2000；王葵，2004；潘琮，2007；Kamuran,2009；陳昇飛，2013)，卻少有以本港幼兒為研究對象，而且沒有深入探討合作的動態互動。

試教時發現能力較高的幼兒壟斷解題，較少與同儕交流。針對此問題，研究目的是探討幼兒的互動特徵，以及測查同儕合作對 5-6 歲幼兒運算策略和能力的影響，幫助幼師運用同儕合作提升幼兒的合作質素和運算能力。

第二節 研究問題

根據研究目的，研究問題包括：

- 1.幼兒合作進行簡單加減運算時，會出現哪些互動特徵？
- 2.在同儕合作下，5-6 歲幼兒的加減運算策略是否有差異？
- 3.在同儕合作下，5-6 歲幼兒的加減運算能力是否有差異？

第三節 重要名詞釋義

同儕合作

同儕合作是一種小組學習方式，學生解決問題時要積極互動、交換學習經驗和互相支援，促進認知和學習策略的發展(冼玉珍，2008)。

運算策略

運算策略指幼兒解決簡單運算題的方法(張麗芬，2013)。

運算能力

運算能力是掌握數學知識及解決數學問題的基礎能力(陳昇飛，2013)。

第二章 文獻探討

以下將探討同儕合作、加減法運算策略及運算能力之文獻:

第一節 同儕合作

理論基礎

根據維哥斯基的最近發展區理論，能力較高者的指導供解題策略參考(羅鳳珍,2004)，幫助能力較低者達到較高水平(Vygotsky,1978)。此外，社會文化理論指出年齡相近的兒童具相似的經驗、語言和近側發展區，同儕指導效果較好(黃政傑和吳俊憲，2006)。

皮亞傑的認知發展論，強調同儕互動是建構數學知識的機會，不同觀點引發認知衝突令兒童反覆思考、討論(周淑惠，2006)。

同儕合作對幼兒運算能力的影響之相關研究

國內外研究均指出同儕合作能提升幼兒運算能力，較高或同等能力的幼兒會帶領同儕合作解題，使其加減法進步(Kamuran,2009；潘琮，2007)。

另外，幼兒互動計數遊戲之研究發現，兒童會示範運算策略和糾正同儕錯誤，提升數學成績(Curtis,2000)。另有研究發現聽從能力較低者，接受較低水平運算策略，會使成績倒退(Rogoff,1990)。

同儕合作對幼兒運算策略的影響之相關研究

同儕合作有助提升運算策略水平：研究發現幼兒合作時偏向高水平策略，數手指的高班幼兒會轉用不熟悉和抽象的檢索策略(王葵，2004)。

另外，潘琮(2007)的同儕合作解決加減應用題的研究發現，合作學習有助低分組選取更有效運算策略，並嘗試合作者常用的策略，使用更多提取策略。

近年，陳昇飛(2013)的社會互動與幼兒數概念之研究發現，同儕反饋提供解題參考，促進能力較低的幼兒修正運算方法和嘗試較高層次策略。

同儕合作的互動特徵之相關研究

潘琮(2007)歸納兒童的合作對話為 9 種類型(見圖一)，研究發現低分組以負面對話為主，高分組有較多正面對話。

兒童合作對話類型		
類型	正面對話	1.有效指導 2.積極反饋 3.角色分配 4.積極情緒 5.主動思考
	負面對話	6.無效指導 7.消極反饋 8.消極情緒 9.消極影響

(圖一)

第二節 幼兒加減運算策略

5-6 歲幼兒已會使用多種運算策略(陳英和和耿柳娜，2003)，常見策略為實物、手指、畫圖、口頭計算、衍出和提取記憶(Fuson,1982；張慧和和張俊，2004；張麗芬和林毓芬，2012)。

國外內研究(Siegler & Jenkins，1989；楊蕾，2006)發現幼兒運算策略具適應性，採用內隱策略處理熟悉題目；使用外顯策略處理難度高的題目。

第三節 幼兒加減運算能力

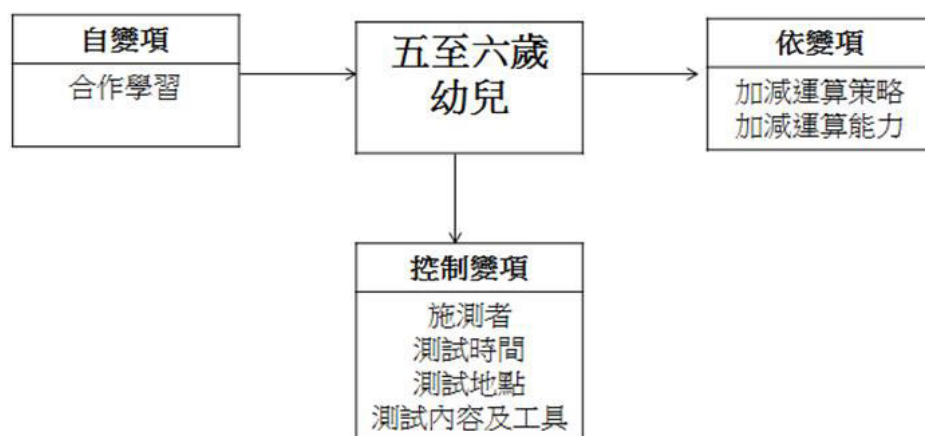
5-6 歲幼兒能運算 10 以內加減法(課程發展議會，2006)，以及運算 20 以內加法(沃建中、李峰和陳尚寶，2002)。

第三章 研究方法

第一節 研究方法

本研究的量化研究採用真實驗的前後測控制組設計，隨機分派受試者至實驗組及控制組(葉重新，2004)，比較前後測結果分析合作經驗對兒童運算能力和策略的影響。自變項為同儕合作，依變項為幼兒運算策略和能力(見圖二)。

質化研究方法為參與觀察法，即觀察者參與受試者活動(文軍和蔣逸民，2010)，以觀察記錄和錄音考察幼兒的互動特徵。



(圖二)

第二節 研究設計及過程

研究對象

研究對象為五至六歲幼兒，於一所教會及幼稚園選取 16 名兒童，以隨機抽樣法分成 4 組實驗組及控制組(見圖三)。

研究對象：	五至六歲幼兒	
選擇研究對象原因：	1) 多數 5-6 歲幼兒已能運算 10 以內減法及 20 以內加法 2) 研究需要幼兒說明自己的運算策略，5-6 歲幼兒的語言能力較佳。	
性別：	7 男、9 女	
地點：	一所新界的教會	一所大圍的幼稚園
樣本選取方式：	選取經由家長同意參與本研究的幼兒	
樣本數量：	8 位受試者	8 位受試者
組別分配方式：	以隨機分派的方式分配 4 對實驗組(每組 2 人)及 4 對控制組(每組 2 人)	

(圖三)

研究工具

(量化實驗)

為測試幼兒運算能力，參考許惠欣(1996)的幼兒數學能力測驗編制「加減法計算測試題目」(見附錄一)，包括前測、後測和合作測試題目(見圖四)，由首席監督員徐琮玉博士審閱。

加減法計算測試		
測試項目	題目數量	題目內容
前測、後測	10	第 1 至 5 題為 5 以內的加減法、第 6 至 10 題為 10 以內加減法
合作測試	15	第 1 至 4 題為 5 以內的加減法、第 5 至 10 題為 10 以內加減法、第 11-15 題為 20 以內加法
計分方式：	每題的正確答案得 1 分，答錯不得分。	

(圖四)

研究者參考有關文獻(張慧和和張俊，2004；楊蕾，2006；張麗芬和林毓芬，2012)編制「加減運算答案及計算策略記錄表」(見附錄六)和「幼兒運算策略行為表現」(見附錄五)記錄運算策略變化，並提供紙、鉛筆及 20 塊積木作計算工具(見附錄四)。

(質化研究)

為探討幼兒互動特徵，採用觀察記錄和錄音，並參考潘琮(2007)的兒童合作對話類型編制「同儕合作對話記錄表」(見附錄以八)及「同儕合作對話分類表」(見附錄七)記錄合作對話及行為。

研究程序

研究於 2015 年 11 月 21 日至 2016 年 1 月 17 日在教會及幼稚園進行。研究前向教會、校長及家長派發參與同意書 (見附錄一及二)，確保他們是自願參與及了解研究步驟。

實驗分作預測、前測、合作測試和後測四階段(見圖五)，共五星期。實驗組需參與 1 次前後測及 3 次合作測試，而控制組只需進行 1 次前測及後測。

實驗階段	實驗內容	測試日期：	測試時間及地點：
第一階段	(行動 1) ➢ 用<u>一組實驗組</u>進行預測，包括前測、合作測試及後測各 1 次，預測形式與研究設計相同。 ➢ 與另一位導師進行觀察，並記錄同儕合作的對話類型和幼兒運算策略，計算出觀察信度係數 ➢ 觀察信度係數=0.88。 (行動 2) ➢ 根據預測結果，修改研究設計	(教會) 22/11/2015	(教會) 12:30-1:00 -兒童部敬拜室
第二階段	(行動 1) ➢ 以隨機分派的方式將受試者分派至實驗組或控制組，組成 2 組實驗組(4 人)和 2 組控制組 (4 人) (行動 2) 前測(實驗組及控制組) ➢ 以一對一個別施測。 ➢ 幼兒單獨完成 10 條加減運算題。 ➢ 紀錄受試者的答案及運算策略，分析幼兒的運算能力和慣常使用的運算策略。	(教會) 13/12/2015 (幼稚園) 10/12/2015	
第三階段	前測後，實驗組進行 3 次合作測試，為期 3 星期。 ➢ 以一對兩個幼兒施測。 ➢ 以同儕合作的方式完成 20 條加減運算題。 ➢ 紀錄受試者的答案、運算策略及合作行為，分析幼兒的互動特徵。 實驗組進行合作測試時，控制組需以書寫方式完成合作測試工作紙，運算題與實驗組的合作測試題目一致。	(教會) 20/12/2015 3/1/2016 10/1/2016 (幼稚園) 17/12/2015 7/1/2016 14/1/2016	(幼稚園) (4:10-4:40) -K3B 課室
第四階段	後測(實驗組及控制組) ➢ 以一對一個別施測。 ➢ 幼兒單獨完成 10 條加減運算題 ➢ 紀錄受試者的答案及運算策略，分析幼兒在合作後運算能力和運算策略的變化。	(教會) 10/1/2016 (幼稚園) 14/1/2016	(教會) 10:00-10:30 12:30-13:00 -兒童部敬拜室 (幼稚園) 10:10-10:40 4:10-4:40 -K3B 課室

(圖五)

(測試程序)

前後測均為 15 分鐘，合作測試為 20 分鐘。測試前，研究者介紹計算工具，並提醒實驗組幼兒要合作答題。測試時，按「測試程序及指定用語」(見附錄五)施測，順序提問運算題，幼兒只需以口述方式答題，可自由選擇運算策略和使用工具。若幼兒採用內隱策略，研究者需提問“你是怎樣算出來？”。研究者使用不同檢查表(圖六)記錄幼兒的答案、運算策略及合作行為，也會以錄音記錄合作過程。

測試項目	測試檢查表						
	加減法計算測試 題目 (見附錄一)	加減法計算預測 題目 (見附錄二)	測試程序及 指定用語 (見附錄三)	幼兒加減 運算策略 行為表 (見附錄五)	加減運算答案 及計算策略記 錄表 (見附錄六)	同儕合作 對話分類 表 (見附錄七)	同儕合作 對話記錄 表 (見附錄八)
預測		✓	✓	✓	✓	✓	✓
前測	✓		✓	✓	✓		
合作 測試	✓		✓	✓	✓	✓	✓
後測	✓		✓	✓	✓		

(圖六)

第三節 數據統計與分析

研究以檢查表和錄音蒐集幼兒各測試的答對題數，運算策略及合作對話，分析程序如下：

(研究問題一：幼兒合作的互動特徵)

把錄音轉化成書面語，對題號進行編碼(見圖七)，並分類及統計幼兒對話類型。

合作題號	編碼
第 1 次合作中的第 6 條題目	Q6-C1
第 3 次合作中的第 10 條題目	Q10-C3-

(見圖七)

(研究問題二：同儕合作對幼兒運算策略的影響)

統計及比較實驗組及控制組幼兒在前測和後測各種運算策略的使用頻次及百分比。

(研究問題三：同儕合作對幼兒數學能力的影響)

統計及比較實驗組及控制組幼兒在前測和後測成績的差異。

第四節 信度及效度

(量化研究)

信度指測量結果的一致性(Kumar,2002)。實驗內容由徐琮玉博士審閱，並以預測檢視實驗設計的適用性，作修改依據。

效度指實驗處理影響依變項的程度(王文科和王智弘，2015)。受試者為志願參與，採用隨機抽樣法及不會表示答題對錯，避免選樣誤差及幼兒身心變化。

(質化研究)

信度方面，運算策略及合作對話的分類均參考文獻，具客觀性的行為特徵。

效度方面，參與觀察法能蒐集真實資料：與受試者的互動可降低心理防衛，行為較自然 (Marshall,2010)；以錄音收集及直接紀錄資料，增加可靠性(蔡敏玲，2002)。

第五節 倫理

受試者於測試前已簽署自願參與同意書，若幼兒不想參與，便立即停止測試。所有資料會於研究結束二星期內消毀，以確保參與者隱私。

第六節 限制

實驗研究樣本至少需 30 人(陳向明，2001)，但受試者只有 16 個，影響準確性。為方便取樣，僅以相識幼稚園及教會為研究對象，影響代表性。此外，研究時間只有五星期，合作次數不多，同儕合作的成效不太明顯。

第四章 研究結果與討論

第一節 預測結果

一、發現幼兒會各自運算，而合作對話分類沒有包括此互動特徵，故增設「獨立思考」。

二、幼兒的合作經驗不足，老師可在測試前示範合作方法，如提問意見及演示運算方法，鼓勵幼兒達成共識。

第二節 實驗結果

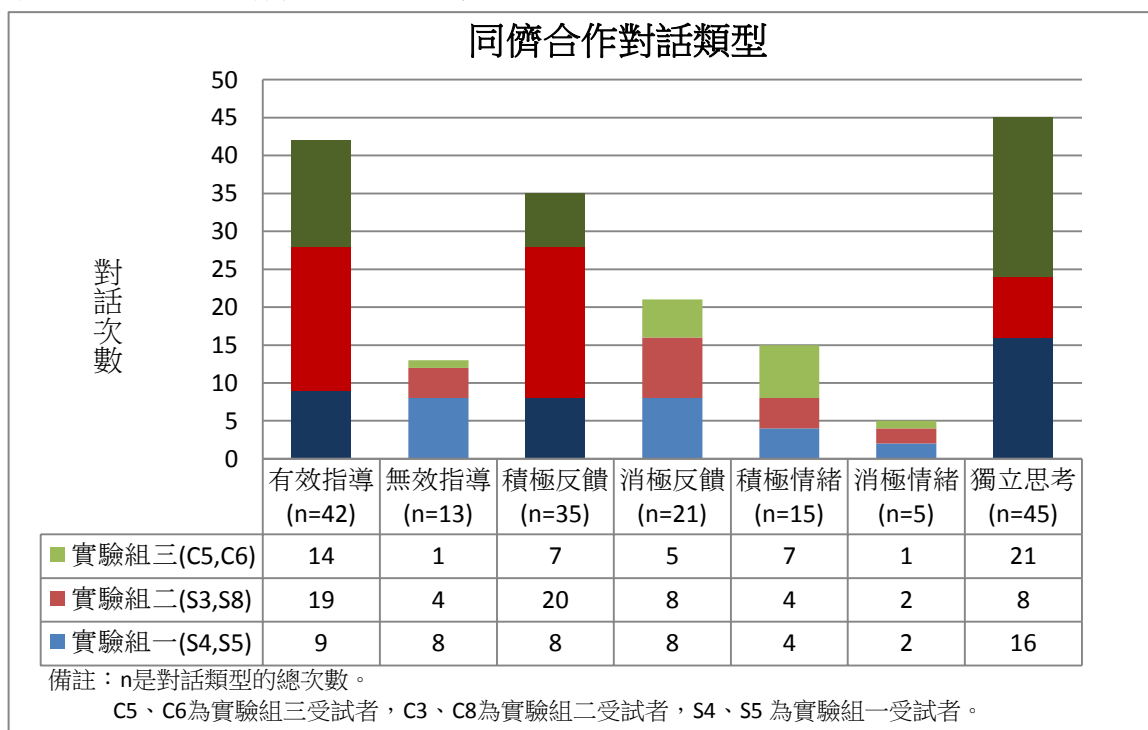
本研究目的是探討五至六歲兒童同儕合作運算的互動特徵，以及測試同儕合作對兒童運算策略和能力的影響，以下將探討及分析研究結果：

一、同儕合作加減運算的互動特徵

同儕合作對話類型

綜合三次合作結果如下，獨立思考(45 次)、有效指導(42 次)及積極反饋(35 次)為主要合作對話類型(見表一)。

表一：同儕合作對話類型統計



各組的對話類型隨合作次數增加改變(見表二、表三及表四)。指導效能方面，示範

及解釋運算方法等有效指導持續增加(見附錄十五 Q13),無效指導則降至 0%及 10%。合作關係方面,積極反饋持續上升,起初堅持己見,逐漸會反思答案及達成共識 (見附錄十九 Q15),而使兒童難以判斷及糾正無效指導的消極反饋逐漸下降 (見附錄十四 Q10)。合作情緒方面,積極情緒持續上升,而消極情緒降至 0%。

指導效能、合作關係和合作情緒隨合作次數提升,與國內外研究結果吻合(Curtis,2000 ; 潘琮, 2007)。這說明合作經驗使兒童更了解同儕的能力及需要,促進以討論和合作操弄教具幫助能力較低者解題。

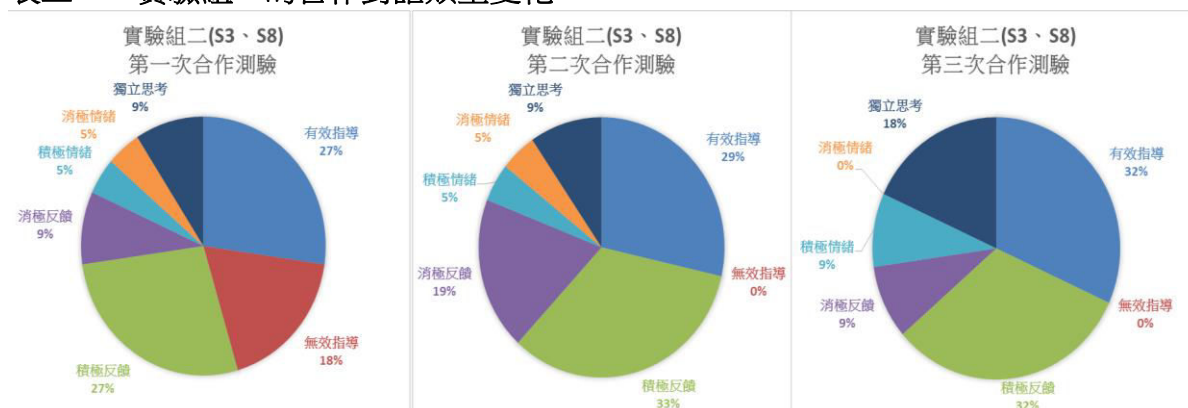
但前者研究只有 1 次合作機會,本研究設有 3 次合作測試及合作示範,並強調答案一致才得分,故合作次數和測驗設計可能影響兒童合作表現。

表二：實驗組一的合作對話類型變化



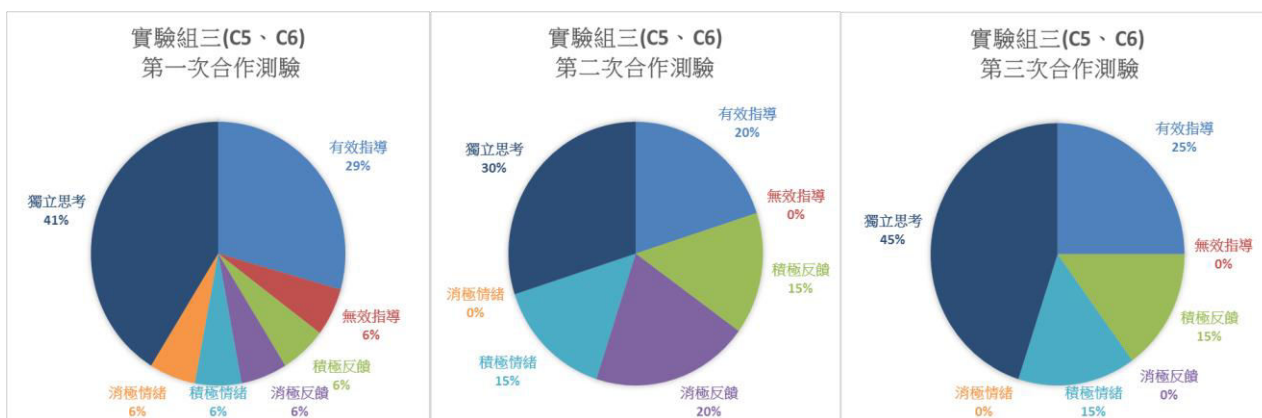
備註： S4、S5 為實驗組一受試者，S 代表幼稚園的幼兒。

表三：實驗組二的合作對話類型變化



備註： S3、S8 為實驗組二受試者，S 代表幼稚園的幼兒。

表四：實驗組三的合作對話類型變化



備註： C5、C6 為實驗組三受試者，C 代表教會的幼兒。

各實驗組合作時均採用三種以上的運算策略，以具體實物、手指及衍出為主(見表五)。三組的運算策略變化相似，由第二次測試開始使用更多實物，並持續減少手指策略。衍出策略逐漸增加，而提取記憶和口頭計算持續減少。

合作時選用較多實物及手指，沒有只偏向高水平策略，與王葵(2004)的研究結果不完全相同，推測與研究設計不同有關。前者的運算題為十以內加法，本研究採用十以內加減法及二十以內加法。運算前階段的幼兒難以解釋複雜運算及使用高水平策略(李淑賢，2001；劉頌、龐麗娟、任志茹和魏勇月，2009)，故轉用抽象性較低的實物和手指策略。國外研究(Chao et al.,2000)支持此發現，非結構性材料則刺激兒童選擇支持性策略以增加準確度。

研究者也認為與運算習慣及運算工具有關，研究發現頻繁計算練習使國內幼兒慣用提取策略(沃建中、李峰和陳尚寶，2002；陳怡如，2011)，國內研究沒有把具體實物列為策略選項，故出現偏向高水平策略的情況。

表五： 實驗組同儕合作測試運算策略

組別	測試項目	具體實物 頻次(%)	手指 頻次(%)	畫圖 頻次(%)	口頭計算 頻次(%)	衍出 頻次(%)	提取記憶 頻次(%)
實驗組一 (S4、S5)	第一次合作測試	0(0%)	9(47.3%)	0(0%)	0(0%)	6(31.5%)	4(21%)
	第二次合作測試	13(54.1%)	6(25%)	0(0%)	0(0%)	5(20.8%)	0(0%)
	第三次合作測試	2(14.2%)	6(28.5%)	0(0%)	0(0%)	10(47.6%)	3(14.2%)
實驗組二 (S3、S8)	第一次合作測試	6(27.2%)	6(27.2%)	0(0%)	3(13.6%)	4 (18.1 %)	3 (13.6 %)
	第二次合作測試	6(30%)	4 (20 %)	1(5%)	3(15%)	3(15 %)	3(15 %)
	第三次合作測試	7(36.8%)	3(10.3%)	0(0%)	2(10.5%)	5(26.3%)	2(10.5%)
實驗組三 (C5、C6)	第一次合作測試	0(0%)	8(44.4%)	0(0%)	1(5.5%)	5(27.7%)	4(22.2%)
	第二次合作測試	7(46.6%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(13.3%)	6(40%)
	第三次合作測試	4(16.6%)	10(41.6%)	0(0%)	0(0%)	7(29.1%)	3(12.5%)

備註：C5、C6 為實驗組三受試者，C3、C8 為實驗組二受試者，S4、S5 為實驗組一受試者。

C 代表教會的幼兒、S 代表幼稚園的幼兒。

運算策略影響合作對話類型：正面對話較常於具體實物及手指策略出現(見表六)，

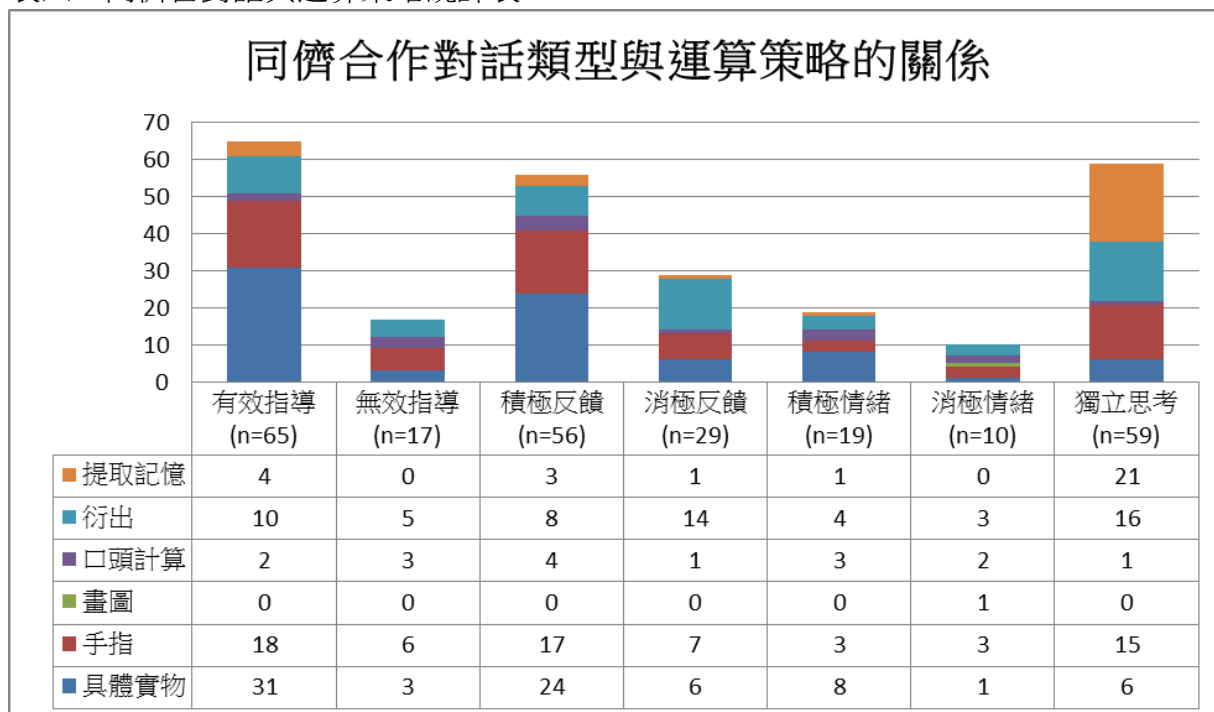
以手指及積木解釋運算方法 (見附錄十六 Q6)，而手指策略較易導致無效指導(見附錄十一 Q12)。負面對話較常於衍出及提取記憶出現，如附和同儕或各自運算 (見附錄十一 Q10)。

實物及手指策略較能引起正面對話，推測原因是外顯策略的運算情況較具體，方便討論及驗證答案。成子娟、黃秀嫻、林素華和曾令芝(2003)等學者的研究也發現實物操作促進幼兒對數量關係的理解。

推測無效指導與數概念有關，以手指計算大於 10 的數，需抽象記錄數值及順序數數。國內外研究(Ginsburg, 1989；李淑娟和張麗芬，2009)認同手指的計數錯誤是因無法記錄數到哪裡、或從錯誤數字開始數，造成數不夠或數超過 1。

心算較易引起負面對話，能力較高者能以快速答題，並以「我本來就知」、「媽媽教我」解釋運算，不需合作解題，能力較低者只能獨自運算或附和同儕。

表六 同儕合對話與運算策略統計表

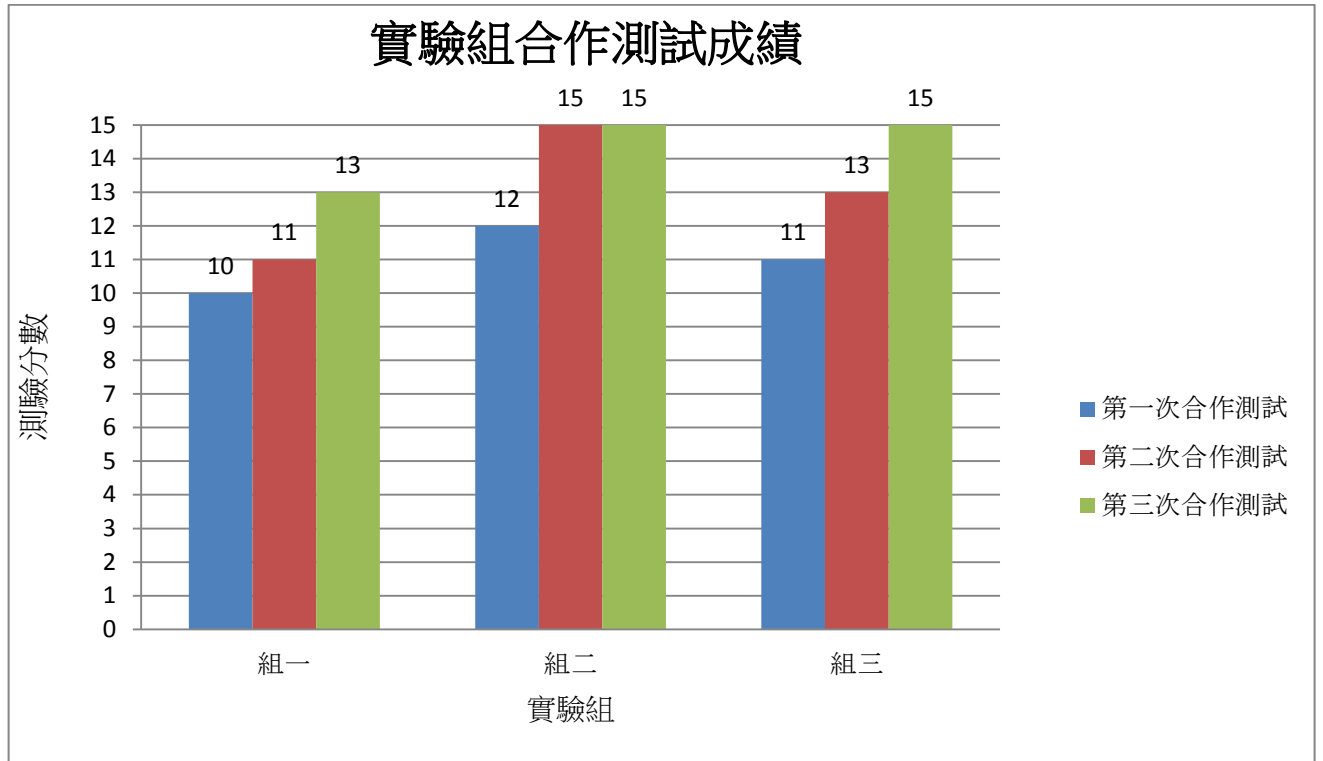


備註：n 為運算策略使用總次數。

有效指導、積極反饋及積極情緒為正面對話，消極情緒、消極反饋及獨立思考為負面對話

各組的成績較第一次合作測試進步，多答對 3 題及 4 題 (見表七)。正面對話隨合作次數增加，有助提升合作質素及運算能力，與潘琮(2007)「高分組有較多正面對話」的研究結果吻合。

表七 實驗組合作測試成績



題目難度影響合作對話類型(見表八)。運算「5 以內加減法時」，對話以獨立思考為主，隨難度增加減至 4 次。計算「10 以內加減法」及「20 以內加法」時，有效指導、積極反饋、積極情緒及消極反饋持續上升，附和及指導情況更多。

以上發現與國內外學者(Siegler& Jenkins,1989；王葵，2004)的適應性策略選擇模式相似，用內隱策略處理簡單題目。推測合作對話與數學能力及題目難度有關：高班兒童已掌握 5 以內加減法，心算便足夠應付，故獨立思考較多；隨難度題目愈高，能力低者傾向依賴同儕的幫助(潘琮，2007)，附和情況更多。

表八：同儕合作對話與題目難度的關係

合作對話類型	5 以內的加減法 (第 1 至 4 題)	10 以內加減法 (第 5 至 10 題)	20 以內加法 (第 11 至 15 題)
有效指導	7(18.42%)	19(28.79%)	16(24.62%)
無效指導	2(5.26%)	5(7.58%)	6(9.23%)
積極反饋	3(7.89%)	16(24.24%)	14(21.54%)
消極反饋	3(7.89%)	4(6.06%)	14(21.54%)
積極情緒	1(2.63%)	3(4.55%)	9(13.85%)
消極情緒	2(5.26%)	2(3.03%)	2(3.08%)
獨立思考	20(52.63%)	17(25.76%)	4(6.15%)

二、同儕合作對兒童加減運算策略的影響

實驗組兒童嘗試與合作者相似及新的運算策略（見表九），在後測使用更多高水平策略，尤其是能力較低者 S5 及 S3 嘗試同儕常用的衍出及提取記憶，而能力較佳者 S4、S8 及 S6 則模仿同儕，使用積木等低水平策略處理較難題目（見表十一）。在控制組，除 S2 及 S6 嘗試實物外，均與前測使用相同的運算策略（見表十）。

能力較低者嘗試合作者常用及高層次的運算策略，符合潘琮(2007)及陳昇飛(2013)的研究結果，但未提及能力較高者嘗試低層次策略，推測由樣本選取方法不同導致。先前研究主要探討同儕合作對低分者的影響，測試前觀察幼兒表現，故意編排能力強、弱者一組。本研究隨機分派受試者，更全面探討同儕合作對不同能力者的影響。合作經驗能提升能力較低者對運算題及提取策略的掌握，也能啟發能力較高者的運算思維(Siegler,2003)，以實物處理較難運算題來保障準確率。

表九：實驗組前後測加減運算策略變化

備註：C5、C6 為實驗組三受試者，C3、C8 為實驗組二受試者，S4、S5 為實驗組一受試者。

組別	受試者	測試項目	具體實物 頻次(%)	手指 頻次(%)	畫圖 頻次(%)	口頭計算 頻次(%)	衍出 頻次(%)	提取記憶 頻次(%)
實驗組一	S4	前測	0(0%)	4(40%)	0(0%)	0(0%)	3(30%)	3(30%)
		後測	2(20%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	4(40%)	4(40%)
	S5	前測	1(10%)	8(80%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(10%)
		後測	2(20%)	4(40%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	4(40%)
實驗組二	S8	前測	6(60%)	0(0%)	0(0%)	3(30%)	0(0%)	0(0%)
		後測	4(40%)	2(20%)	2(20%)	0(0%)	2(20%)	0(0%)
	S3	前測	0(0%)	3(30%)	0(0%)	2(20%)	1(10%)	4(40%)
		後測	3(30%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	7(70%)
實驗組三	C5	前測	2(20%)	6(60%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(20%)
		後測	3(30%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	4(40%)	3(30%)
	C6	前測	0(0%)	5(50%)	0(0%)	0(0%)	2(20%)	3(30%)
		後測	20(20%)	1(10%)	0(0%)	0(0%)	3(30%)	4(40%)

C 代表教會的幼兒、S 代表幼稚園的幼兒。

表十：控制組前後測加減運算策略變化

備註：S1、S2 為控制組一受試者，S6、S7 為控制組二受試者，C2、C3 為控制組三受試者，

組別	受試者	測試項目	具體實物 頻次(%)	手指 頻次(%)	畫圖 頻次(%)	口頭計算 頻次(%)	衍出 頻次(%)	提取記憶 頻次(%)
控制組一	S1	前測	0(0%)	2(20%)	0(0%)	0(0%)	5(50%)	3(30%)
		後測	0(0%)	4(40%)	0(0%)	0(0%)	2(20%)	4(40%)
	S2	前測	0(0%)	3(30%)	0(0%)	0(0%)	6(60%)	0(0%)
		後測	2(20%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	7(70%)	0(0%)
控制組二	S6	前測	0(0%)	10(100%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
		後測	4(40%)	5(50%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(10%)
	S7	前測	1(10%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	7(70%)	2(20%)
		後測	2(20%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	3(30%)	5(50%)
控制組三	C2	前測	9(90%)	1(10%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
		後測	10(100%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	C3	前測	0(0%)	5(50%)	0(0%)	0(0%)	1(10%)	4(40%)
		後測	0(0%)	2(20%)	0(0%)	0(0%)	8(80%)	0(0%)
控制組四	C1	前測	0(0%)	1(10%)	0(0%)	0(0%)	5(50%)	4(40%)
		後測	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	6(60%)	4(40%)
	C4	前測	3(30%)	1(10%)	0(0%)	0(0%)	5(50%)	1(10%)
		後測	1(10%)	2(20%)	0(0%)	0(0%)	7(70%)	0(0%)

C1、C4 為控制組四受試者。

C 代表教會的幼兒、S 代表幼稚園的幼兒。

表十一：實驗組前後測策略變化與題目難度的關係

		具體實物		手指		畫圖		口頭計算		衍出		提取記憶	
受試者		前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
5 以內的加減 法 (第 1 至 5 題)	組一 S4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3
	組一 S5	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	4
	組二 S8	1	0	0	2	0	1	0	0	2	2	0	0
	組二 S3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	5
	組三 C5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	2	3
	組三 C6	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	2	4
10 以內加減 法 (第 6 至 10 題)	組一 S4	0	2	1	0	0	0	0	0	3	2	1	1
	組一 S5	0	2	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	組二 S8	4	4	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
	組二 S3	0	3	2	0	0	0	2	0	0	0	1	2
	組三 C5	2	3	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	組三 C6	1	2	1	1	0	0	0	0	3	2	0	0

備註：C5、C6 為實驗組三受試者，C3、C8 為實驗組二受試者，S4、S5 為實驗組一受試者

C 代表教會的幼兒、S 代表幼稚園的幼兒。

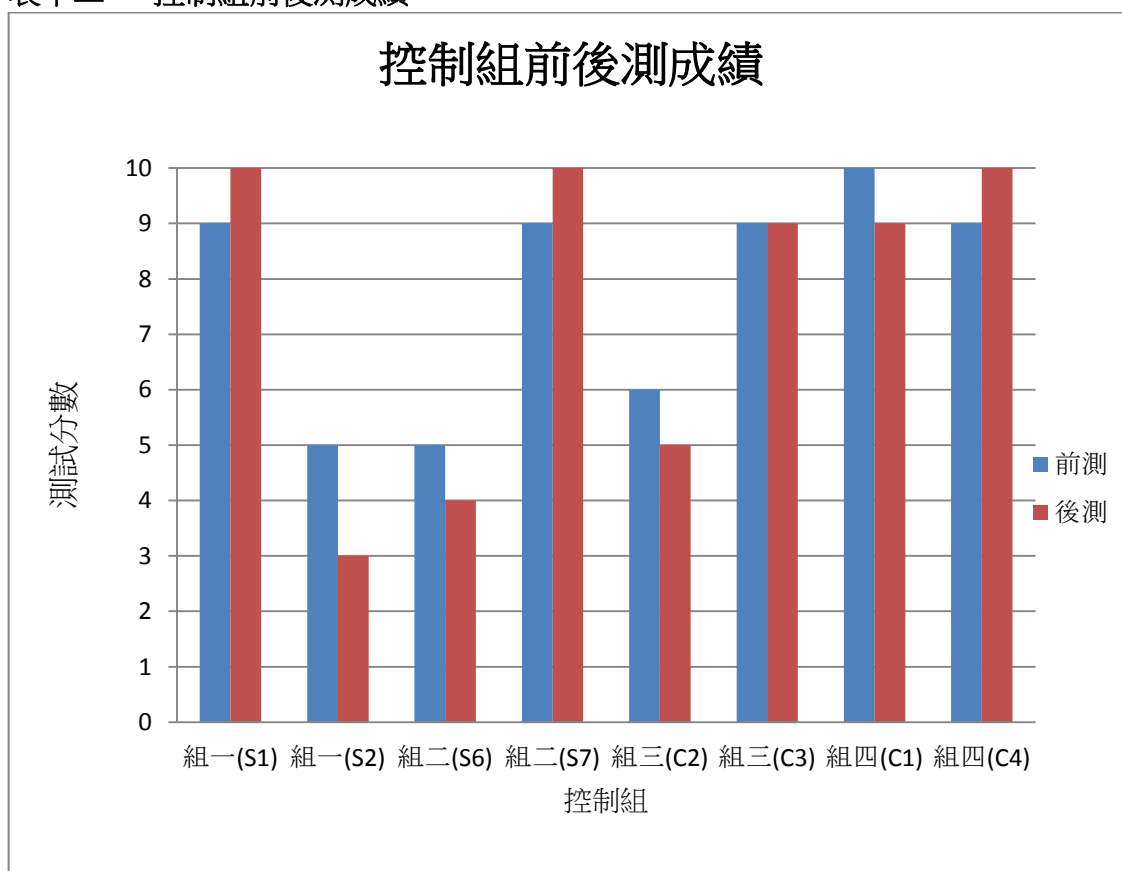
三、同儕合作對兒童加減運算能力的影響

實驗組受試者 S4、S3 及 C5 的後測成績仍是 10 分滿分，而 S5、S8 及 C6 較前測高分(見表十三)。控制組除 C3、C4 外，其餘成績均較前測低 1 分(見表十二)。

合作學習有助幼兒選用有效運算策略及提升成績，符合國內外研究結果(潘琮, 2007；Kamuran, 2009)，但不吻合國外學者(Rogoff, 1990)「接受低水平運算策略使成績退步」的研究結果。西方國家與香港學前數學課程大相逕庭，研究更於二十多年前進行，未必適用於本港情況。

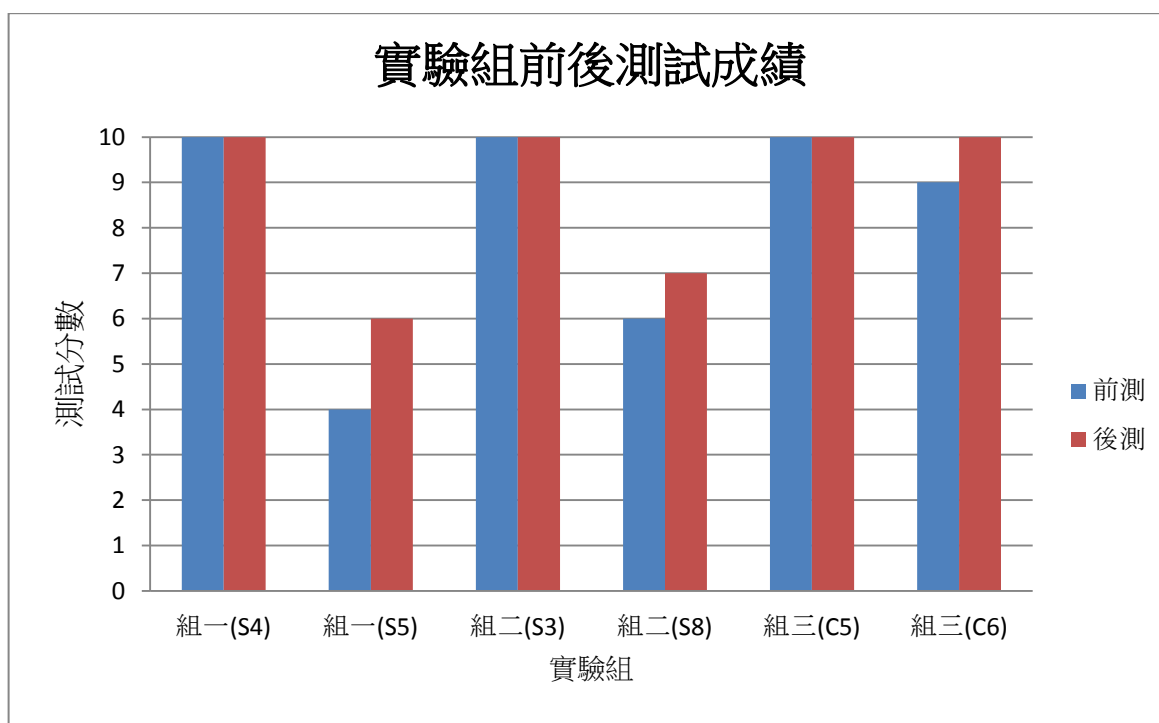
推測控制組成績倒退是因為獨自運算使其投入程度及興趣減少，也沒有同儕反饋糾正錯誤，與國外研究(Singh, Granville & Dike, 2000)結果相近，數學學習態度及動機、投入時間是學習成就的關鍵因素。

表十二： 控制組前後測成績



備註：S1、S2 為控制組一受試者，S6、S7 為控制組二受試者，C2、C3 為控制組三受試者，C1、C4 為控制組四受試者。
C 代表教會的幼兒、S 代表幼稚園的幼兒。

表十三： 實驗組前後測試成績



備註：C5、C6 為實驗組三受試者，C3、C8 為實驗組二受試者，S4、S5 為實驗組一受試者
C 代表教會的幼兒、S 代表幼稚園的幼兒。

第五章 結論及建議

一、同儕合作加減運算的互動特徵

合作對話方面，正面對話及合作行為逐漸增加，而負面對話、附和及堅持己見的情況減少，與國內外研究(Curtis,2000；潘琮，2007)吻合。

運算策略方面，合作時較多使用具體實物、手指及衍出策略，沒有只偏向高水平策略，與王葵(2004)的研究結果不同。此外，題目難度影響運算策略選擇，符合國內外學者(Siegler& Jenkins,1989；王葵，2004)發現，繼而影響合作對話類型。採用實物及手指策略處理較難運算題，較易引起正面對話，而用心算處理簡單運算題會引致負面對話。

運算能力方面，實驗組的成績隨合作次數進步，正面對話有助提升運算能力，支持潘琮(2007)的研究發現。

二、同儕合作對兒童加減運算策略的影響

合作測試影響不同能力者的運算策略，嘗試合作者常用或不熟悉的運算策略：能力較低者使用更多提取記憶和衍出策略，而能力較高者使用實物及手指等低層次策略，不完全符合潘琮(2007)及陳昇飛(2013)的研究發現。

三、五至六歲兒童在同儕合作後加減運算能力的差異

實驗組兒童合作後以支持性運算策略處理較難運算題，增加答題準確率，與國內外研究結果相同(潘琮，2007；Kamuran,2009)，但與國外學者(Rogoff,1990)的研究結果不一致。

四、建議

本研究發現兒童的合作表現受合作次數、成人指導、運算工具及題目難度影響，因此建議教師給予幼兒足夠的合作機會及示範，以及提供多種運算工具作溝通和學習媒介，不需過分著重心算的運用，接納幼兒運算策略的選擇，增加其數學興趣及成就感。研究亦發現簡單題目較易引致各自計算，故建議採用稍微高於能力水平的運算題，更能引起合作意識。

測試樣本只限於一所幼稚園及教會的 16 位幼兒，期間一組實驗組退出，故數據未能全面反映本港情況，建議將來研究把樣本擴大至各區幼稚園。研究發現合作示範、測驗設計及運算習慣可能影響兒童合作表現和運算策略，建議可作未來研究方向。

參考資料

一、中文文獻

許惠欣(1996)：《幼兒數學能力測驗 TEMA-2 指導手冊》，台北，心理出版社。

沃建中、李峰和陳尚寶(2002)：《5—7 歲兒童加法策略的發展特點》，北京，北京师范大学发展心理研究所。

陳向明(2001)：《教師如何作質的研究》，北京，教育科學。

李淑賢(2001)：《幼兒數學教育理論與實踐》，長春市，東北師範大學出版社心理。

陳英和和耿柳娜(2003)：兒童數學認知策略研究新進展，《京師範大學學報》，1，頁 38-44。

成子娟、黃秀嫻、林素華和曾令芝 (2003)：學具的邏輯構造和操作對於幼兒數概念理解水平的影響，輯於陳莉莉、成子娟和林瑞瑛編《幼兒語文與數學》，(頁 201-262)，香港，香港教育學院。

張慧和和張俊著(2004)：《幼兒園數學教育》，北京，人民教育出版社。

王葵(2004)：《4-6 歲幼兒的元認知水平對簡單加法計算策略的影響研究》，西南師範大學碩士論文，未出版。

羅鳳珍(2004)：《師生口語互動之反思-以一個幼稚園大班為例》，國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版。

葉重新(2004)：《教育研究法》，台北市，五南圖書出版股份有限公司。

張慧和和張俊著(2004)：《幼兒園數學教育》，北京，人民教育出版社。

楊蕾(2006)：《大班幼兒加減運算策略選擇的研究》，華東師範大學碩士論文，未出版。

周淑惠(2006)：《幼兒園課程與教學：探究取向之主題課程》，台北市，心理出版社股份有限公司。

楊蕾(2006)：《大班幼兒加減運算策略選擇的研究》，華東師範大學碩士論文，未出版。

課程發展議會 (2006)：《學前教育課程指引》，檢自

http://www.edb.gov.hk/attachment/sc/edu-system/preprimary-kindergarten/overview/pre-primaryguide-net_tc.pdf 瀏覽日期：20151006

黃政傑和吳俊憲(2006)：《合作學習 發展與實踐》，台北市，五南圖書出版股份有限公司。

潘琮(2007)：《5-6 歲兒童解決加減應用題中的同伴合作研究》，華東師範大學碩士論文，未出版。

冼玉珍(2008)：《合作學習教學手冊：理論和教學實踐》，香港，香港合作學習協會。

劉頌、龐麗娟、任志茹和魏勇月(2009)：5～6 歲幼兒加法策略選擇及執行特點，《心理與行為研究》，7(1)，頁 39-43。

李淑娟和張麗芬王坦(2009)：父親和幼兒的互動與幼兒簡單加法運算能力之關係，《幼兒保育研究集刊》，4(1)，頁 57-84。

文軍和 蔣逸民(2010)：《質性研究概論》，北京，北京大學出版社。

陳怡如(2011)：《不同社經地位與性別幼兒的加法運算能力與策略之研究》，國立臺南大學碩士論文，未出版。

張麗芬和林毓芬(2012)：幼兒數學圖畫表徵之研究，《屏東教育大學學報—教育類》，39，頁 1-34。

張麗芬(2013)：不同情境中學前幼兒加法計算策略之分析：微發生學設計，《教育研究學報》，47(2)，頁 99-126。

陳昇飛(2013)：社會互動教學與幼兒數概念之研究，《朝陽人文社會學刊》，11(1)，頁 69-92。

王文科和王智弘(2015)：《教育研究法》，台北，五南圖書出版股份有限公司。

蔡敏玲(2002)：《教育質性研究歷程的展現：尋找教室團體互動的節奏與變奏》，台北，心理出版社。

二、英文文獻

Chao, S. J., Stigler, J. W., & Woodward, J. A. (2000). The effects of physical materials on kindergartners' learning of number concepts. *Cognition and Instruction*, 18(3), 285–316.

Cheng Z.J. & Qi, B.Y. (1999). A longitudinal research: Preschool mathematics teaching method and child intelligence development. *Psychology Science*. 4.22, 331-334.

Curtis, R.P. (2002). Preschooler's Counting in Peer Interaction. Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.

Doolittle, P.E. (1995). Understanding Cooperative Learning through Vygotsky's Zone of Proximal Development.. Lilly National Conference, Columbia, SC.

- Fuson, K. (1982). An analysis of the counting-on solution procedure in addition. In T. P. Carpenter, T. M. Moser, & T. A. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fuson, K., & Kwon, Y. (1992). Korea children's single-digit addition and subtraction: Numbers structured by ten. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23, 148-165.
- Ginbayashi, K. (1984). *Principles of mathematics education-achievements of AMI*. Tokyo: Association of Mathematical Instruction.
- Jordan, N.C., Kaplan, D., Ramineni, C., and Locuniak, M.N. (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45(3), 850-867.
- Kamuran, T. (2009). The effects of cooperative learning on preschoolers' mathematics problem-solving ability. *Educational Studies in Mathematics*, 72(3), 325-340.
- Kumar, R. (2002). *Research methodology: a step-by-step guide for beginners*, Los Angeles, SAGE.
- Marshall, C. (2010). *Designing qualitative research*, Los Angeles, SAGE.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: cognitive development in social context*, New York: Oxford University Press.
- Siegler, R. S. (2003). Implications of cognitive science research for mathematics education. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Siegler, R. S., & Jenkins, E. (1989). *How children discover new strategies*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Singh, K., M. Granville, et al. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *Journal of Educational Research*, 95(6), 323-332.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*, Cambridge: Harvard University Press.

附錄

同儕合作對5-6歲幼兒加減運算策略和能力之影響

本校同意參加由徐琮玉博士負責監督，嚴潔瑩負責執行的研究計劃。她/他們是香港教育學院學生/教員。

本人理解此研究所獲得的資料可用於未來的研究和學術發表。然而本人有權保護本校學生/教師的隱私，其個人資料將不能洩漏。

本人對所附資料的有關步驟已經得到充分的解釋。本人理解可能會出現的風險。本人是自願讓本校學生/教師參與這項研究。

本人理解本人及本校學生/教師皆有權在研究過程中提出問題，並在任何時候決定退出研究，更不會因此引致任何不良後果。

本人同意讓香港教育學院學生於本校進行與上述研究項目有關之研究。

簽署:

校長/ 學校代表*姓名:

職位:

學校名稱:

日期:

(*請刪去不適用者)

(教授/博士/先生/女士/小姐
*)

同儕合作對5-6歲幼兒加減運算策略和能力之影響

誠邀 貴校參加徐琮玉博士負責監督，嚴潔瑩負責執行的研究計劃。她/他們是香港教育學院學生/教員。

研究計劃簡介

研究於 2015 年 11 月 21 日至 2016 年 1 月 17 日進行。加減運算題屬學前幼兒數學難度較高的學習內容，故選用大班幼兒進行獨立及合作測試。

本研究目的在於：

1. 探討幼兒合作進行簡單加減運算時的互動特徵。
2. 探討 5-6 歲幼兒在同儕合作後加減運算策略的變化。
3. 測查 5-6 歲幼兒在同儕合作後加減運算能力的變化。

研究方法

是次研究於幼稚園及教會選取 16 名兒童，以隨機分派的方式分配及組成實驗組和控制組。測試分作前測、合作測試及後測 3 部份：前後測時間均為 15 分鐘，每位幼兒回答 10 條加減運算題；合作測試為 20 分鐘，幼兒合作回答 20 條加減運算題。

測試時，研究者會按「指定程序及指示用語」(見附錄四)及「加減法計算測試題目」(見附錄)進行測試，幼兒只需以口述方式回答問題。同時，研究者記錄幼兒的計算答案、運算策略及合作行為，也會以錄音記錄合作過程。若幼兒在測試中表示不想參與，便會立即停止測試。

是次研究並不為閣下提供個人利益，但所搜集數據將對同儕合作對幼兒加減運算策略和能力影響的問題提供寶貴的資料，有關研究結果將於發佈畢業論文內。

貴校學生/教師的參與純屬自願性質。所有參加者皆享有充分的權利在研究開始前或後決定退出這項研究，更不會因此引致任何不良後果。凡有關 貴校學生/教師的資料將會保密，一切資料的編碼只有研究人員得悉。

如閣下想獲得更多有關這項研究的資料，請電郵與本人 或
本人的導師 徐琮玉博士 聯絡。

如閣下對這項研究有任何意見，可隨時與香港教育學院 人類實驗對象操守委員會 聯絡。

謝謝閣下有興趣參與這項研究。

嚴潔瑩

二零一五年十一月十一日

附錄二

香港教育學院

幼兒教育學系

參與研究同意書(家長)

同儕合作對5-6歲幼兒加減運算策略和能力之影響

茲同意敝子弟_____參加由徐琮玉博士負責監督，嚴潔瑩執行的研究項目。

本人理解此研究所獲得的資料可用於未來的研究和學術發表。然而本人有權保護敝子弟的隱私，其個人資料將不能洩漏。

本人對所附資料的有關步驟已經得到充分的解釋。本人理解可能會出現的風險。本人是自願讓敝子弟參與這項研究。

本人理解本人及敝子弟皆有權在研究過程中提出問題，並在任何時候決定退出研究，更不會因此引致任何不良後果。

參加者姓名:

參加者簽名:

父母姓名或監護人姓名:

父母或監護人簽名:

日期:

附錄二

同儕合作對5-6歲幼兒加減運算策略和能力之影響有關資料

誠邀閣下及 貴子女參加徐琮玉博士負責監督，嚴潔瑩負責執行的研究計劃。她/他們是香港教育學院學生/教員。

研究計劃簡介

研究於 2015 年 11 月 21 日至 2016 年 1 月 17 日進行。加減運算題屬學前幼兒數學難度較高的學習內容，故選用大班幼兒進行獨立及合作測試。本研究目的在於：

1. 探討幼兒合作進行簡單加減運算時的互動特徵。
2. 探討 5-6 歲幼兒在同儕合作後加減運算策略的變化。
3. 測查 5-6 歲幼兒在同儕合作後加減運算能力的變化。

研究方法

是次研究於幼稚園及教會選取 16 名兒童，以隨機分派的方式分配及組成實驗組和控制組。測試分作前測、合作測試及後測 3 部份：前後測時間均為 15 分鐘，每位幼兒回答 10 條加減運算題；合作測試為 20 分鐘，幼兒合作回答 20 條加減運算題。

測試時，研究者會按「指定程序及指示用語」(見附錄四)及「加減法計算測試題目」(見附錄)進行測試，幼兒只需以口述方式回答問題。同時，研究者記錄幼兒的計算答案、運算策略及合作行為，也會以錄音記錄合作過程。若幼兒在測試中表示不想參與，便會立即停止測試。

是次研究並不為閣下提供個人利益，但所搜集數據將對同儕合作對幼兒加減運算策略和能力影響的問題提供寶貴的資料，有關研究結果將於發佈畢業論文內。

閣下及 貴子女的參與純屬自願性質。閣下及 貴子女享有充分的權利在任何時候決定退出這項研究，更不會因此引致任何不良後果。凡有關 貴子女的資料將會保密，一切資料的編碼只有研究人員得悉。

如閣下想獲得更多有關這項研究的資料，請與嚴潔瑩聯絡，電話或聯絡她/他們的導師徐琮玉博士。

如閣下或 貴子女對這項研究有任何意見，可隨時與香港教育學院人類實驗對象操守委員會聯絡。

謝謝閣下有興趣參與這項研究。

嚴潔瑩
首席研究員
二零一五年十一月十一日

附錄三 加減法計算測試題目

前測及後測、合作測試題目均參考許惠欣(1996)的「幼兒數學能力測驗」。

(一)前測及後測題目

5 以內加減法	1) $1+2$ 2) $3+2$ 3) $3+1$ 4) $4-1$ 5) $5-3$
10 以內加減法	6) $2+4$ 7) $1+7$ 8) $6+3$ 9) $7-4$ 10) $8-2$

(二) 合作測試題目

第一次合作測試題目

5 以內加減法	1) $1+1$ 2) $2+2$ 3) $4-1$ 4) $5-2$
10 以內加減法	5) $6+2$ 6) $5+3$ 7) $8+1$ 8) $7-2$ 9) $8-3$ 10) $9-2$
20 以內加法	11) $8+3$ 12) $4+7$ 13) $6+6$ 14) $10+5$ 15) $11+3$

第二次合作測試題目

5 以內加減法	1) $2+2$ 2) $4+1$ 3) $3-1$ 4) $5-2$
10 以內加減法	5) $5+3$ 6) $4+2$ 7) $8+2$ 8) $7-3$ 9) $8-4$ 10) $9-6$
20 以內加法	11) $6+5$ 12) $7+7$ 13) $8+4$ 14) $15+2$ 15) $11+7$

第三次合作測試題目

5 以內加減法	1) $2+2$ 2) $3+2$ 3) $3-1$ 4) $5-3$
10 以內加減法	5) $6+3$ 6) $5+4$ 7) $8+2$ 8) $7-5$ 9) $8-4$ 10) $10-5$
20 以內加法	11) $5+8$ 12) $9+5$ 13) $9+9$ 14) $12+4$ 15) $15+2$

附錄四 加減法計算預測題目

預測題目參考許惠欣(1996)的「幼兒數學能力測驗」。

(一)前測及後測題目

5 以內加減法	1) $1+2$ 2) $3+2$ 3) $3+1$ 4) $4-1$ 5) $5-3$
10 以內加減法	6) $2+4$ 7) $1+7$ 8) $6+3$ 9) $7-4$ 10) $8-2$

(二)第一次合作測試題目

5 以內加減法	1) $1+1$ 2) $2+2$ 3) $4-1$ 4) $5-2$
10 以內加減法	5) $6+2$ 6) $5+3$ 7) $8+1$ 8) $7-2$ 9) $8-3$ 10) $9-2$
20 以內加法	11) $8+3$ 12) $4+7$ 13) $6+6$ 14) $10+5$ 15) $11+3$

附錄五 測試程序及指定用語

(測試前)

幼兒受測前會被編碼，研究者按編碼順序帶幼兒到測試地點進行測試。

(測試開始)

測試開始時，研究者向幼兒介紹自己的名字和身份，並解釋測試內容及程序：

小朋友，你好，我是嚴老師，很開心與你遊戲。你可以告訴我你的名字嗎？
今天，我想邀請你玩一個數學遊戲，你要回答有關加法和減法的數學題。
老師準備了紙、筆和積木(一邊介紹運算材料，一邊用手指出運算材料)，你喜歡用這些東西計數的話，一會兒計數時也可以使用它們。如果不使用這些東西，也沒有問題的，不用擔心。你可以用其他方法，例如用手指、在心中計數都可以。
我們現在開始玩計數遊戲了，你有什麼問題嗎？如果沒有，就一起玩遊戲啦，好嗎？
不用緊張，你只要細心聆聽題目和小心計算就可以了！

(測試中)

研究者會順序提問「加減法計算測試題目」(見附件)內的試題，待幼兒以口頭方式答題後才提問下一道試題。答題時間沒有限制，幼兒只需在 15 分鐘內完成測試。

受試者作答後，研究者不會透露他/她「答對」或「答錯」，只會以「好的」作回應。若幼兒表現猶豫的話，會以「不要急，慢慢算，想清楚才回答」、「再試試吧」、「有紙、筆和積木可以用」鼓勵幼兒繼續作答。若幼兒不合作、不認真的話，則告訴幼兒「遊戲快結束啦，努力完成遊戲吧!」。若幼兒表示不懂得作答，可以「不要緊，你可以猜猜看」。

測試期間，研究者提供的紙、筆及積木(見附件)為幼兒使用畫圖策略或具體實物策略的工具，幼兒可自由選用和改變計算策略。若幼兒採用內隱策略，需提問幼兒“你是怎樣算出來的？”，並記錄其運算策略。

研究者以「測試程序及指定用語」(見附錄)、「加減法計算測試題目」(見附錄)、「加減運算答案及計算策略記錄表」及「幼兒加減運算策略行為表」(見附件)記錄幼兒的計算答案及使用策略。此外，在合作測試中，研究者會以「同儕合作對話記錄表」、「同儕合作對話分類表」(見附錄)和錄音記錄 同儕合作的互動行為和對話。若幼兒表示不想參與測試，便會立即停止測試。

(測試完)

研究者獎勵幼兒一份小禮物(貼紙、糖果、書籤)以表示對幼兒參與的感謝。之後，把幼兒帶回課室，邀請下一位幼兒進行測試。

附錄六 加減運算測試材料

圖 1.鉛筆.



圖 2.白紙

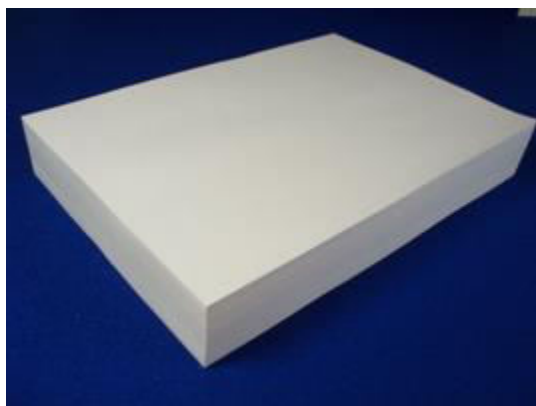


圖 3.正方積木



附錄七

幼兒加減運算策略行為表

研究者綜合多份有關幼兒加減運算策略的文獻(張慧和和張俊，2004；楊蕾，2006；張麗芬和林毓芬，2012)，並編制幼兒加減運算策略行為表

	幼兒加減運算策略					
	外顯策略				內隱策略	
運算策略行為特徵	實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
	有外顯計算行為				沒有外顯計算行為	
	使用積木記錄和數出加數和被加數的數量，及數出減數和被減法的數量。	以數手指解題，用手指表徵問題的數字，數出加數和被加數的總和，及數出減數和被減法的差異。	使用筆和紙畫出物體以記錄問題，並數出物體的數量解決問題。	用口頭數數，或作出數算的唇部動作，不使用手指。	心中默數，使用 2 秒以上說出答案。若問及計算方法，幼兒能解釋加法和減法的分解。	通過檢索記憶中已有答案解決問題。能於 2 秒內說出答案，若問及計算方法，幼兒會說：「我想出來的」、「我本來就知道」。

備用：

若幼兒運算時沒有出現沒有外顯計算行為，研究者要提問幼兒「你是怎樣算出來的？」，以了解幼兒的計算方法。

附錄八 加減運算答案及計算策略記錄表

(一)前測記錄表

參與者編碼：_____

測試日期：_____

題目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)							
2	(5)							
3	(4)							
4	(3)							
5	(2)							
6	(6)							
7	(8)							
8	(9)							
9	(3)							
10	(6)							
策略使用次數：			共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)
答題準確率： (/10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 

附錄八 加減運算答案及計算策略記錄表

(二)後測記錄表

參與者編碼：_____

測試日期：_____

題目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)							
2	(5)							
3	(4)							
4	(3)							
5	(2)							
6	(6)							
7	(8)							
8	(9)							
9	(3)							
10	(6)							
策略使用次數：			共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)
答題準確率： (/10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內



附錄八

(三)第一次合作測試記錄表

參與者編碼：_____

測試日期：_____

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(2)							
2	(4)							
3	(3)							
4	(3)							
5	(8)							
6	(8)							
7	(9)							
8	(5)							
9	(5)							
10	(7)							
11	(11)							
12	(11)							
13	(12)							
14	(15)							
15	(14)							
策略使用次數：			共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)
答題準確率： (/15)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內



附錄八

(四)第二次合作測試記錄表及同儕合作對話記錄表

參與者編碼：：

測試日期：

題目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(4)							
2	(5)							
3	(2)							
4	(3)							
5	(8)							
6	(6)							
7	(10)							
8	(4)							
9	(4)							
10	(3)							
11	(11)							
12	(14)							
13	(12)							
14	(17)							
15	(18)							
策略使用次數：			共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)
答題準確率： (			/15)					

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內



The Education University
of Hong Kong Library

For private study or research only.
Not for publication or further reproduction.

附錄八

(五)第三次合作測試記錄表

參與者編碼：_____

測試日期：_____

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(4)							
2	(5)							
3	(2)							
4	(2)							
5	(9)							
6	(9)							
7	(10)							
8	(2)							
9	(4)							
10	(5)							
11	(13)							
12	(14)							
13	(18)							
14	(16)							
15	(17)							
策略使用次數：			共(次	共(次	共(次	共(次	共(次	共(次
答題準確率： (/15)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內



附錄九 同儕合作對話分類表

研究者參考潘琮(2007)的兒童合作對話類型編制「同儕合作對話記錄表」。

兒童合作對話類型	對話特徵
1.有效指導	主動演示和解釋、被動演示和解釋。
2.無效指導	錯誤解釋。
3.積極反饋	詢問、認同、否定及糾正。
4.消極反饋	附和。
5.積極情緒	自我肯定、讚揚。
6.消極情緒	批評、嘲笑、無關話題、退縮。
7.獨立思考	各自運算，沒有交流。

附錄十 同儕合作對話記錄表

實驗組別：:_____

測試日期：_____

第(_____)次合作測試

題目	兒童合作對話類型							備註： (互動行為、表情、情緒)
	有效指導	無效指導	積極反饋	消極反饋	積極情緒	消極情緒	獨立思考	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(次)	

*按幼兒的合作對話類型，在相應空格內



受試者：S4、S5	日期：17/12/2015	測試：第一次合作測試
Q1 研究者：1 加 1 呢? S4：2。 S5：2。 研究者：為什麼你會知道的? S4：數手指。 研究者(問 S4)：我見到你有數手指是嗎呀? (S4 怎樣頭) 研究者(問 S5)：你呢? S5：2。 (S5 與 S4 各自運算，沒有交流) Q2 研究者：2 加 2 呢? S4:4。 研究者(問 S5)：你呢? S5:4。 (S4 與 S5 各自計算，S4 及 S5 同時說出 4) Q3 研究者：4 減 1 是呢? S4：3。 S5：3。 S4：4 減左 1。 (S4 用手指示範) S3：3。 S4：3。 Q4 研究者：5 減 2 呢? S4：5 減 2，3。 S5：4。 研究者：是哪個呀?是什麼答案才對。 S4：3。 S5：4。 研究者：討論一下，怎樣算呀?你認為 4,你又認為 3,我要 1 個答案呀! S4：4。 研究者：怎樣算呀?沒有共識，哪一個才對?討論一下。 S4：4。 S5：4,4。 S5：4 加 4。 S4：4 加 4? 研究者：我現在是 5 減 2。	S4：3。 S5：3。 研究者(問 S5)：為什麼你現在又變成 3 的?為什麼的? S5：4。 S4：3。 S5：4。 Q5 研究者：6 加 2 呢? S4：8。 S5：8。 研究者(問 S5)：為什麼你又知道的? (S5 看著 S4) 研究者(問 S5)：是不是因為他提醒你呀?好啦! Q6 研究者：5 加 3 呢? S4、S5：8。 研究者：兩個都同時計到 8，是不是呀? (S5、S4 各自運算。) Q7 研究者：8 加 1 呢? S4：9。 S5：9。 研究者：怎樣計的，你告訴我知道怎樣計? S4：我數手指。 S5：9。 研究者(問 S5)：為什麼你又知道是 9 的? S5：不知道。	Q8 研究者：7 減 2 呢? S4：5。 S5：5。 S4：5。 S5：5。 研究者：你怎樣計的? S4：我數手指。 研究者(問 S5)：7 減 2 是多少呀? S5：忘記了答案。 研究者：7 減 2。 (S4 提示 S5 答案。) S5：5。 Q9 研究者：8 減 3 呢? S4：5。 S5：5。 研究者：你怎樣計的? S4：用手指。 研究者(問 S4)：哦，之後你就提他，是不是呀? (S4 點頭) 研究者(問 S5)：為什麼你知道的?為什麼你又知道是 5 的? S5：他告訴我知。 Q10 研究者：9 減 2 呢? S5：9 減... S4：6。 研究者(問 S4)：你用什麼方法計的? S4：心算。 (S4 自行使用衍出策略，與 S5 沒有交流，並沒有理會 S5 不懂運算的問題。) 研究者(問 S5)：你呢? S5：我數不到。 (S5 搖頭)

受試者：S4、S5		日期：17/12/2015	測試：第一次合作測試
Q11 研究者：8 加 3 呢? Q11 研究者：8 加 3 是多少? S4：12。 S5：12。 (S4 使用心算運算，而 S5 使用手指數數，但不懂得使用手指策略數出 11，重覆在同一隻手指數出了 10 和 11。) 研究者：你如何知道的? S4：心算。 S5：用手指，而且他的聲音很大。 Q12 研究者：4 加 7 呢? S5：4 加 7... S4：7。 S5：7。 研究者：4 加 7 是 7，是不是呀? 研究者(問 S5)：你都是 7 呀?為什麼你都認為是 7? S5：因為他很大聲。 Q13 研究者：6 加 6 呢? S5：6 加 6? S4：12。 S5：12。 研究者：你又知道的?你又知道是 12 的? S4：我猜一猜。 S5：他用個心想。我在家學的。 研究者：你剛剛用什麼方法計，用手指定心算? S4：心算。 研究者(問 S5)：怎樣知道的?你又知道是 12 的? S5：他很大聲。 Q14 研究者：10 加 5 呢? S5：15 S4：15		研究者：這次你這麼快的，為什麼又知道是 15 的? S5：剛剛我先說的。 Q15 研究者：11 加 3 呢? S5：計哪一題? 研究者：11 加 3。 S5：11 加 3。 S4：14。 S5：14。 研究者：為什麼你又知道 14 的? S5：他告訴我知。 研究者(問 S4)：你用什麼方法計呀? S4：心算。	

受試者：S4、S5	日期：7/1/2016	測試：第二次合作測試
Q1 研究者：2 加 2 呢?? S5：2 加 2 呀? S4：4。 研究者(問 S5)：你呢? S5：4 研究者：兩個都用積木，是不是呀? S4、S5：是。 Q2 研究者：4 加 1 呢? S5：2。 S5：3。 S5：4。 S5：6。 S4：5。 研究者：是多少呀? S5：5。 S4：5。 研究者：大家都用積木。 Q3 研究者：3 減 1 呢? S4：2。 S5：2? 研究者(問 S4)：你用左心算計，是不是呀? 研究者(問 S5)：你呢?你用什麼方法計呀? S5：2。 Q4 研究者：5 減 2 呢? S4：4,3。 S4：4。 S5：3。 (S4 提 S5。) 研究者(問 S4)：我見到你提他呀! (S4 怎樣頭。)		Q5 研究者：5 加 3 呢 S5：1,2,3。 (S5 使用積木，S4 用心算。) S4：8。 S5：4,5,6,7,8,8。 Q6 研究者：4 加 2 呢? S5：1,2,3,4,5,6。 S5：4 加 2。 S4：6。 S5：6。 研究者：為什麼你又知道是 6 的? S4：心算。 S5：用積木。 Q7 研究者：8 加 2 呢? S5：1,2,3,4,5,6,7,8。 (S5 在用積木) S5：8 加 2。 S5：1,2,3,4,5,6,7,8,9,10。 S5：10。 S4：10。 Q8 研究者：7 減 3 呢? S5：2,3,4,5,6,7。 S4：3。 S5：3。(S5 使用積木，S4 用心算。) Q9 研究者：8 減 4 呢? S5：8 減 4... 研究者：8 減 4。 S5：1,2,3,4,5,6,7。 S4：4。 研究者(問 S4)：你是不是用心算呀? (S4 點點頭。) S5：4,4,4,4,4。 Q10 研究者：9 減 6 呢? S4：1,2,3,4,5,6,7,8,9,9。 S5：1,2,3,4,5,6,7,8,9。 S4：4。 S5：4。 研究者：兩個都是 4。

受試者：S4、S5	日期：7/1/2016	測試：第二次合作測試
Q11 研究者：6 加 5 呢? S5：1,2,3,4,5,,6。 S5：1,2,3,4,5,6。 (S4 與 S5 各自用積木。) 研究者：6 加 5。 S5：1,2,3,4,5,6。 S4：11。 S5：11。 研究者(問 S5)：為什麼你又知道是 11 的? S5：因為他好大聲。 Q12 研究者：7 加 7 呢? S5：1,2,5,4,5,6,7。 S5：7 加 7。 S4：15。 S5：15。 Q13 研究者：8 加 4 呢? S5：8。 S4：12。 研究者：你呢? 研究者(問 S4)：為什麼你又計到 12 的? S4：用積木。 研究者(問 S5)：你呢? S5：用心算。 研究者：怎樣計的? S4：用心算。 研究者(問 S5)：你認為呢，你呢? S5：我不知道怎樣呀! (S4 同 S5 說悄悄話。) 研究者(問 S5)：他跟你說什麼呀? S4：你可以用積木同紙。 研究者(問 S5)：他叫你用積木同紙，是不是呀? S4(問 S5)：你用哪個? S5：用積木。 研究者：8 加 4。 S4：4,5,6,7,8。 S5：4 加 4。 S4：不是呀，這是 12 黎的。 S4：4,5,6,7,8。 S5：4 加 4 呢? S4：8,8,8,8,8 S4：11,12。	S4：再數多次! S4：7,8,4,10,11,12。 S5：12。 研究者(問 S5)：為什麼你知道 12 呀? S5：我跟他。 Q14 研究者：15 加 2 呢? S4：15 加 2? S5：15 加 2 很難。 S4：15 加 2 很容易。 S5：我認為很難。 S4：17。 研究者(問 S5)：你認為呢? S5：都是 17。 研究者(問 S5)：為什麼都是 17 呀? S4：他跟我。 S4：我用心算的。 研究者(問 S5)：你呢? S5：我都是想用這些(積木)。 Q15 研究者：11 加 7 呢? S4：11,12,15,14,15,16。 S5、S4：17。 (S5 跟著 S4 數數) S4：17。 S5：17。	

受試者：S5、S4	日期：14/1/2016	測試：第三次合作測試
Q1 研究者：2 加 2 呢？ S4：4。 S5：4。 研究者：怎樣計的？ S4：心算。 S5：手指。 Q2 研究者：3 加 2 呢？ S4：5。 S5：5。 研究者：你們用心算的，是不是呀？ S4、S5 點頭。 Q3 研究者：3 減 1 呢？ S4：2。 S5：3。 S5：2。 研究者(問 S5)：為什麼由 3 轉成 2 的？你本來說 3，後來變 2 的？ S5：因為他提我。 Q4 研究者：5 減 3 呢？ S4：2。 S5：4。 S5：2。 研究者(問 S5)：為什麼你認為是 2 的？ S5：他又提我。 Q5 研究者：6 加 3 呢 S4：9。 S5：9。 Q6 研究者：5 加 4 呢？ S4：9。 S8：9。 研究者(問 S5)：為什麼你又知道是 9 的？ S5：他教我。		Q7 研究者：8 加 2 呢？ S4：10。 S5：10。 研究者(問 S5)：為什麼你又知道他是 10 的？ S4：他聽到我講。 Q8 研究者：7 減 5 呢？ S5：7 減 5... S5：1。 S4：5。 研究者：一個 1，1 個 5，怎樣算呀？有兩個不同答案，你地要討論下！ S4：1。 S5：1。 Q9 研究者：8 減 4 呢？ S5：8 減 4。 S4：4。 S5：4。 研究者(問 S5)：為什麼你又知道他是 4 的？ S5：我聽到他講。 Q10 研究者：10 減 5 呢？ S4：5。 S5：5。 Q11 研究者：5 加 8 呢？ S4：5 加 8...13。 S5：13。 研究者(問 S5)：為什麼你又知道他是 13 的？ S4：因為他聽到我講野。 Q12 研究者：9 加 5？ S4：14。 S5：14？ 研究者(問 S5)：你拿著積木，想怎樣？ S5：我想數。 (S4 與 S5 一起數積木。) S4、S5：14。

受試者：S5、S4	日期：14/1/2016	測試：第三次合作測試
Q13 研究者：9 加 9 呢? S4：18。 S5：18。 研究者(問 S5)：為什麼你又知道他是 18 的? S5：我聽到他說! Q14 研究者：12 加 4 呢? S4：15。 S5：15。 研究者：12 加 4 是多少? S4：16。 S5：6。 S4：5。 研究者：12 加 4 是多少? S4：17。 S5：17。 Q15 研究者：15 加 2 呢? S5：不知是多少! 研究者：15 加 2。 S4：17。 S5：是呀，是 17。		

受試者：S3、S8		日期：17/12/2015	測試：第一次合作測試
Q1 研究者：1 加 1 是多少呀？ S8：一加一二。 S3：一加一二？ 研究者(問 S3)：是不是 2 呀？ 要留心呀！ Q2 研究者：2 加 2 呢？ S8:4。 S3:4。(S8 先說出 4， S3 跟著說 4) 研究者：你們是怎樣計的， 心算計的？ S3：是呀。 Q3 研究者：4 減 1 呢？ S8：3。 S8(問 S3)：是嗎，4 減 1 是 3？ S3：4 減 1,4,3。(S3 在數數) S3：我都好想用這些計。 (S3 指著積木說，想用積木計算。) Q4 研究者：5 減 2 呢？ S8：3。 S3：又是 3？ S3：2 呀。 S8：5 減 2 呀！ (S8 向 S3 重覆題目。) 研究者：剛剛你們用什麼方法去計的？ S8：手指同心算囉！ 研究者(問 S3)：你呢？ S3：我想用這些計。 (S3 指著積木說，想用積木計算。) S3：我跟他呀！ (S3 指著 S8)	Q5 研究者：6 加 2 呢 S8：8。 S3：8。 研究者(問 S3)：為什麼你又說是 8？ S8：5,6,7,8,8 囉! (S8 向 S3 示範數數) S3：我相信你。 研究者(問 S3)：為什麼你知是 8 的？ S3：他 用手指數。 Q6 研究者：5 加 3 呢？ S8：5,6,7,8，8 S8：我用手指。 研究者(問 S3)：你的答案是什麼呀？ S8：5 加 3。 (S8 向 S3 重覆問題) S3：5 加 3?我不知道。 S8：5 加 3，5,6,7,8，8。 (S8 示範數數) 研究者(問 S3)：你明不明呀？ S3：明。 Q7 研究者：8 加 1？ S8：8 加 1，9。 研究者(問 S3)：你呢？ S3：我都覺得是 9。 研究者(問 S3)：你都覺得是 9，為什麼你都覺得是 9？ 研究者(問 S3)：是不是因為 S8 教你呀？ (S3 點頭) (S8 主動與 S3 數一次積木，一邊數數，一邊數積木。) S3：10。 研究者(問 S8)：你同不同意呀？ S8：我數一下,3,4,5,6,7,8,9，是 9 呀 研究者：是 9 還是 10 呀？	S3：我不知道呀！ S8：啦!1,2,3,4,5,6,7,8,9。 研究者(問 S3)：是多少？ S8：9。 Q8 研究者：7 減 2 呢？ S8:7。 S8：7,7,7,7。(向 S3 提示答案是 7。) S3：8。 研究者：為什麼你知是 8?你怎樣知的？ S3：我還未數這些(積木)就知是 8。 研究者(問 S3)：為什麼你未數就知道？ S3：我自己都不知自己會知。 研究者(問 S3)：即是你用心算的，是不是呀？ S3：是呀。 S8：5。 研究者(問 S8)：你就覺得 7 減 2 是 5，是不是呀？ 研究者：你就覺 8，誰才對呀？ S8：他 加的。 研究者：7 減 2 是多少，想下先！ S8：7 減 2 是 5。 S3：7。 研究者：7 減 2 是 7，你認為是 5，怎算好呀?誰才對呀？ S8：6,7,減 2，就是 5 囉！ S8：1,2,3,4,5。 (S8 向 S3 示範 7 減 2 的組合，並數數餘下的數目，確認答案是 5。)	

受試者：S3、S8	日期：17/12/2015	測試：第一次合作測試
Q9 研究者：8 減 3 呢? S3：8 減 3 等於 8。 S3：1,2,3,4,5,6,7,8。 研究者(問 S3)：你覺得 8 呀? S3：啊! 研究者(問 S8)：你呢? S8：5。 研究者：S8 覺得是 5，誰才對呀? S3：XX(XX 是 S8 的名字)。 研究者(問 S3)：你都覺得他是對呀?是不是呀? Q10 研究者：9 減 2 呢? S8：6 S3：6 研究者：為什麼覺得是 6 呀? S3：因為...9 減 2。 S8：2,4,6，6。 (S3 與 S8 一同數積木。) Q11 研究者：8 加 3 呢? S8：8 加 3，8,9,10,11。 研究者(問 S3)：你呢，覺得是多少呀? S3：12。 研究者(問 S3)：誰才對呀? S3：我都不知道。 S8：我數，8 加什麼呀? 研究者：8 加 3。 S8 和 S3：3,4,5,6,7,8。 S8：8。 S3：8? S8：8 加 3。 S8：3,4,5,6,7,8,9,10。 S3：10。		Q12 研究者：4 加 7? S3：4 加 7。 S8：1,2,3,4,5,6,7。 (S8 使用積木，分作 2 個組合，先 7 個身積木為一組。) S3：7?又是 7? S3：4 加 7，加多 4 個囉! 研究者：是多少呀答案? S3，4 加 7。 S3、S8：5,6,7,8(S8 加上餘下的積木。) S8：還未可以，7,8,9,10,11。 Q13 研究者：6 加 6 呢? S3：1,2,3,4,5,6，又 1,2,3,4,5,6 S3：好像是 12 囉! 研究者(問 S8)：你覺得呢? S3：12,12,12。 S8：什麼呀?是多少加多少呀? S3：6 加 6。 S8：6,8,9,10,11,12。 研究者(問 S3)：同不同意這個答案? S3：同意。 Q14 研究者：10 加 5 呢? S3：10 加 5 等如... S8:未得，2,4,6,8,10。 S8：3,4,5。 (S8 使用積木，分作 2 個組合，先 10 個積木為一組，另一組是 4 個積木。) S8:10,11,12,13,14,15，15。 研究者(問 S3)：你同不同意呀?。 S3：同意。 Q15 研究者：11 加 3 呢? S8：11,12,13,14，14。 研究者(問 S3)：你同不同意呀?。 S3：同意。

附錄十五

實驗組二合作對話稿(第二次合作測試)

受試者：S3、S8	日期：7/1/2016	測試：第二次合作測試
Q1 研究者：2 加 2 呢?? S8：2 加 2，4。 研究者(問 S3)：你呢? S3：我聽不到呀! 研究者：2 加 2。 S3：2 加 2 等於 4。 S8：因為這題好簡單。 Q2 研究者：4 加 1 呢? S8、S3：4 加 1。 S8：5。 S3：4 加 1 等於 5。 研究者：為什麼你又知是 5? S3：我都是跟他 的。 Q3 研究者：3 減 1 呢? S8：2。 S3：2? 研究者(問 S3)：你呢? S3：都是覺得 2。 Q4 研究者：5 減 2 呢? S8：3。 研究者(問 S3)：你呢? S3：我覺得是 5。 研究者(問 S8)：你同不同意? S8：他說什麼呀? 研究者：5 減 2 是 5，他說! S8：5 減 2 怎會是 5 呀? S8：5 減 2 有 5 隻手指，減 2 隻，是 3! 研究者(問 S3)：是多少呀? S3：3。	Q5 研究者：5 加 3 呢 S8：8。 S3：8。 研究者(問 S3)：為什麼你又說是 8? S8：5,6,7,8,8 囉! (S8 向 S3 示範數數) S3：我相信你。 研究者(問 S3)：為什麼你知是 8 的? S3：他 用手指數。 研究者：5 加 3 呢? S8：5,6,7,8，8。 S3：8。 研究者(問 S3)：為什麼你又覺得是 8? S8：他跟我。 Q6 研究者：4 加 2 呢? S8：4 加 2，等於 6。 研究者(問 S3)：你覺得呢? S3：6。 Q7 研究者：8 加 2 呢? (S8 與 S3 一同數積木，先數出 8 粒積木) S3(問 S8)：等於 7 呀? S8：8,9,10 研究者：是多少呀? S8：10。 研究者(問 S3)：咁你呢? S3：9。 研究者：怎算好呀，誰 才對呀? S3：10。 研究者(問 S3)：為什麼 8 加 2 等於 10，為什麼你又改呢? S8：8,9,10。	Q8 研究者：7 減 3 呢? S8：4。 S8：4,5,6,7，4。 研究者(問 S3)：你呢? S3：未諗到，我不想跟他呀。 S8：這裡有 7 粒，跟住減 3 粒。 (S8 用積木示範，讓 S3 自己計出答案。) S8(問 S3)：有多少粒? S3：4。 Q9 究者：8 減 4 呢? S3：8 減 4 等如 8。 S3：8。 S8：還未可以呀! 研究者：為什麼是 8? S8：我覺得是 4。 S3：我覺得問題是個 8。 研究者：怎樣好呀，一個 8，一個 4?想一下! S8：本來有 4 個積木，再加 4 個積木，等於 8，跟住減多 4 個，是 4。 S3：4? 研究者：是多少呀? S3、S8：4。 研究者(問 S3)：同不同意呀? S3：同意。 Q10 研究者：9 減 6 呢? S8：8,9,9 減 6。 S3：減左 6 囉。 S8：1,6，3。 S3：都是 3。 研究者：你們都同意是 3，是不是? S3、S8：是。

附錄十五

實驗組二合作對話稿(第二次合作測試)

受試者：S3、S8	日期：7/1/2016	測試：第二次合作測試
Q11 研究者：6 加 5? S8：6,6,7,8,9,10,11。 S3：11? 研究者(問 S3)：你覺得呢? S3：我覺得 11。 研究者(問 S3)：你都覺得 11，為什麼? S3：因為我覺得同意。 Q12 研究者：7 加 7 呢? S3：1,2,3,4,5,6,7，1,2,3,4,5,6,7。之後是等於 12。 S8：呀，還未可以! 研究者(問 S8)：你呢? S8：我現在要計，6,7,4,5,6,7,7,8,9,10,11,12,13,14。14。 S3：14 呀? S8：我覺得是 14。 研究者(問 S3)：你呢? S3：不知道。其實我不想跟他說的。 S8(問 S3)：你用積木試一下。 S8：是多少? 研究者：7 加 7。 S8：7 加 7。4,5,6,7,8。 S8：1,2,3,4,5,6,7。4,6,7,8,9,10。 S3：11,12,13,14，14 呀原來。 Q13 研究者：8 加 4 呢? S8：12。 S3：我都未數，他就知道啦。 研究者：怎樣計的? S8：用心算。 研究者(問 S3)：你覺得呢，你呢? S3：我不知道呀! (S8 同 S3 說悄悄話。) 研究者(問 S3)：他跟你說什麼呀? S8：你可以用積木和紙。 研究者(問 S3)：他 叫你用積木同紙，是嗎? S8(問 S3)：你用哪個? S3：用積木。 研究者：8 加 4。 S8：4,5,6,7,8。	S3：4 加 4 呢? S8：8,8,8,8,8 S8：11,12。 S8：再數多次! S8：7,8,9,10,11,12。 S3：12。 研究者(問 S3)：為什麼你知道是 12 呀? S3：我跟他。 Q14 研究者：15 加 2 呢? S8：15 加 2? S3：15 加 2 好似很難。 S8：15 加 2 好容易。 S3：我覺得很難。 S8：17。 研究者(問 S3)：你覺得呢? S3：都是 17。 研究者(問 S3)：為什麼都是 17 呀? S8：他 跟我。 S8：我用心算的。 研究者(問 S3)：你呢? S3：我都是想用這些(積木)。 Q15 研究者：11 加 7 呢? S8：11,12,13,14,15,16。 S3、S8：17,18。 (S3 跟著 S8 數數) S8：18。 S3：18。	

受試者：S3、S8	日期：14/1/2016	測試：第三次合作測試
Q1 研究者：2 加 2 呢？ S8、S3：2 加 2 等於 4。 研究者：怎樣計的？ S8：心算。考過啦，鄧老師！ Q2 研究者：3 加 2 呢？ S8、S3：3 加 2，5。 研究者：為什麼你們知道是 5？ S8：鄧老師考過我們。 Q3 研究者：3 減 1 呢？ S3、S8：3 減 1，0。 S8：不是，3 減 1，2 呀！我地計錯了！ 研究者(問 S3)：咁你是什麼呀？ S3：2。 研究者：兩個都是用心算。 Q4 研究者：5 減 3 呢？ S8：5 減 3 等於 2。 S3：2？ S8：我看手指。 研究者(問 S3)：是不是呀？ S3：我不知道。 S8：5 粒珠減上面 3 粒。 S3、S8：2 粒。 Q5 研究者：6 加 3 呢 S8、S3：6 加 3 等於 6,7,8,9。 S3：10 S8：不是，6,7,8,9。 S3、S8：4,5,6,7,8,9。 S3：9。 研究者(問 S3)：為什麼你又知是 9？ S3：我都是跟他的。 S8：我們用珠(積木)。	Q6 研究者：5 加 4 呢？ S8、S3：5 加 4？ S8、S3：1,2,3,4,5。 S3：跟住 4,1,2,3,4,5。 S3：1,2,3,4,5,6,7,8,9,10。10。 S8：5,6,7,8,9。 研究者：是 9 還是 10 呀？ S3：10。 S8：我 9。 研究者：怎樣好 兩個答案？ S3：我覺得是 10。 S8：你好像算多左 1 粒。 研究者：你想一下，你們兩個討論下一先！ S8：5 跟住 4，多左 2 粒。 S3：多了哪一粒？ 研究者：那是多少呀？ S8：先看一下！ S3：我不知道！ S8：6,3。 S3：1,2,3,4,5,6,7,8,9，9。 研究者：是多少呀？ S3、S8：9。 Q7 研究者：8 加 2 呢？ S3、S8：8 加 2？ S3：等於… S8：10 S3：10 研究者(問 S3)：為什麼你又知是 10？ S3：不知。 研究者(問 S3)：你是不是跟他呀？ S3：是！	Q8 研究者：7 減 5 呢？ S3：7 減 5 好難！ S8：1,2,3,4,5,6,7。 (S8 在數積木。) S8：7 減 5 呀！ S3：是不是等於 7！ S8：不是，4,5，2。 研究者(問 S3)：你呢？ S3：2。 Q9 研究者：8 減 4 呢？ S3：8 減 4？ S8：3,4,5,6,7,8。 (S8 在數積木。) S8：還未可以呀！ S8：8 減 4，4。 研究者(問 S3)：你呢？ 研究者：為什麼是 8？ S3：4。 研究者(問 S3)：為什麼你又知是 4？ S3：我不知道呀？我剛剛聽到他說。 Q10 研究者：10 減 5 呢？ S3：10 減 5，5。 S8：5。 S3：10 減 5，5。 研究者：你這次很快，為什麼這麼快就計得到？ S3：我都不知自己會解到這一題。 S8：我知道他 為什麼計得快，他知道是 10 呀！ S8：因為他用珠珠。

附錄十六

實驗組二合作對話稿(第三次合作測試)

受試者：S3、S8	日期：14/1/2016	測試：第三次合作測試
Q11 研究者：5 加 8 呢? S8：8,9,10,11,12,13。 研究者(問 S3)：你呢? S3：13。 研究者：你剛剛用什麼方法計的? S3：數手指。 Q12 研究者：9 加 5 呢? S3、S8：9 加 5。 S8：9,10,11,12,13,14，14。 研究者：你點計的? S8：都是用手指。 研究者(問 S3)：你呢? S3：不知! 研究者(問 S3)：9 加 5 是 多少呀? S3：不知。 S8：9 加 5，9 粒，6,7,8,9，9 粒。拎 5 粒，5 粒。 (S8 幫 S3 把積木分成 9 和 5 兩組，並由 S3 自行數算積木的數量。) S3：1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14，14。 Q13 研究者：9 加 9 呢? S8、S3：9 加 9 呢? S8：數啦! S8、S3：4,5,6,7,8,9。 S3：10。 S8：無 10 呀! 研究者：9 加 9。 S3：9 加 9 等於 9! 研究者(問 S3)：你覺得 9 加 9 等於 9 是嗎? S3：是! S8：4,6,7,8,9,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18，18。 研究者(問 S3)：你呢? S3：18!		Q14 研究者：12 加 4。 S3：12 加 4? S8：12 加 4 呀?。 S3：16。 研究者(問 S8)：你覺得呢? S8：16。 Q15 研究者：15 加 2 呢? S3：15 加 2 等如... S8：17。 S3：17。 研究者(問 S3)：為什麼你又知是 17 的? S3：是他講先的。

受試者：C5、C6	日期：13/12/2015	測試：第一次合作測試
Q1 研究者：1 加 1 是多少呀？ C5：2。 C6：2。 (C5 與 C6 各自運算，沒有交流。) Q2 研究者：2 加 2 呀？ C6:4。 C5:4。 (C6 與 C5 各自計算，C6 及 C5 同時說出 4。) Q3 研究者：4 減 1 是多少呀？ C5：3。 C6：3。 (C5 很快便完成運算，C6 仍在計算中，C5 運算後，C6 即時說出答案。) Q4 研究者：5 減 2 呢？ C6：3。 C5：3。 研究者：為什麼你們想到是 3? C6：因為我知道 5 隻手指 無左 2 是 3 研究者(問 C5)：為什麼你會知道? C5：因為朗朗在家中教過我。 (C6 先計出答案，C5 未完成運算，仍在數手指，便附和 C6。)	Q5 研究者：6 加 2 是多少呀？ C6：8。 研究者：你怎樣計出來的？你說出來呀！ C6：因為 6 加 2 是 8。 研究者(問 C5)：你明唔明呀？ C5：唔！ (C6 起初沒有留意 C5 是否懂得回答問題，自己先回答，之後用手指解釋計數方法。) Q6 研究者：5 加 3 是多少呀？ C6：8。 (C5 不懂得作答，C6 沒有教 C5。) 研究者：唔緊要。 Q7 研究者：8 加 1 是多少呀？ C6：9。 研究者：點解呀？ C6：因為 8 加 1 等如 9。 (C6 會主動解釋運算過程) 研究者(問 C5)：你明唔明白？ C5：明。(點頭) (C6 先說 9，C5 未能計出答案) Q8 研究者：7 減 2 是多少呀？ C6:5。 研究者：為什麼是 5 呀？ C6：因為我用手指示過，七減二。 (C6 開始只是分享答案，用手指示範) 研究者(問 C5)：你明唔明白？ C5：明。(點頭) (C6 先說 5，C5 未能計出答案)	Q9 研究者：8 減 3 是多少呀？ C6：5。 研究者(問 C5)：你識唔識呀，8 減 3 是多少？ C5：因為 8 減 3 是 5。 (C5 用手指計，不會向 C6 示範如何運算) Q10 研究者：9 減 2 是多少呀？ C6：8。 C5：8。 研究者(問 C5)：為什麼呀？ C5：因為 8 減 2 隻手指是 8 C6：是我教他的。 研究者：好呀，你試下教他吧！ (C6 會向 C5 用手指示範如何運算答案。) Q11 研究者：8 加 3 呢？ C5：6。 C5：11。 研究者：兩個答案都不一樣，哪個才對，你們先討論一下？ 研究者：告訴我知誰的答案才對呀！ C5：我。 研究者：你覺得你的才對。 研究者(問 C6)：你覺得你的對不對？ (C5 點頭) 研究者：都對呀，怎樣好，好吧，不要緊！ (C5 與 C6 沒有達成共識，各自都覺得自己的答案是對的)

附錄十七

實驗組三合作對話稿(第一次合作測試)

受試者：C5、C6		日期：13/12/2015	測試：第一次合作測試
Q12 研究者：4 加 7 是多少呀？	Q15 研究者：11 加 3 呢？		

C5：6。 研究者(問 C5)：你覺得呢? C6：11。 研究者：又是兩個不同的答案，誰才是對的? 研究者(C5)問：你覺得誰才是對的? 研究者：你們討論一下誰的答案才對，或者教他為什麼你覺得這個答案是對的! C6：8 加 3 等於 11，我用手指計的。 (C6 用手指示範) 研究者(C5)問：你的答案是什麼呀? C5：6。 (C6 有用手指解說 8 加 3 是 11，C5 仍覺得答案是 6。) Q13 研究者：6 加 6 呢? C6：12。 C5：12。 研究者(問 C5)：你都是認為是 12，為什麼? C5：因為用手指計的。 研究者(問 C6)：為什麼你都認為是 12? C6：因為用手指計。 研究者：大家都是用手指計的。 (C5 和 C6 沒有交流，各自用手指計) Q14 研究者：10 加 5 呢? C6:15。 C5:15。 研究者(問 C6)：為什麼你也是覺得是 15? C5：因為我在家計算過，以及在學校計算過。 研究者(問 C5)：你呢? C5：我用手指計。 (C5 與 C6 沒有交流，各自用手指計)	C6：13。 研究者：11 加 3! (C5 同 C6 聽不清問題。) 研究者：不緊要，聽清楚先，11 加 3! C5：5。 研究者：11 加 3 等如 5 呀，你怎樣計的? C5：用手指計的。 C6：14。 研究者(問 C6)：你計到 14，是嗎? (C6 點頭) 研究者(問 C5)：咁你呢? C5：5。 研究者：你覺得是 5 呀，你怎樣計的? C6：不是減呀! C5：用手指計。 C6：14。 研究者：你計算給我看，要怎樣計。 C6：1,2,3,4,5。 (C6 在數手指，先當手是 11，再逐一加手指。C5 沒有改變答案的意欲。) C6：13。 研究者：你們再想一下! C6：15。 C5：15。 (C6 細細聲在 C5 耳邊說話，教他如何運算。) 研究者：為什麼變成 15 了? C5：我以為是 10 呀! 研究者：之後呢，之後他如何幫你的? C6：我提他的。 研究者：哦!你提他呀!
--	--

附錄十八

實驗組三合作對話稿(第二次合作測試)

受試者：C5、C6	日期：3/1/2016	測試：第二次合作測試
Q1 研究者：2 加 2 呢??	Q6 研究者：4 加 2 呢?	Q10 研究者：9 減 6 呢?

C6、C5：4。 (C6 和 C5 都使用心算，以及同時說出答案。) Q2 研究者：4 加 1 呢? C6：5。 C5：5。 Q3 研究者：3 減 1 呢? C6、C5：2。 (C6 和 C5 都使用心算，以及同時說出答案。) Q4 研究者：5 減 2 呢? C6：5 減 2，是 3 囉! C5：是 3 囉! Q5 研究者：5 加 3 呢? C6：5 加 3?6 呀? C5：8 囉! C6：我用心算。 研究者：怎樣好，兩個答案都不一樣! C6：數下囉! C5：好! C6：如果是 5 加 1 先是 6! C5：真是 6 的。 (C5 與 C6 一起數積木和數數。) C5、C6：1,2,3,4,5,6,7,8，8。 研究者：5 加 3 是多少呀? C5：8。	C6：4 加 2? C5：6。 C6：6。 研究者(問 C5)：用什麼方法? C5：我心裡面想的。 研究者(問 C6)：你呢? C6：我本身已經知道。 Q7 研究者：8 加 2 呢? C6：8 加 2 呀? C5：10。 C6：10。 研究者：兩個都用什麼方法的? C5：我用心算! C6：我都用心算。 Q8 研究者：7 減 3 呢? C6：4。 研究者：7 減 3 呢? C6：4。 C5：4。 研究者(問 C5)：為什麼你又知道? C5：我用心算囉。 C6：7 加 3 是多少呀? C5：7 減 3 呀! Q9 研究者：8 減 4 呢? C5：4。 C6：4。 研究者(問 C5)：好快呀，為什麼你又知是 4 的? C5：答返之前那個呀。 研究者(問 C5)：之前那個? C5：是呀，之前那個!	(C6 和 C5 在數積木。) C6：1。 C5：1。 研究者：兩個都是 1，是不是呀?9 減 6 等於 1，對不對? C5、C6：對。 Q11 研究者：6 加 5? C5：6 加 5?是不是 6 加 5? 研究者：對呀!6 加 5 呀! C5：13? 11 呀?11 呀! C6：3,4,5,6,7,8,9,10,11，對! 研究者(問 C6)：你認為他對，是不是? C6：是。 Q12 研究者：7 加 7 呢? C5：10。 C6：什麼呀? C5：12。 研究者(問 C5)：7 加 7，你認為是 12? C6：5,6,7,8,9,10,11,12。 C6：1,2,3,4,5,6,7，7。1,2,3,4,5,6,7,8，是不是呀? C6、C5：1,2,3,4,5,6,7 C5：8,9,10,11。 C6：不是呀，我數左這些，你可能又再數多一次。 C6： 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14，14。 C5：14。 研究者(問 C5)：同不同意呀?之前你答 12，現在是 13 還是 14 呀? C5：14。
--	--	--

附錄十八

實驗組三合作對話稿(第二次合作測試)

受試者：C5、C6	日期：3/1/2016	測試：第二次合作測試
Q13 研究者：8 加 4 呢?	Q15 研究者：11 加 7 呢?	

C6：1,2,3,4,5,6,7,8。1,2,3,4,5,6,7,8。 C5：8 加 4。 C6：8 加 4。 C6：我要多 1 粒呀! C6、C5：1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12，12。 研究者：兩個都是 12，是不是呀? C6、C5：是。 Q14 研究者：15 加 2 呢? C6：1,2,3,4,5,6,7,8,9。 C6、C5：1,2,3,4,5,6,7。 C6：不是呀，這個我數過啦! C6、C5：1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15。 C6：15 加 1。 C5：15 加 2。 C6、C5：1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18，18。 研究者：15 加 2 是 18 是不是呀?好。 (C6、C5 點頭。)	C5、C6：5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,10。 C6：加幾呀? C5：加多少呀? 研究者：記不記得是多少呀?11 加多少呀? C6：4。 C5：4。 研究者：11 加 7 呀。 C6：3,4,7 加 4。 C6：15,16,17。8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,加 7，17 研究者：11 加 7。 C6：11 加 7。（先把 11 粒積木交給 C5，自己再數 7 粒積木。） C6：1,2,3,4,5,6,7，之後一起加起來。 C5、C6：2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14。 C6：3,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18，18。 研究者(問 C5)：你認為是多少呀? C5：18。
--	--

附錄十九

實驗組三合作對話稿(第三次合作測試)

受試者：C5、C6	日期：10/1/2016	測試：第三次合作測試
Q1 研究者：2 加 2?	Q5 研究者：6 加 3 呢	Q9 研究者：8 減 4 呢?

C6: 4。 C5: 4。 研究者: 4, 怎樣計的你們兩個? C6: 是在家時我爸爸教過我是 4。 C5: 因為朗朗教過我。 研究者: 兩個都用心算, 是不是呀? (C5、C6 點頭。) Q2 研究者: 3 加 2 呢? C6: 5。 C5: 5。 研究者: 為什麼你又知是 5 的? C5: 我想過的! C6: 因為我同媽媽計過。 研究者: 兩個都用心算, 是不是呀? (C5、C6 點頭。) Q3 研究者: 3 減 1 呢? C6: 2。 C5: 2。 研究者: 怎樣計的? C6: 我用手指。 研究者(問 C5): 咁你呢? C5: 心裡面。 研究者(問 C5): 你用心算的, 是不是呀? (C5 點頭。) Q4 研究者: 5 減 3 呢? C5: 2。 C6: 2。 研究者(問 C5): 你用什麼方法計的? C6: 心算 C5: 用手指做計算。 C6: 他說在用手指計數。	C5: 6 加 3? C6: 9。 C5: 4。 研究者: 一個 4、一個 9, 哪一個才對呀? 研究者(問 C5): 你剛剛不是回答 4 嗎, 之後為什麼要改? C5: 9。 研究者(問 C5): 為什麼之後改成 9 的? C5: 諗下諗下, 他的答案跟我不同, 真係我計錯。 Q6 研究者: 5 加 4 呢? C6: 9。 C5: 9。 研究者: 9 是不是呀? 用什麼方法計? C5: 數手指。 C6: 我用心算。 Q7 研究者: 8 加 2 呢? C6: 10。 C5: 10。 研究者(問 C5): 這次你怎樣計? C5: 用手指。 C6: 用心算。 Q8 研究者: 7 減 5 呢? C6: 2。 C5: 2。 研究者: 為什麼你又知是 2 的? C5: 因為心裡面數。 C6: 我是數手指。	C6: 4, 因為我知道 4 加 4 等於 8, 8 是減多一個 4, 即是 4。 C5: 我都是。 研究者(問 C5): 為什麼你又知是 4, 用什麼方法? C5: 我都是。 C5: 我是用心算。 Q10 研究者: 10 減 5 呢? C5: 10 減 5 等於 5。 研究者(問 C6): 你呢? C6: 5。 研究者(問 C6): 你都是 5。 Q11 研究者: 5 加 8? C6: 13。 C5: 13。 研究者: 你用什麼方法計的? C5: 心裡面數。 C6: 用手指。 Q12 研究者: 6 加 5 呢? C5: 6 加 5 呀? C6: 我都是想不到。 C5: 10 囉, 很簡單! C6: 13? 研究者: 你同不同意呀? C6: 我還未想到。 C5: 我都想不到。 研究者: 你們兩個想下辦法! (C6 和 C5 轉用積木。) C5: 4 粒。 C6: 不是的, 我自己數緊呀!。 C6: 1,2,3,4,5。 C5: 應該是 11。 C6: 11。
--	---	--

附錄十九

實驗組三合作對話稿(第三次合作測試)

受試者: C5、C6

日期: 10/1/2016

測試: 第三次合作測試

Q13 研究者: 9 加 9 呢?

C5：9 加 9?好難呀! C6：9 加 9 呀?好難呀! 研究者：9 加 9 是多少呀? C6：5,6,7,8,9,跟住再加 9。 C6：1,2,3,4,5,6,7,8,9。 C6：我要把所有數完! C6：1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18。 C5：18。 研究者：是多少呀? C6、C6：18。 Q14 研究者：12 加 4 呢? C5：12 加 4。 C6：10 + 4。 C6：16。 C5：16。 研究者(問 C5)：你用什麼方法計的? C5：4 粒珠仔。 研究者(問 C5)：你又知是 16 的?你用什麼方法，可不可以教我呀? C5：整左個 12，再整個 4。 Q15 研究者：15 加 2 呢? C6：17。 C5：我唔知禾。 C6(向 C5 說)：17 C5：17。 C5：是不是 17 呀? 研究者(問 C5)：是他提你的? C6：是我告訴他的。 C5：是呀。	
--	--

附錄二十 測驗記錄表

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

一、前測記錄表

參與者編號： 5

測試日期： 10/12/2015

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圈	口頭計算	符出	提取記憶
1 (3)		3						✓
2 (5)		5						✓
3 (4)		4						✓
4 (3)		3					✓	
5 (2)		2					✓	
6 (6)		6					✓	
7 (8)		8					✓	
8 (9)		9						
9 (3)		3					✓	
10 (6)		6						
策略使用次數：			共 0 次	共 2 次	共 0 次	共 0 次	共 5 次	共 3 次
答題準確率：(9 /10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一)前測記錄表

參與者編號： SZ

測試日期： 10/2/2015

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出
1	(3)	3✓					✓
2	(5)	5✓					✓
3	(4)	4✓					✓
4	(3)	4x					✓
5	(2)	1x					
6	(6)	6✓		✓			
7	(8)	1x		✓			
8	(9)	9✓		✓			
9	(3)	5x					✓
10	(6)	9x					✓
策略使用次數：			共 0 次	共 3 次	共 0 次	共 0 次	共 6 次
答題準確率：(5 /10)							
			共 0 次	共 3 次	共 0 次	共 0 次	共 6 次

•按幼兒使用的運算策略，在相應空格內✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一) 前測記錄表

參與者編號： S3

測試日期： 10/12/2018

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3						✓
2	(5)	5					✓	
3	(4)	4						✓
4	(3)	3						✓
5	(2)	2		✓				
6	(6)	6				✓		✓
7	(8)	8						
8	(9)	9				✓		
9	(3)	3		✓				
10	(6)	6		✓				
策略使用次數：			共 0 次	共 3 次	共 0 次	共 2 次	共 1 次	共 4 次
答題準確率：			(10/10)					

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

1-1 加減記錄表

參與者編號： 54

測試日期： 10/12/2015

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3						✓
2	(5)	5						✓
3	(4)	4						✓
4	(3)	3					✓	
5	(2)	2					✓	
6	(6)	6					✓	
7	(8)	8		✓				
8	(9)	9		✓				
9	(3)	3		✓				
10	(6)	6		✓				
策略使用次數：			共 0 次	共 4 次	共 0 次	共 0 次	共 3 次	共 3 次
答題準確率：(10 / 10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

一、前測記錄表

參與者編號： SS

測試日期： 10/12/2015

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出
1 (3)		3 ✓					
2 (5)		5 ✓		✓			
3 (4)		4 ✓		✓			
4 (3)		1 x		✓			
5 (2)		8 x	✓				
6 (6)		6 ✓		✓			
7 (8)		1 x		✓			
8 (9)		4 x		✓			
9 (3)		5 x		✓			
10 (6)		10 x		✓			
策略使用次數：			共 1 次	共 8 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次
答題準確率： (4 / 10)			共 1 次	共 8 次	共 0 次	共 0 次	共 1 次

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一) 加減記錄表

參與者編號： 56

測試日期： 16/12/2015

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	輸出
1	(3)	3		✓			
2	(5)	5		✓			
3	(4)	4		✓			
4	(3)	3		✓			
5	(2)	2		✓			
6	(6)	6		✓			
7	(8)	8		✓			
8	(9)	9		✓			
9	(3)	3		✓			
10	(6)	6		✓			
策略使用次數：			共(0 次)	共(10 次)	共(0 次)	共(0 次)	共(0 次)
答題準確率：(5 /10)							

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一)前測記錄表

參與者編號：57

測試日期：10/12/2011

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出
1	(3)	3 ✓					✓
2	(5)	5 ✓					✓
3	(4)	3 ✓					✓
4	(3)	3 ✓					✓
5	(2)	2 ✓	✓				
6	(6)	6 ✓					✓
7	(8)	8 ✓					✓
8	(9)	9 ✓					✓
9	(3)	3 ✓					✓
10	(6)	6 ✓					✓
策略使用次數：			共 1 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 7 次
答題準確率：(9 /10)			共 2 次				

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

前測記錄表

參與者編號： 58

測試日期： 10/12/2015

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3					✓	
2	(5)	5	✓					
3	(4)	4					✓	
4	(3)	—						
5	(2)	8	✓					
6	(6)	6	✓					
7	(8)	9					✓	
8	(9)	9	✓					
9	(3)	2	✓					
10	(6)	6	✓					
策略使用次數：			共 6 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 3 次	共 0 次
答題準確率： (6 /10)								

★按幼兒使用的運算策略，在相應空格內✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一) 前測記錄表

參與者編號： cl

測試日期： 12/12/2018

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3						✓
2	(5)	5						✓
3	(4)	4						✓
4	(3)	3						✓
5	(2)	2					✓	
6	(6)	6					✓	
7	(8)	8					✓	
8	(9)	9					✓	
9	(3)	3	✓					
10	(6)	6					✓	
策略使用次數：			共 0 次	共 1 次	共 0 次	共 0 次	共 5 次	共 4 次
答題準確率： (10 /10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一)前題記錄表

參與者編號： C2

測試日期： 12/12/2015

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出
1	(3)	3 ✓	✓				
2	(5)	5 ✓	✓				
3	(4)	4 ✓	✓				
4	(3)	3 ✓	✓				
5	(2)	2 ✓		✓			
6	(6)	7 ✗	✓				
7	(8)	8 ✓	✓				
8	(9)	2 ✗	✓				
9	(3)	4 ✗	✓				
10	(6)	5 ✗	✓				
策略使用次數：			共(9 次)	共(1 次)	共(次)	共(次)	共(次)
答題準確率： (6 /10)							

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一)前測記錄表

參與者編號： C3

測試日期： 12/12/2015

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3 ✓						✓
2	(5)	4 ✗						✓
3	(4)	4 ✓					✓	
4	(3)	3 ✓						✓
5	(2)	2 ✓						✓
6	(6)	6 ✓		✓				
7	(8)	8 ✓		✓				
8	(9)	9 ✓		✓				
9	(3)	3 ✓		✓				
10	(6)	6 ✓		✓				
策略使用次數：			共 0 次	共 5 次	共 0 次	共 0 次	共 1 次	共 4 次
答題準確率：(9 / 10)								

•按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一)前測記錄表

參與者編號： CY

測試日期： 12/12/2015

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3✓						✓
2	(5)	5✓					✓	
3	(4)	4✓					✓	
4	(3)	3✓					✓	
5	(2)	2✓	✓					
6	(6)	6✓					✓	
7	(8)	8✓		✓				
8	(9)	8×					✓	
9	(3)	3✓	✓					
10	(6)	6✓	✓					
策略使用次數：			共(3)次	共(1)次	共(0)次	共(0)次	共(5)次	共(1)次
答題準確率：(9 /10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一) 前測記錄表

參與者編號： CS

測試日期： 2020/5

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圈	口頭計算	衍出
1	(3)	3 ✓					
2	(5)	5 ✓					
3	(4)	4 ✓		✓			
4	(3)	3 ✓		✓			
5	(2)	2 ✓		✓			
6	(6)	6 ✓		✓			
7	(8)	8 ✓	✓				
8	(9)	9 ✓	✓				
9	(3)	3 ✓		✓			
10	(6)	6 ✓		✓			
策略使用次數：			共 2 次	共 6 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次
答題準確率： (10/10)							共 2 次

按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一)前測記錄表

參與者編碼：: c6

測試日期： 12/12/2015

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3✓						✓
2	(5)	5✓		✓				
3	(4)	4✓					✓	
4	(3)	3✓						✓
5	(2)	5x		✓				
6	(6)	6✓						
7	(8)	8✓		✓				
8	(9)	9✓		✓				
9	(3)	3✓		✓				
10	(6)	6✓						✓
策略使用次數：			共(0 次)	共(5 次)	共(0 次)	共(0 次)	共(2 次)	共(3 次)
答題準確率： (9 /10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄八

(三)第一次合作測試記錄表

參與者編號： 實驗組 - 6455

測試日期： 17/12/2015

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圈	口頭計算	衍出
1	(2)	2		✓			
2	(4)	4		✓			✓
3	(3)	3		✓			✓
4	(3)	4		✓			
5	(8)	8		✓			✓
6	(8)	8		✓			✓
7	(9)	9		✓			
8	(5)	5		✓			
9	(5)	5		✓			
10	(7)	7		✓			✓
11	(11)	12		✓			✓
12	(11)	7		✓			
13	(12)	13		✓			✓
14	(15)	12		✓			✓
15	(14)	15		✓			✓
策略使用次數：			共 20 次	共 10 次	共 10 次	共 6 次	共 4 次
答題準確率：(10 / 15)							

•按幼兒使用的運算策略，在相應空格內

附錄十 同儕合作對話記錄表

實驗組別：(一) 53, 55

測試日期：17/12/2015

題目：兒童合作對話類型

題目	兒童合作對話類型					備註： (互動行為、表情、情緒)				
	有效指導	無效指導	積極反應	消極反應	積極情緒	消極情緒	獨立思考			
1										
2							✓			
3	✓									
4		✓								
5				✓						
6							✓			
7							✓			
8										
9	✓				✓					
10		✓				✓				
11		✓								
12		✓								
13										
14										
15										
	共(2)次	共(4)次	共(0)次	共(0)次	共(1)次	共(2)次	共(3)次			

•按幼兒的合作對話類型，在相應空格內

(四)第二次合作測試記錄表

參與者編號：實驗組 - (SV, 55)測試日期：7/1/2018

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略					提取記憶
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	
1 (4)		4	✓					
2 (5)		5	✓					
3 (2)		2	✓				✓	
4 (3)		3	✓				✓	
5 (8)		8	✓				✓	
6 (6)		6	✓					
7 (10)		10	✓					
8 (4)		4	✓	✓				
9 (4)		4	✓	✓				
10 (3)		4	✓	✓				
11 (11)		11	✓	✓				
12 (14)		15	✓	✓				
13 (12)		12	✓	✓				
14 (17)		17					✓	
15 (18)		17					✓	
策略使用次數：			共 13 次	共 6 次	共 0 次	共 0 次	共 5 次	共 0 次
答題準確率：			(10/15)					

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內

附錄十 同儕合作對話記錄表

實驗組別： 54.55

測試日期： 7/1/2016

第 2 次合作測試

兒童合作對話摘要										備註： (互動行為、表情、情緒)
題目	有效指涉	無效指涉	積極回饋	消極回饋	積極情緒	消極情緒	獨立思考			
1							✓			
2							✓			
3							✓			
4		✓						54.55 合作關係本		
5							✓			
6							✓			
7		✓						54.55 合作關係本		
8							✓			
9							✓			
10	✓		✓					合作關係本 54.55 合作關係本		
11				✓						
12	✓		✓							
13	✓				✓					
14				✓						
15			✓					54.55-58.58		
	共 5 次	共 0 次	共 5 次	共 2 次	共 1 次	共 0 次	共 7 次			

•按幼兒的合作對話類型，在相應空格內

附錄八

(五)第三次合作測試記錄表

參與者編號：第85組 - (54-55)
測試日期：19/11/2016

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圈	口頭計算	列出
1 (4)		4					
2 (5)		5		✓			
3 (2)		2					
4 (2)		2					✓
5 (9)		9					✓
6 (9)		9					✓
7 (10)		10					✓
8 (2)		1x		✓			
9 (4)		4					✓
10 (5)		5		✓			✓
11 (13)		13		✓			
12 (14)		14	✓				✓
13 (18)		18					✓
14 (15)		17x		✓			
15 (17)		17	✓				
策略使用次數：			共(2次)	共(6次)	共(0次)	共(0次)	共(3次)
答題準確率：			(3/15)				

按幼兒使用的運算策略，在相應空格內

附錄十 同儕合作對話記錄表

實驗組別：— (A1-55)

測試日期：— 14/12/16

第1 次合作測試

題目	兒童合作對話類型					備註： (互動行為、表情、情緒)				
	有效指導	無效指導	積極反饋	消極反饋	積極情緒	消極情緒	獨立思考			
1							✓	C5 9c (H99b)		
2							✓			
3	✓									
4	✓									
5							✓			
6	✓		✓					C4 9b 與 C5 15 或 C5 15 與 C4		
7			✓							
8		✓	✓							
9	✓									
10							✓	C4 與 C5 一同解答		
11				✓	✓					
12			✓							
13			✓		✓					
14		✓								
15			✓	✓						
	共(4次)	共(2次)	共(9次)	共(1次)	共(2次)	共(1次)	共(4次)			

*按幼兒的合作對話類型，在相應空格內

(三)第一次合作測試記錄表

參與者編號：5358 (實驗組二)

測試日期：17/12/2015

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	符出
1	(2)	2✓					✓
2	(4)	4✓					✓
3	(3)	3✓		✓			✓
4	(3)	3✓		✓			✓
5	(8)	8✓					
6	(8)	8✓		✓			✓
7	(9)	9✓	✓	✓			
8	(5)	5✓	✓	✓			
9	(5)	5✓		✓			
10	(7)	6x	✓				✓
11	(11)	10x	✓			✓	
12	(11)	11✓	✓				
13	(12)	12✓				✓	✓
14	(15)	15✓	✓				
15	(14)	14✓					
策略使用次數：			共 6 次	共 6 次	共 0 次	共 3 次	共 4 次
答題準確率：(12/15)							共 3 次

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內

附錄十 同儕合作對話記錄表

實驗組別： 實驗組二 (CS, SS)

測試日期： 17/2/2015

題目： 攻合作測試

題目	兒童合作對話類型										備註： (互動行為、表情、情緒)
	有效指導	無效指導	積極反應	積極反饋	積極情緒	積極情緒	積極情緒	獨立思考			
1										CS 提出問題 CS 回答問題 CS 回答問題 CS CS 回答問題 CS	
2											
3	✓								✓		
4										CS 建設性回答問題 CS 回答問題 CS 回答問題	
5	✓		✓								
6	✓		✓								
7	✓		✓							CS 建設性回答問題 CS 回答問題 CS 回答問題	
8	✓		✓								
9					✓						
10		✓								CS 建設性回答問題 CS 回答問題 CS 回答問題	
11		✓									
12	✓		✓								
13		✓								CS 建設性回答問題 CS 回答問題 CS 回答問題	
14		✓									
15		✓			✓						
	共 6 次	共 4 次	共 6 次	共 2 次	共 1 次	共 1 次	共 1 次	共 2 次			

*按幼兒的合作對話類型，在相應空格內

(四)第二次合作測試記錄表

參與者編號: 53.59 (鍾曉儀)

測試日期: 7/1/2016

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出
1 (4)		4					✓
2 (5)		5					✓
3 (2)		2					✓
4 (3)		3		✓			✓
5 (8)		8		✓			
6 (6)		6		✓			
7 (10)		10	✓		✓	✓	
8 (4)		4	✓				
9 (4)		4	✓				
10 (3)		3	✓				
11 (11)		11	✓	✓			
12 (14)		14	✓			✓	
13 (12)		12	✓				✓
14 (17)		17					✓
15 (18)		18				✓	
策略使用次數:			共 6 次	共 4 次	共 1 次	共 3 次	共 3 次
答題準確率: (15 / 15)							

• 按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄十 同儕合作對話記錄表

實驗組別：二 (SS, SS)

測試日期：7/1/2016

組別：2 混合性別組

項目	兒童合作對話類型					備註： (互動行為、表情、情緒)				
	有效指導	無效指導	積極反饋	消極反饋	積極情緒	消極情緒	獨立思考			
1							✓	SS 建立 SS, 在斯利干乾 SS 附身 CS a SS 使用差誤教訓, 但 SS 沒有理會。 SS 跟 CS 高談		
2			✓				✓			
3										
4	✓									
5	✓		✓					SS 建立 SS 用教訓不愉快 SS 與 SS 合作教訓		
6			✓							
7					✓					
8	✓		✓							
9	✓									
10			✓							
11			✓							
12	✓		✓							
13	✓		✓							
14			✓							
15			✓		✓					
	共 6 次	共 0 次	共 7 次	共 4 次	共 1 次	共 1 次	共 2 次			

✓ +按幼兒的合作對話類型，在相應空格內

實驗組別：(85, 85) = (53, 58)

第 3 次自修

1991-1992	1992-1993
1993-1994	1994-1995
1995-1996	1996-1997
1997-1998	1998-1999
1999-2000	2000-2001
2001-2002	2002-2003
2003-2004	2004-2005
2005-2006	2006-2007
2007-2008	2008-2009
2009-2010	2010-2011
2011-2012	2012-2013
2013-2014	2014-2015
2015-2016	2016-2017
2017-2018	2018-2019
2019-2020	2020-2021
2021-2022	2022-2023
2023-2024	2024-2025
2025-2026	2026-2027
2027-2028	2028-2029
2029-2030	2030-2031
2031-2032	2032-2033
2033-2034	2034-2035
2035-2036	2036-2037
2037-2038	2038-2039
2039-2040	2040-2041
2041-2042	2042-2043
2043-2044	2044-2045
2045-2046	2046-2047
2047-2048	2048-2049
2049-2050	2050-2051
2051-2052	2052-2053
2053-2054	2054-2055
2055-2056	2056-2057
2057-2058	2058-2059
2059-2060	2060-2061
2061-2062	2062-2063
2063-2064	2064-2065
2065-2066	2066-2067
2067-2068	2068-2069
2069-2070	2070-2071
2071-2072	2072-2073
2073-2074	2074-2075
2075-2076	2076-2077
2077-2078	2078-2079
2079-2080	2080-2081
2081-2082	2082-2083
2083-2084	2084-2085
2085-2086	2086-2087
2087-2088	2088-2089
2089-2090	2090-2091
2091-2092	2092-2093
2093-2094	2094-2095
2095-2096	2096-2097
2097-2098	2098-2099
2099-2100	2100-2101
2101-2102	2102-2103
2103-2104	2104-2105
2105-2106	2106-2107
2107-2108	2108-2109
2109-2110	2110-2111
2111-2112	2112-2113
2113-2114	2114-2115
2115-2116	2116-2117
2117-2118	2118-2119
2119-2120	2120-2121
2121-2122	2122-2123
2123-2124	2124-2125
2125-2126	2126-2127
2127-2128	2128-2129
2129-2130	2130-2131
2131-2132	2132-2133
2133-2134	2134-2135
2135-2136	2136-2137
2137-2138	2138-2139
2139-2140	2140-2141
2141-2142	2142-2143
2143-2144	2144-2145
2145-2146	2146-2147
2147-2148	2148-2149
2149-2150	2150-2151
2151-2152	2152-2153
2153-2154	2154-2155
2155-2156	2156-2157
2157-2158	2158-2159
2159-2160	2160-2161
2161-2162	2162-2163
2163-2164	2164-2165
2165-2166	2166-2167
2167-2168	2168-2169
2169-2170	2170-2171
2171-2172	2172-2173
2173-2174	2174-2175
2175-2176	2176-2177
2177-2178	2178-2179
2179-2180	2180-2181
2181-2182	2182-2183
2183-2184	2184-2185
2185-2186	2186-2187
2187-2188	2188-2189
2189-2190	2190-2191
2191-2192	2192-2193
2193-2194	2194-2195
2195-2196	2196-2197
2197-2198	2198-2199
2199-2200	2200-2201
2201-2202	2202-2203
2203-2204	2204-2205
2205-2206	2206-2207
2207-2208	2208-2209
2209-2210	2210-2211
2211-2212	

•按幼兒的合作對話類型，在相應空格內

(三)第一次合作測試記錄表

參與者編號: (25.6)實驗組三

測試日期: 3/12/2015

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略					提取記憶
			具體實物	手指	畫圈	口頭計算	衍出	
1 (2)		2 ✓					✓	✓
2 (4)		4 ✓						✓
3 (3)		3 ✓						✓
4 (3)		3 ✓		✓				
5 (8)		8 ✓					✓	
6 (8)		8 ✓					✓	
7 (9)		9 ✓					✓	
8 (5)		5 ✓		✓				
9 (5)		5 ✓		✓				
10 (7)		8 +		✓				
11 (11)		25 (6) (11) ✓ 25 (6) (11) ✓		✓		✓		
12 (11)		25 (6) (11) ✓					✓	
13 (12)		12 ✓		✓				
14 (15)		15 ✓		✓				✓
15 (14)		15 ✓		✓				
策略使用次數:			共 0 次	共 3 次	共 0 次	共 1 次	共 5 次	共 4 次
答題準確率: (11 / 15)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內

附錄十 同儕合作對話紀錄表

調讀組別：三 (15, 16)

測試日期：13/12/2015

題目：次合作測試

項目	兒童合作對話類型										備註： （互動行為、表情、情緒）	
	有效指導	無效指導	積極反饋	積極反饋	積極情緒	消極情緒	積極情緒	消極情緒	獨立思考	獨立思考		
1									✓			
2									✓			
3									✓			
4				✓							同向不反應	
5												
6	✓								✓			
7	✓											
8	✓											
9									✓			
10		✓									C6放附生A C5不接回書	
11							✓					
12	✓							✓			C5放附生A, 不台同位放放	
13												
14									✓			
15	✓			✓								
	共 5 次	共 1 次	共 1 次	共 1 次	共 1 次	共 1 次	共 1 次	共 1 次	共 7 次	共 7 次		

*按幼兒的合作對話類型，在相應空格內

(四)第二次合作測試記錄表

潘自強組三

參與者編號：(CS, 6)

測試日期：3/11/2016

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略					提取記憶
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	行出	
1	(4)	4✓						✓
2	(5)	5✓					✓	
3	(2)	2✓						✓
4	(3)	3✓						✓
5	(8)	8✓	✓					
6	(6)	6✓					✓	
7	(10)	10✓						✓
8	(4)	4✓						✓
9	(4)	4✓						✓
10	(3)	1 X	✓					
11	(11)	11✓	✓					
12	(14)	14✓	✓					
13	(12)	12✓	✓					
14	(17)	18 X	✓					
15	(18)	18✓	✓					
策略使用次數：		共 7 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 2 次	共 6 次
答題準確率：(13 / 15)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內

附錄十 同儕合作對話記錄表

實驗組別：(三) C5, C6

測試日期：3/1/2016

第 2 次合作測試

日期	兒童合作對話類型							備註： (互動行為、表情、情緒)
	有效指導	無效指導	積極反饋	積極反饋	積極情緒	消極情緒	獨立思考	
1							✓	5.8 所有操作完成
2							✓	
3							✓	
4			✓		✓			2.6 1.8 4.0 C5, X5.0 1.8 2.7, 2.6 1.8 C5
5	✓			✓				
6							✓	
7							✓	
8								
9							✓	
10				✓				
11								
12	✓				✓			
13	✓			✓				
14					✓			
15	✓			✓				
	共(4次)	共(0次)	共(3次)	共(4次)	共(3次)	共(0次)	共(6次)	

•按幼兒的合作對話類型，在相應空格內

附錄八

(五)第三次合作運算記錄表

參與者編號：黃曉儀三 (C5, 16)
測試日期：10/11/2016

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略					提出	總取配值
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算			
1 (4)		4							✓
2 (5)		5							✓
3 (2)		2		✓				✓	
4 (2)		2		✓				✓	✓
5 (9)		9		✓					
6 (9)		9		✓				✓	
7 (10)		10		✓				✓	
8 (2)		2		✓					
9 (4)		4		✓					
10 (5)		5		✓				✓	
11 (13)		13		✓				✓	
12 (14)		14	✓						
13 (18)		18	✓						
14 (16)		16	✓						
15 (17)		17	✓						
策略使用次數：			共(4)次	共(10)次	共(0)次	共(0)次	共(7)次	共(3)次	
答題準確率：			(15/15)						

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內

附錄十 同儕合作對話記錄表

實驗組別：— (CS, 6)

測試日期：30/1/2016

第 3 次合作測試

題目	兒童合作對話類型					備註： (互動行為、表情、情緒)				
	有效指導	無效指導	積極反應	消極反應	積極情緒	消極情緒	獨立思考			
1							✓			
2							✓			
3							✓			
4							✓			
5			✓				✓			
6							✓			
7							✓			
8							✓			
9	✓		✓				✓			
10							✓			
11							✓			
12	✓		✓		✓					
13	✓				✓					
14	✓									
15	✓				✓					
共(5次)	共(0次)	共(3次)	共(0次)	共(3次)	共(3次)	共(0次)	共(9次)			

所有動作用紅水運算

*按幼兒的合作對話類型，在相應空格內

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

策略記錄表

參與者編號： 21

測試日期： 10/11/2016

題 目			標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
					具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)		3						✓	
2	(5)		5						✓	
3	(4)		4						✓	
4	(3)		3						✓	
5	(2)		2						✓	
6	(6)		6						✓	
7	(8)		8							✓
8	(9)		9							✓
9	(3)		3							✓
10	(6)		6							✓
策略使用次數：					共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 6 次	共 4 次
答題準確率：(10/10)										

•按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一)後測記錄表

參與者編號： C2

測試日期： 10/11/2016

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3	✓					
2	(5)	5	✓					
3	(4)	4	✓					
4	(3)	4	✓					
5	(2)	5	✓					
6	(6)	6	✓					
7	(8)	9	✓					
8	(9)	9	✓					
9	(3)	7	✓					
10	(6)	8	✓					
策略使用次數：			共 10 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次
答題準確率：(5 / 10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(一)後測記錄表

參與者編號： C3

測試日期： 10/1/2016

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3 ✓						
2	(5)	5 ✓					✓	
3	(4)	4 ✓					✓	
4	(3)	3 ✓					✓	
5	(2)	2 ✓					✓	
6	(6)	6 ✓		✓				
7	(8)	8 ✓		✓				
8	(9)	9 ✓					✓	
9	(3)	5 ✓					✓	
10	(6)	6 ✓					✓	
策略使用次數：			共 0 次	共 2 次	共 0 次	共 0 次	共 5 次	共 0 次
答題準確率： (9 /10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(二)後測記錄表

參與者編號： CY

測試日期： 10/11/2016

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圈	口頭計算	衍出
1 (3)		3					✓
2 (5)		5					✓
3 (4)		4					✓
4 (3)		3					✓
5 (2)		2					✓
6 (6)		6					✓
7 (8)		8					✓
8 (9)		9	✓				
9 (3)		3		✓			
10 (6)		6		✓			
策略使用次數：			共 1 次	共 2 次	共 0 次	共 0 次	共 7 次
答題準確率：(10 /10)							

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(二) 後測記錄表

參與者編號： CS

測試日期： 10/1/2016

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出
1 (3)		3					✓
2 (5)		5					✓
3 (4)		4					✓
4 (3)		3					✓
5 (2)		12					✓
6 (6)		6					✓
7 (8)		8					✓
8 (9)		9	✓				
9 (3)		3	✓				
10 (6)		6	✓				
策略使用次數：			共 3 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 4 次
答題準確率： (10/10)			共 3 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 3 次

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(二)後測記錄表

參與者編號： c6
測試日期： 10/11/2016

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1 (3)		3						✓
2 (5)		5						✓
3 (4)		4						✓
4 (3)		3						✓
5 (2)		2					✓	
6 (6)		6					✓	
7 (8)		8					✓	
8 (9)		9		✓				
9 (3)		3	✓					
10 (6)		6	✓					
策略使用次數：			共 2 次	共 1 次	共 0 次	共 0 次	共 2 次	共 4 次
答題準確率：(10 /10)								

•按幼兒使用的運算策略，在相應空格內✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(二)後備記錄表

參與者編號： 51

測試日期： 14/11/2016

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3✓						✓
2	(5)	5✓						✓
3	(4)	4✓						✓
4	(3)	3✓					✓	
5	(2)	2✓		✓				
6	(6)	6✓		✓				
7	(8)	8✓					✓	
8	(9)	9✓						
9	(3)	3✓						✓
10	(6)	6✓		✓				
策略使用次數：			共 0 次	共 14 次	共 0 次	共 0 次	共 2 次	共 4 次
答題準確率：(10/10)								

•按幼兒使用的運算策略，在相應空格內✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(二)後備記錄表

參與者編號： 52

測試日期： 14/11/2016

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	5 ^x	✓					
2	(5)	5 [✓]	✓					
3	(4)	4 ^x					✓	
4	(3)	5 ^x					✓	
5	(2)	4 ^x					✓	
6	(6)	1 ^x						
7	(8)	8 [✓]					✓	
8	(9)	9 [✓]					✓	
9	(3)	8 ^x					✓	
10	(6)	9 ^x					✓	
策略使用次數：			共 2 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 7 次	共 0 次
答題準確率：			(3 /10)					

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(二)後測記錄表

參與者編號：53

測試日期：14/1/2016

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3						✓
2	(5)	5						✓
3	(4)	4						✓
4	(3)	3						✓
5	(2)	2						✓
6	(6)	6						✓
7	(8)	8						✓
8	(9)	9	✓					
9	(3)	3	✓					
10	(6)	6	✓					
策略使用次數：			共 3 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 7 次	
答題準確率：			(6 / 10)					

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(二)後測記錄表

參與者編號： 54

測試日期： 14/11/2016

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出
1	(3)	3					✓
2	(5)	5					✓
3	(4)	4					✓
4	(3)	3					✓
5	(2)	2					✓
6	(6)	6					✓
7	(8)	8					✓
8	(9)	9					✓
9	(3)	3	✓				
10	(6)	6	✓				
策略使用次數：			共(2 次)	共(次)	共(次)	共(次)	共(4 次)
答題準確率：(10 /10)							

•按幼兒使用的運算策略，在相應空格內✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(二)後測記錄表

參與者編號： 65

測試日期： 14/11/2016

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略				
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	輸出
1 (3)		3 ✓					✓
2 (5)		5 ✓					✓
3 (4)		4 ✓		、			✓
4 (3)		2 x					✓
5 (2)		2 ✓		✓			
6 (6)		4 x		✓			
7 (8)		7 x		✓			
8 (9)		8 x		✓			
9 (3)		3 ✓	✓				
10 (6)		6 ✓	✓				
策略使用次數：			共 2 次	共 4 次	共 0 次	共 0 次	共 4 次
答題準確率：(6/10)							

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(二)後測記錄表

參與者編號： 56

測試日期： 14/1/2016

題目	標準答案	幼兒答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	行出	提取記憶
1	(3)	3✓						✓
2	(5)	5✓		✓				
3	(4)	4✓		✓				
4	(3)	4×	✓					
5	(2)	5×	✓					
6	(6)	6✓		✓				
7	(8)	4×		✓				
8	(9)	5×		✓				
9	(3)	3×	✓					
10	(6)	8×	✓					
策略使用次數：			共 4 次	共 5 次	共 4 次	共 4 次	共 4 次	共 1 次
答題準確率：(4 / 10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內✓

附錄六 加減運算答案及計算策略記錄表

(二)後測記錄表

參與者編號： 57

測試日期： 14/11/2016

題 目	標準 答案	幼兒 答案	運算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	衍出	提取記憶
1	(3)	3 ✓						✓
2	(5)	5 ✓					✓	
3	(4)	4 ✓						✓
4	(3)	3 ✓					✓	
5	(2)	2 ✓						✓
6	(6)	6 ✓	✓					
7	(8)	8 ✓						✓
8	(9)	9 ✓						✓
9	(3)	3 ✓	✓					
10	(6)	6 ✓						
策略使用次數：			共 2 次	共 0 次	共 0 次	共 0 次	共 3 次	共 5 次
答題準確率：(10 /10)								

*按幼兒使用的運算策略，在相應空格內 ✓



**The Education University
of Hong Kong Library**

For private study or research only.
Not for publication or further reproduction.

