

香港教育學院

幼兒教育榮譽學士課程

(四年全日制)

四年級

姓名：袁倩華

學號：

科目：畢業論文

題目：探討五至六歲幼兒加法計算策略與計算能力

導師：伍瑞顏博士

目錄

摘要	3
緒論	4-5
文獻探討	5-6
研究方法	6-7
研究結果與討論	7-10
結論及建議	10-11
參考資料	12-13
附錄：	
一 參與研究同意書(學校)	14-15
二 參與研究同意書（家長）	16-17
三 加法計算測試	18
四 測試程序及指定用語	19
五 加法計算測試材料	20
六 加法計算答案及計算策略記錄表	21
七 幼兒加法計算策略行為表現	22

探討五至六歲幼兒加法計算策略與計算能力

摘要

本研究目的在於探討本港五至六歲幼兒計算加法時使用的計算策略，並測查他們的加法計算能力。本研究選取 24 位高班幼兒進行獨立加法測試。結果發現，幼兒選用六種策略中，以心算最多，其次是手指及具體實物策略。在 5 以內及 10 以內加法中最常用心算，在 18 以內加法中最常用手指策略。在三個計算階段中，只有心算有減少趨勢，其他策略皆有增加趨勢。此外，正確計算在 5 以內加法中最多，在 10 以內及 18 以內加法中逐漸減少，可見幼兒計算能力隨題目難度增加而下降。

壹、緒論

一、研究背景及動機

香港幼兒一般自低班起認識 10 以內各數分解，並在高班進一步鞏固有關概念及技巧（阮麗霞，1999a）。

根據阮麗霞所指（1999a），在學前階段學習簡單加法將成為日後學習多位數加減、乘數、除數等重要根基。國外研究指出，幼兒的學前加法解決能力與小學一年級結束時的數學成績有正向關係（Jordan et. al., 2007）。鑑於幼兒的簡單加法計算能力的重要性，本研究的目的之一是探討本港幼兒的簡單加法計算能力。

幼兒在接受正規數學教育前，已能用不同的策略解決加法問題（Baroody, 2000）。雖然國內有不少有關幼兒加法策略的研究（陳怡如，2011；張麗芬和林毓芬，2012；張麗芬，2013），卻少有針對香港幼兒的同類研究。因此本研究另一目的是分析本港幼兒的加法計算策略。

綜上而言，本研究的目的是在於探討本港五至六歲幼兒計算加法時使用的計算策略，並測查他們的加法計算能力。理論上，本研究結果有助未來研究者對本港幼兒加法計算能力及策略的理解；實務上，可讓教師及家長評估幼兒的加法能力及策略發展，設計合適的教學。

二、研究問題

根據以上研究目的，本研究的研究問題為：

1. 五至六歲幼兒在計算加法時使用哪些計算策略？
2. 五至六歲幼兒加法計算能力如何？

三、重要名詞釋義

幼兒加法計算

學前階段加法計算一般指由兩個數結合的 10 以內加法運算（林嘉綏和李丹玲，1994）。

幼兒加法計算策略

加法計算策略指幼兒解決加法的方法，可分為六種策略：具體實物、手指、畫圖、口頭計算、分解及心算策略（張麗芬，2013）。

貳、文獻探討

以下將分為三部分，回顧幼兒加法計算能力、計算策略的種類及發展之有關文獻：

幼兒加法計算能力

國內學者發現，半數低班幼兒（四至五歲）能計算 5 以內加法，大部分高班幼兒（五至六歲）能計算 10 以內加法（陳俞君等人，2003）。有研究指出高班幼兒（五至六歲）不單能計算總和為 15 以內加法（陳怡如，2011），還有總和為 20 以內加法（李淑娟，2008）。

一般而言，國內研究指出高班幼兒能掌握加數及被加數數值較小的加法（陳俞君等人，2003），而加法計算錯誤較常出現在加數和被加數的數值愈大的題目中（陳怡如，2011）。

加法計算策略種類

幼兒可同時擁有多於一種的計算策略以解決不同加法問題（張麗芬和林毓芬，2012）。根據參考文獻，分類出以下計算策略：

1. 具體實物－幼兒操弄實物感知及記錄加法中被加數、加數及總和（阮麗霞，1999a）。
2. 手指－幼兒利用手指頭代表被加數和加數合併後的總和（Baroody, 2000）。
3. 畫圖－幼兒以自創圖案、符號具體地記錄及表徵被加數和加數合併後的總和（張麗芬和林毓芬，2012）。
4. 口頭計算－幼兒沒有用外在實物或手指計算，只用口頭算數，表示幼兒能內在處理被加數、加數及總和（Fuson, 1982）。
5. 分解－幼兒透過記憶加法事實作進一步計算（Carpenter, Carey & Kouba, 1990）。
6. 心算－幼兒沒有外在計算行為，只從長期記憶中直接提取答案（Baroody, 2000）。

整體而言，國內研究指出高班幼兒最多使用具體實物策略，其次是心算，較少用口頭計算策略（李淑娟，2008；陳怡如，2011）。而國外研究則指出，亞洲學童最常用手指策略計算加法（Fuson & Kwon, 1992）。

加法計算策略發展

國內學者指出，幼兒加法計算策略發展屬階段性（林嘉綏和李丹玲，1994）。

幼兒自四歲起學習解決加法難題，但需藉實物、手指及畫圖策略協助計算。要達到非具體計算策略階段，幼兒需克服記憶限制，在腦海發展圖像表徵記住數過及未數過的物件（張麗芬，2013）。累積計算經驗後，五歲或以上的幼兒漸能發展至畫圖及口頭計算策略，甚至較高階的分解及心算階段（林嘉綏和李丹玲，1994；金浩，2000；黃瑾，2007），從長期記憶中直接提取答案。

不過，有學者指出計算策略發展不受階段限制，而是重疊波浪模式（Siegler and Jenkins, 1989）。意即幼兒同時擁有多種計算策略，因應不同問題建構、選取或捨棄策略（張麗芬，2013）以助計算。正如國外研究發現，幼兒常用心算解決加法，但當問題難度增加而心算能力不足應付時，便會回到使用較具體策略的階段（Ostad, 1997）。

叁、研究方法

一、研究設計

本研究採用獨立測查方法與幼兒進行一次性加法計算測試，目的是探討本港五至六歲幼兒計算加法時使用的計算策略，並測查他們的加法計算能力。

二、研究對象

本研究在香港新界一所幼稚園進行，以隨機抽樣法選取 24 位五至六歲的高班幼兒作研究對象，當中有 10 位男生及 14 位女生。

三、研究過程

研究於 2014 年 11 月 20 日至 2015 年 1 月 10 日進行。進行研究前，先向校長及家長派發研究參與同意書，當中包括與這項研究的宗旨及性質有關細節的內容（見附錄一及二），以確認他們是自願參與並充分理解研究步驟。

為評量幼兒加法策略及計算能力，本研究參考阮麗霞（1999b）設計的《兒童數學活動》編制了一份「加法計算測試」（見附錄三）。測試分三階段，由淺入深：第 1 至 4 題為 5 以內加法；第 5 至 9 題為 10 以內加法；第 10 至 14 題為 18 以內加法。由於大部分高班幼兒已達至 10 以內加法程度（陳俞君等人，2003），甚至 20 以內的加法程度（陳怡如，2011；李淑娟，2008）。因此，本研究只設定了四道 5 以內加法題，而 10 以內及 18 以內加法題則各有五道，以更全面地蒐集與分析不同能力幼兒的測查結果。

每回測試約十五分鐘，幼兒需以口頭方式回答所有問題，並按自己意願選用

計算策略作運算，沒有時間限制。研究者根據不同文獻對幼兒加法策略的分類（Fuson, 1982；Carpenter, Carey & Kouba, 1990；阮麗霞，1999a；Baroody, 2000；張麗芬和林毓芬，2012），編制了「加法計算答案及計算策略記錄表」（見附錄六）。同時，參考有關幼兒加法策略分類之研究（張麗芬，2013），按幼兒作答時的計算行為分類六項加法策略（見附錄七）。施測時，研究者按「測試程序及指定用語」（見附錄四）、題目冊（見附錄五一圖1）及「加法計算策略行為表現」（見附錄七）記錄幼兒的計算答案及策略選用。

若幼兒在過程中表示不想參與測驗，便會立即停止施測。為保護研究對象隱私，學校及幼兒名字會被編碼。除研究者外，沒有人有權閱讀或取得有關數據。取得之研究數據將放置在加密的儲存櫃中，並在研究結束後一個月內完全消毀。

肆、研究結果與討論

本研究目的是探討本港五至六歲幼兒計算加法時使用的計算策略，並測查他們的加法計算能力，以下將探討及分析研究結果：

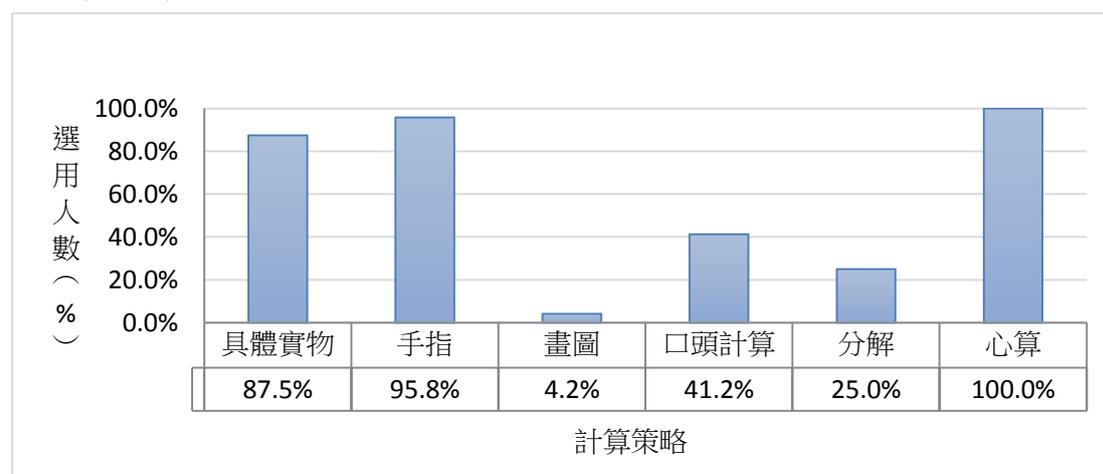
一、加法計算策略

各種策略的選用

以幼兒為單位，統計使用各種計算策略的人數，每位幼兒可用多於一種計算策略，結果見於表一。

表一

幼兒(n=24)選用各種計算策略的百分比



綜合 24 位幼兒的測查結果發現（見表一），心算策略的選用率是 100%（24 人），其次是 95.8% 的手指策略（23 人），接著是 87.5% 的具體實物策略（21 人），最後是 41.2% 的口頭計算策略（10 人）、25.0% 的分解策略（6 人）及 4.2% 的畫圖策略（1 人）。

本研究發現，六種加法計算策略（具體實物、手指、畫圖、口頭計算、分解、心算策略）皆有幼兒使用。心算策略被全部幼兒選用，排第二及第三的分別是手指及具體實物策略，只有一位幼兒用過畫圖策略。

本研究發現，手指及具體實物策略的選用率分別是 95.8% 和 87.5%，皆接近 90%。這發現支持國外及國內研究指出，亞洲學童喜歡用手指策略計算加法（Fuson & Kwon, 1992），及高班幼兒喜歡用具體實物策略解決加法問題（李淑娟，2008）。

不過，本研究發現高班幼兒最多選用心算策略，而不是具體實物策略，與陳怡如（2011）的發現不相同。推測原因可能是，幼兒由低班起已在學校、家中、或校外數學班熟練 10 以內加法，因而能輕易地利用心算策略從長期記憶中直接取得計算答案（Baroody, 2000）。

選用策略的變化

以加法題目為單位，統計 24 位幼兒在每道題目中選用各種策略的次數及其百分比，結果見於表二。

測試中，5 以內加法共有 4 道（共 96 次）、10 以內及 18 以內加法各有 5 道（各 120 次），幼兒在每一階段可選用多於一種策略。

表二

各種計算策略在不同階段中的選用次數及百分比

計算策略	5 以內 (n=96)		10 以內 (n=120)		18 以內 (n=120)	
具體實物	0	(0%)	20	(16.7%)	40	(33.3%)
手指	5	(5.2%)	25	(20.8%)	43	(35.8%)
畫圖	0	(0%)	1	(0.8%)	2	(1.7%)
口頭計算	3	(3.1%)	9	(7.5%)	10	(8.3%)
分解	0	(0%)	5	(4.2%)	15	(12.5%)
心算	88	(91.7%)	60	(50.0%)	10	(8.3%)

從表二可見，幼兒計算不同階段的加法時使用的策略有顯著差異：

計算 5 以內加法時，選用最多是 91.7% 的心算策略（88 次），其次是 5.2% 的

手指策略（5 次），接著 3.1%的口頭計算策略（3 次），具體實物、畫圖及分解策略是 0%（0 次）。

計算 10 以內加法時，選用最多是 50.0%的心算策略（60 次），排第二是 20.8%的手指策略（25 次），排第三是 16.7%的具體實物策略（20 次），最後是 7.5%的口頭計算（9 次）及 4.2%的分解策略（5 次），畫圖策略是 0.8%（1 次）。

計算 18 以內加法時，選用最多是 35.8%的手指策略（43 次），緊接著是 33.3%的具體實物策略（40 次），然後是 12.5%的分解策略（15 次），最後是各有 8.3%的心算和口頭計算策略（各有 10 次）、以及 1.7%的畫圖策略（2 次）。

本研究發現，幼兒會以不同策略解決不同階段的題目。在 5 以內及 10 以內加法中，心算策略的選用次數最多；在 18 以內加法中，手指策略的選用次數最多。在三個階段中，選用具體實物、手指、畫圖、口頭計算及分解策略的次數皆有增加趨勢。相反，選用心算策略的次數有減少趨勢。

本研究發現，幼兒會用多於一種策略計算不同加法問題，這支持張麗芬和林毓芬（2012）的發現。同時與國外研究結果相同，發現幼兒常用心算解決加法，但當問題難度增加，心算能力不足應付時，便會退回使用較具體策略的程度（Ostad, 1997）。

本研究發現，高班幼兒除了用較高階的心算策略，也會用較基本的具體實物策略。這與林嘉綏和李丹玲（1994）的發現不相符，幼兒加法計算策略不屬階段性發展並會回到較早階段的策略。不過，這支持 Siegler 提出的重疊波浪模式（Siegler & Jenkins, 1989），說明幼兒同時擁有多種策略，不同幼兒會因應不同問題選取最有效的策略計算。

二、加法計算能力

以加法題目為單位，統計 24 位幼兒在計算每道題目上出現計算正確及錯誤的次數及其百分比，結果可見表三。

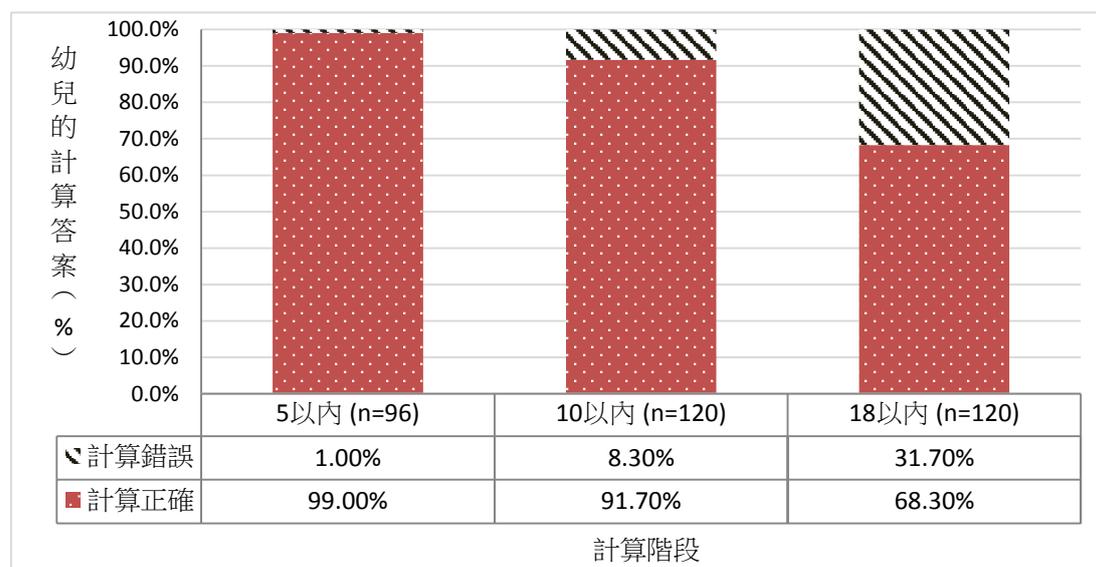
從表三可見，幼兒計算不同階段加法時有不同的能力表現：

在 5 以內加法中，計算正確是 99.0%（95 次）；計算錯誤是 1%（1 次）。在 10 以內加法中，計算正確是 91.7%（110 次）；計算錯誤是 8.3%（10 次）。在 18 以內加法中，計算正確是 68.3%（82 次）；計算錯誤是 31.7%（38 次）。

整體而言，高班幼兒的正確計算在 5 以內加法中最多，隨後在 10 以內及 18 以內加法中逐漸減少。相反，高班幼兒的錯誤計算在 5 以內加法中最少，隨後在 10 以內及 18 以內加法逐漸增加，可見幼兒的計算能力隨加法題目難度增加而下降。

表三

不同階段中幼兒計算正確及計算錯誤的百分比



本研究發現，5 以內及 10 以內加法中計算正確分別有 99.0%及 91.7%，皆超過 90%。可見大部分高班幼兒已掌握這兩階段的加法，同時已掌握數值較小的加法，與國內研究結果相同（陳俞君等人，2003）。

此外，本研究發現 18 以內加法中計算正確有 68.3%，超過 50%，可見多於半數高班幼兒開始掌握 18 以內加法。這與國內研究發現相符，說明幼兒能計算總和為 15 以內（陳怡如，2011）甚至 20 以內加法（李淑娟，2008）。同時，本研究結果可見，錯誤計算隨題目難度增加而有上升趨勢，可見加數及被加數的數值愈大，幼兒的計算錯誤愈多，這亦與陳怡如（2011）的發現相同。

伍、結論

本研究目的在於探討本港五至六歲幼兒計算加法時使用的計算策略，並測查他們的計算能力。蒐集並分析幼兒計算策略及計算能力後，就研究問題作出以下結論：

一、五至六歲幼兒在計算加法時使用的計算策略

幼兒會選用具體實物、手指、畫圖、口頭計算、分解、心算策略，當中選用心算策略最多，其次是手指及具體實物策略，只有一位幼兒用過畫圖策略。這發現支持國外研究（Fuson & Kwon, 1992；李淑娟，2008），但與國內研究發現不同（陳怡如，2011）。

此外，幼兒會以不同策略解決不同階段的題目－在 5 以內及 10 以內加法中最常用心算，在 18 以內加法中最常用手指策略。在三個階段中，除了心算策略的選用逐漸減少，其他策略皆有增加趨勢。這發現與不少研究結果（張麗芬和林毓芬，2012；Ostad, 1997；Siegler & Jenkins, 1989）相符，但與林嘉綏和李丹玲（1994）的發現不同。

二、五至六歲幼兒加法計算能力

幼兒的正確計算在 5 以內加法中最多，隨後在 10 以內及 18 以內加法逐漸減少。在 18 以內加法中的錯誤計算少於一半，可見幼兒已掌握有關階段的加法，這與國內研究結果相符（陳俞君等人，2003；陳怡如，2011；李淑娟，2008）。

此外，高班幼兒的計算能力隨加法題目難度增加而下降，錯誤計算也隨加數及被加數的數值增加而逐漸增加，這與陳怡如（2011）的發現相同。

陸、建議

本研究發現幼兒能以不同策略解決加法問題，因此建議教師向幼兒介紹不同計算策略，尊重幼兒選用計算策略的喜好。本研究亦發現幼兒的錯誤計算會隨加法題目難度增加而上升，因此建議成人接納幼兒的計算錯誤，鼓勵幼兒從錯誤中學習。

本研究的測查樣本只限於一所幼稚園的 24 位幼兒，獲得之數據未能反映本港情況，亦未能反映不同背景因素對幼兒加法策略及計算能力表現的影響。因此建議未來研究可擴大測查樣本至多所幼稚園中的幼兒，以便更全面地分析及比較。

（4683 字）

參考資料

- 黃瑾 (2007):《學前兒童數學教育》，上海，華東師範大學出版社。
- 李淑娟 (2008):《父親和幼兒的互動與幼兒簡單加法運算能力之關係》，國立臺南大學幼兒教育學系碩士論文，未出版。
- 林嘉綏和李丹玲 (1994):《學前兒童數學教育》，北京，北京師範大學出版社。
- 金浩 (主編) (2000):《學前兒童數學教育概論》，上海，華東師範大學出版社。
- 阮麗霞 (1999a):《幼兒數學教學》，香港，香港基督教教育研究院。
- 阮麗霞 (1999b):《兒童數學活動》，香港，香港基督教教育研究院。
- 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》，國立臺南大學幼兒教育學系碩士論文，未出版。
- 陳俞君、李錦雯和陳英娥和 (2003): 幼兒數概念學習之探索性研究 (I)，《行政院國家科學委員會專是研究計畫成果報告》，臺北，輔英科技大學幼兒保育系。
- 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 - 125。
- 張麗芬和林毓芬 (2012)。：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。
- Baroody, A. J. 著，桂冠前瞻教育叢書編譯組譯 (2000):《兒童的數學思考》，臺北，桂冠圖書股份有限公司。
- Baroody, A. J. (2006). Why children have difficulties mastering the basic number combinations and how to help them? *Teaching Children Mathematics*, 13(1), 22-31.
- Carpenter, T. P., Carey, D. A., & Kouba, V.L. (1990). A problem-solving approach to the operations. In J. N. Payne (Ed.), *Mathematics for the young child* (pp.111-132). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- 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* (pp. 67-81). 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 Educaiton*, *23*, 148-165.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, *22*(1), 36-46.
- Ostad, S. A. (1997). Developmental differences in addition strategies: A comparison of mathematically disabled and mathematically normal children. *British Journal of Educational Psychology*, *67*(3), 345-357.
- Siegler, R. S., & Jenkins, E. (1989). How children discover new strategies. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Starkey, P. (1992). The early development of numerical reasoning. *Cognition*, *43*, 93-126.

香港教育學院
幼兒教育學系

參與研究同意書(學校)

探討五至六歲幼兒加法計算策略與計算能力

誠邀 貴校參加伍瑞顏博士負責監督，袁倩華負責執行的研究計劃。她們是香港教育學院學生/教員。

本研究將於二零一四年十一月二十日至二零一五年一月十日進行，選取大班幼兒進行獨立及一次性的加法計算測試。本研究的目的是：

1. 探討本港五至六歲幼兒在計算加法時使用的計算策略。
2. 測查本港五至六歲幼兒的加法計算能力。

進行測試時，研究者按指定程序及指示用語（見附錄四）及題目冊（見附錄一五圖1）施行測試，並在旁記錄幼兒的加法計算策略及計算答案。每位幼兒需回答十四道加法題目，測試過程需時十五分鐘。若幼兒在測驗過程中表示不想參與測驗，便會立即停止施測。

是次研究並不為閣下提供個人利益，但所搜集數據將對研究幼兒加法計算策略及計算能力的問題提供寶貴的資料，有關研究結果將發佈於畢業論文內。

貴校學生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
或本人的導師伍瑞顏博士
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（電郵：hrec@ied.edu.hk；地址：香港教育學院研究與發展事務處）。

謝謝閣下有興趣參與這項研究。

袁倩華

二零一四年十一月十日

探討五至六歲幼兒加法計算策略與計算能力

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: _____ (教授/博士/先生/女士/小姐*)

職位: _____

學校名稱: _____

日期: _____

(*請刪去不適用者)

香港教育學院

幼兒教育學系

參與研究同意書（家長）

探討五至六歲幼兒加法計算策略與計算能力

茲同意敝子弟_____參加由伍瑞顏博士負責監督,袁倩華執行的研究項目。

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:

有關資料

探討五至六歲幼兒加法計算策略與計算能力

誠邀閣下及 貴子女參加伍瑞顏博士負責監督,袁倩華負責執行的研究計劃。她們是香港教育學院學生/教員。

研究計劃簡介

本研究的目的是在於：

1. 探討本港五至六歲幼兒在計算加法時使用的計算策略。
2. 測查本港五至六歲幼兒的加法計算能力。

研究方法

本研究將於二零一四年十一月二十日至二零一五年一月十日進行，採用隨機抽樣法，選取 24 位本地五至六歲的高班幼兒。研究採用獨立測查方法與幼兒進行一次性加法計算測試，以分析其加法計算策略及計算能力。

進行測試時，研究者按指定程序及指示用語（見附錄四）及題目冊（見附錄一五圖1）施行測試，並在旁記錄幼兒的加法計算策略及計算答案。每位幼兒需回答十四道加法題目，測試過程需時約十五分鐘。若幼兒在測驗過程中表示不想參與測驗，便會立即停止施測。

是次研究並不為閣下提供個人利益，但所搜集數據將對研究幼兒加法計算策略及計算能力的問題提供寶貴的資料，有關研究結果將發佈於畢業論文內。

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,請與袁倩華 聯絡,電話
或聯絡她的導師伍瑞顏博士,電話 。

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(電郵:hrec@ied.edu.hk; 地址:香港教育學院研究與發展事務處)。

謝謝閣下有興趣參與這項研究。

袁倩華
首席研究員

附錄三

加法計算測試

5 以內
1) $1+1$
2) $2+1$
3) $3+2$
4) $4+1$

10 以內
5) $2+4$
6) $1+7$
7) $6+3$
8) $4+3$
9) $5+5$

18 以內
10) $7+5$
11) $8+8$
12) $4+9$
13) $5+6$
14) $9+9$

附錄四

測試程序及指定用語

測試前，研究者先為受測試的幼兒編碼並排列應試順序，並根據順序逐一帶領幼兒到測試地點。

測試開始時，研究者先向幼兒介紹自己、解釋測試的內容及程序：

你好，我是袁老師！你叫甚麼名字？很高興認識你！

今天邀請你來這裡和我玩一個數學遊戲。待會你會看到一些加法題目，請你小心計算後說出答案。這裡有紙、鉛筆及蘋果片（邊用手指出）你喜歡的話可以在計算時使用，不用也沒有關係。當然你亦可以用手指、在心裡計數等方法。如果沒有問題的話，我們一起來玩這個遊戲，好不好？

測試過程中，研究者不會向幼兒表示答對或答錯，只會以「好」、「再試試」、「這個呢」等說話鼓勵幼兒繼續作答。若懷疑幼兒不認真作答，可提醒幼兒「試想清楚一點」、「慢慢計算，不用急」、「有紙、鉛筆及蘋果片可以用」。若幼兒表示不懂作答時，可以「不要緊，你可以猜猜看」鼓勵幼兒回答。進行研究時，研究者會順次序地顯示題目冊（見附錄五—圖1）中十四道題目，每頁顯示一道題目，待幼兒以口頭方式回答後便會翻到下一頁，回答題目時沒有時間限制，每位幼兒均有十五分鐘完成測試。幼兒按自己的喜好選用計算策略，每位幼兒身旁皆有一紙、鉛筆及蘋果片（見附錄五—圖2），為幼兒選用具體實物及畫圖策略作準備。

研究者在旁把幼兒的計算答案及使用的加法計算策略記錄在《計算答案及計算策略記錄表》（見附錄六），在記錄表上與題號相應的加法計算策略欄位中標示✓或X，✓表示幼兒答案正確，X表示幼兒答案錯誤。記錄幼兒的計算策略時，可參照「幼兒加法計算策略與計算行為表現」（見附錄七）。若幼兒在測驗過程中表示不想參與測驗，便應立即停止施測。

測試完畢後，研究者獎勵幼兒一枚貼紙，謝謝幼兒的參與，把幼兒帶回所屬教室，並請下一位幼兒到測試地點進行測試。

附錄五

加法計算測試材料

圖 1. 題目冊

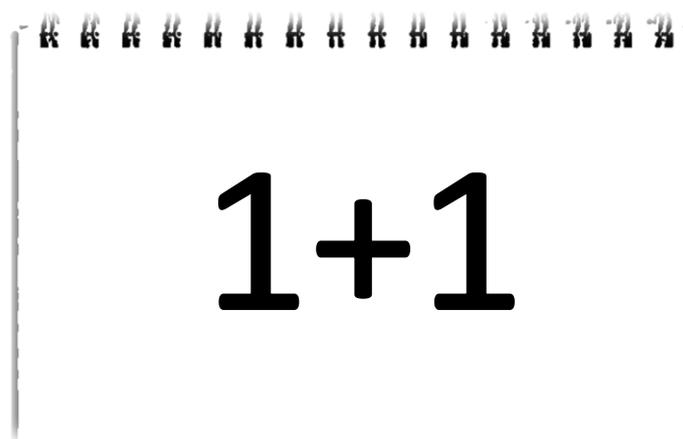
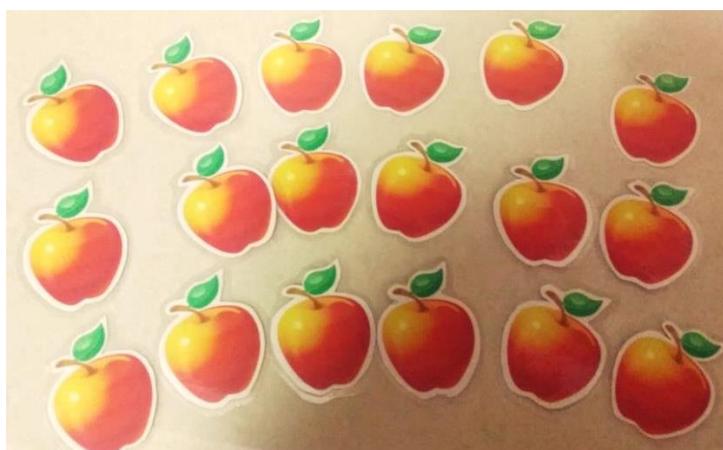


圖 2. 蘋果片（十八塊）



加法計算答案及計算策略記錄表

計算階段	題目	(答案)	計算策略					
			具體實物	手指	畫圖	口頭計算	分解	心算
5 以內	1	(2)						
	2	(3)						
	3	(5)						
	4	(5)						
10 以內	5	(6)						
	6	(8)						
	7	(9)						
	8	(7)						
	9	(10)						
18 以內	10	(12)						
	11	(16)						
	12	(13)						
	13	(11)						
	14	(18)						

* ✓ 代表答案正確；X 代表答案錯誤

附錄七

幼兒加法計算策略行為表現

	加法計算策略					
	具體實物	手指	畫圖	口頭計算	分解	心算
計算行為	有外顯計算行為				沒有外顯計算行為	
	利用蘋果片數出與被加數和加數的數量，再數出和數。	利用手指數出與被加數和加數相等數量。幼兒有機會把手放在桌下作計算。	利用筆及紙畫出符號，或寫出完整或不完整的算式。	以口頭計數，或作出數算的唇部動作。	用 2 秒以上說出答案。問及計算方法時，幼兒回答有關加法的分解。	在 2 秒內說出答案。問及計算方法時，幼兒回答：「我自己想的」、「我本來就會」。

備註：

若發現幼兒計算時沒有外顯計算行為，可提問幼兒有關計算的方法；若幼兒有外顯計算行為則不會提問。