
三到五歲臺灣學齡前幼兒基本數能力的表現： 與TEMA常模比較

賴孟龍 方柔云 王雅葶 季萱

國立嘉義大學

摘要

過去許多文獻與國際評比都非常肯定臺灣學童的數學表現，足以支持臺灣學童的數學能力非常傑出。然而，上述文獻與國際評比主要是針對國小以上的學童，而關於學齡前幼兒階段的數學表現，則沒有相關的評比，而且相關文獻上也很少研究幼兒數學能力。所以，本研究的目的將探討臺灣學齡前幼兒在基本數能力的表現，並檢視臺灣兒童的數學能力是否在學前階段已經有傑出的表現。本研究對象為南臺灣一所私立幼兒園三到五歲之幼兒，每個年齡各十位，共三十人，本研究使用的測驗工具為「幼兒數學能力測驗(TEMA)」，並將臺灣兒童的表現對照 TEMA 的常模。研究結果發現臺灣學齡前兒童在所有的數學能力均優於美國兒童，不管是在著重在記憶與精熟的口頭計數，或是著重在概念理解的數算能力，甚至是著重在問題解決的運算能力。此外，本研究與過去的研究 (Miura & Okamoto, 1989) 均支持東亞的計數系統深深影響幼兒的口頭計數表現。

關鍵詞：幼兒數學、跨文化比較

壹、緒論

臺灣學童的數學能力非常傑出，過去許多文獻與國際評比都非常肯定臺灣學童的數學能力。經濟合作暨發展組織（OECD）最新的國際學生能力評量計畫（PISA）將各國和各區域 15 歲學生數學能力測驗結果作比較，臺灣學生排名第 4；此外，在國際數學奧林匹亞競賽中，臺灣學生歷年均獲佳績，參賽至今榮獲獎牌不計其數，國際排名都名列前茅，這些相關的國際數學能力評比競賽結果，在在顯示出臺灣國小以上的學生數學能力在全球居領先地位。可惜地是，關於學齡前幼兒階段，則沒有相關的評比，而且相關文獻上也很少研究幼兒數學能力。

所以，為了檢視臺灣學齡前幼兒數學能力是否已經有優越的表現，本研究將探討臺灣 3、4、5 幼兒在基本數能力的表現，蒐集學齡前幼兒在「幼兒數學能力測驗－第二版（The Test of Early Mathematics Ability—Second Edition，簡稱 TEMA-2）」的表現，並與 TEMA 在美國建立的大型常模做比較。

貳、文獻探討

過去已有許多研究支持臺灣學生的數學表現普遍優於其他國家。舉例來說，Stevenson 等人（1986）跨文化研究探究影響數學成就的相關因素，檢視影響數學成就的因素。研究對象包含臺灣、美國與日本城市中的學校，且施測年齡層包含五歲、七歲與十一歲，分別進行數學成就測驗以及認知測驗。測驗內容是三個城市所使用的教科書內容，每一項數學概念、運算與在教科書上被介紹的時間長短都被分析。研究結果顯示在小學一年級與五年級的表現上，臺灣學生的成績都比美國學童高出許多，令人吃驚的是，美國五年級平均最低的班級只比臺灣一年級的最高班級高出一點，由此可知，臺灣學童在數學上的表現可圈可點，遠遠超過美國學童的表現。

無獨有偶的，陳埤淑（2007）也發現臺灣國小學童表現優於美國學童。她探討不同族群的小學二年級兒童在數量推理上的表現，研究對象包含臺灣小學二年級學生與美國夏威夷州小學二年級學生各 20 名，施測分為兩階段，第一階段為實物施測（玩具模型），第二階段為半具體的物件施測（卡通貼紙），兩個階段的施測時間相隔三個月。施測過程中，受試者須說出或指出

哪一組的數量較多，比較過程中只能目測，不能計算。物品的數量的比例為 2:3 以及 5:6。以 2:3 而言，物品的數目有 20 個對 30 個。研究結果顯示，在數量推理能力上，臺灣與夏威夷學生在實物數量的推理上，並無顯著的差別。細言之，在第一階段中，臺灣學生的總答對率有 93.13%；夏威夷學生總答對率有 92.50%；有趣的是，當題目的比值較小時，如 2:3，臺灣與美國學童答對率差異不大，但當比值變大時，如 5:6，臺灣學童的答對的正確率是夏威夷學童的兩倍；而第二階段中，臺灣學生的總答對率有 90%；夏威夷學生總答對率有 76.50%，值得一提的是在半具體物品施測下，夏威夷兒童在遞減的題數上，答對率平均只有 70%；臺灣學生則達 85%；而在遞增的題數上，臺灣兒童有 95%，夏威夷兒童答對率則為 78%，可看出臺灣學生在數量推理上的能力較強。綜合上述，臺灣小學二年級學童在數學推理上，整體表現優於夏威夷學生。

林碧珍(2012)分析 TIMSS 2003 與 TIMSS 2007(每隔四年針對 37 個國家的不同年級進行國際數學與科學教育成就趨勢調查研究)，台灣四年級學生在 2003 與 2007 年皆參加 TIMSS 的研究，參與的台灣四年級學生約有 4000 位，抽樣方式採隨機抽樣方式抽取 150 個學校，每校一班。TIMSS 2007 年四年級試題所包含的數學內容涵蓋三大主題：數（全數、分數、小數、比、筆直、數形和關係）、幾何圖形和測量（邊和角、二維和三圍形體、全等與相似、位置和空間關係、對稱和變換、各種量的屬性、單位、工具、方法和公式）、資料呈現（資料的蒐集及組織、資料的表徵方式與解釋）；TIMSS 2003 年試題內容涵蓋五大主題，分別為數、測量、幾何、數形與關係和資料。研究者依據 Mullis 等人(2008)編撰的 TIMSS 2007 International Mathematics Report 來了解我國四年級學生的數學成就表現以及將 TIMSS 2007 年的研究結果與 TIMSS 2003 年的結果作比較。

如表 1 所示，TIMSS 2007 年台灣學生平均數學成績為國際排名第三，僅次於第一名的香港及第二名的新加坡，除此之外，可以看出國際排名前四名都是亞洲國家，也可以看出台灣四年級學童在 TIMSS 2007 年的表現比 TIMSS 2003 年進步。

表 1 TIMSS 2003 和 TIMSS 2007 數學成就表現排名前十名的國家（引自林碧珍，2012，p.5）

名次	TIMSS2007		TIMSS2003	
	國家或地區	平均分數	國家或地區	平均分數
1	香港	607	香港	594
2	新加坡	599	新加坡	575
3	台灣	576	日本	565
4	日本	568	台灣	564
5	哈薩克	549	比利時	551
6	俄羅斯	544	荷蘭	540
7	英格蘭	541	拉脫維亞	536
8	拉脫維亞	537	立陶宛	534
9	荷蘭	535	俄羅斯	532
10	立陶宛	530	英格蘭	531
	國際平均	500	國際平均	495

此外，林碧珍（2012）發現 TIMSS 2007 年達到優級的人數百分比，台灣位居第三位，僅次於新加坡與日本；達高級程度有 66%，僅次於香港和新加坡；而中級程度有 92%，僅次於香港；且台灣學生至少有 99% 已達初級程度。

整體而言，林碧珍（2012）總結出台灣數學成就表現與國際相較位居第三名，且 TIMSS 2007 年的表現優於 TIMSS 2003 年，落在國際基準點初級、中級的學生人數有逐漸往高級、優級移動的趨勢。由此可知台灣四年級學童數學表現優異，且呈現進步的趨勢。

上述文獻中可以明顯的看出臺灣小學學童的表現顯著優於大部分的國家。然而，在學前幼兒的階段的數學表現，目前還尚未有大規模的評比。有趣的是少數過去學前幼兒數學比較的研究卻有不一致的發現（Baroody 等人 2009，陳芸鍾 2010）。Baroody 等人（2009）探究三、四、五歲臺灣與美國學齡前幼兒在「減法否定原則($n - n = 0$)」與「減法同一原則($n - 0 = n$)」的測驗，發現臺灣與美國的幼兒的表現十分相似，然而在「加減法反逆原則($n + a - a = n$)」測驗中，臺灣

約有三成的五歲幼兒可以理解，美國則是約五成，稍微優於臺灣幼兒。由此可看出，在「減法否定原則」、「減法同一原則」、與「加減法反逆原則」的理解程度上，臺灣與美國的學齡前幼兒程度差異並不大，此發現有別於之前在學齡兒童的研究結果（Stevenson，1986）。

然而，現今關於學齡前幼兒的跨文化的數學文獻相當少，且大多都是較片面或單一的測驗，較無法看出幼兒階段全面性的數學發展情形。因此本研究想探究學齡前幼兒的數學表現是否也像小學階段優於美國，且分別觀察三個年齡層（3、4、5歲）的幼兒在不同數學能力上的表現，題目類型分為三大類，分別是口頭計數能力、數算能力與運算能力，並且與美國幼兒的數學表現進行比較，藉此了解兩個不同文化與族群，幼兒數學能力發展與表現上的異同。

參、研究方法

一、研究對象

本研究對象為南臺灣一所私立幼兒園三到五歲之幼兒，其中三歲10人(平均年齡三歲6個月)、四歲10人(平均年齡四歲5個月)、五歲10人(平均年齡五歲7個月)，共30人。

二、研究工具

本研究使用的測驗工具為「幼兒數學能力測驗－第二版(The Test of Early Mathematics Ability—Second Edition，簡稱TEMA-2)」，由Ginsburg與Baroody在1990年於美國修訂，適用年齡為三至八歲兒童。國內則於2000年由學者許惠欣翻譯為中文。題本共65題。這套測驗工具不但可以用來評量幼兒非正式的數學能力：如唱數、多的概念、心算等；亦可評量幼兒正式的數學能力：如數字運算表、十進位、計算等數學之能力（黃惠禪，2003）。

（一）測驗內容

本研究探究幼兒基本數與運算能力，分別為口頭計數能力(oral counting)、數算能力(enumeration)、與運算能力(operation)，三類型的題目總共11道題目，以上三大類型的數學能力是幼兒階段很重要的數學能力，而這11道題目是三大數學能力中指標性的代表題目。第一類為

口頭計數能力，包括數字接龍—講三個數字請幼兒接下一個數（例：2.3.4，接下來是多少？）、從10跳數超過100—從100繼續往上10個一數、從10倒數—從10倒數至1、從20倒數—從20倒數至1；第二類為數算能力，包括直覺數算—看圖說出圖中小貓的數量、點數—用手指一對一數到5、基數原則—回答集合中的數量、一個一個數算：1至10—用手指一對一數到10、拿數—拿出相對應的數量；第三類為運算能力，包括加東西—兩個數量相加（例：4個銅板加上2個銅板）、具體模擬加法應用問題—用具體實物表徵加法應用問題的數量（如表5所示）。上述三種類型中，每一種問題類型有2-4個題目不等，幼兒必須答對所有的題目，才視為理解該問題類型，計1分，否則0分。

表2 基本數與運算能力施測內容

類 型	題 目
一、口頭計數能力	1.數字接龍
	2.從 10 跳數超過 100 跳數
	3.從 10 倒數
	4.從 20 倒數
二、數算能力	5.直覺數算
	6.點數
	7.基數原則
	8.一個一個數算:1 至 10
三、運算能力	9.拿數
	10.加東西
	11.具體模擬加法應用問題

（二）測驗信度

「TEMA-2」在國外的內部一致性信度係數為.94，重測信度係數也為.94，是一個良好的測驗（王國亨、簡清華，2008）。而學者許惠欣在2000年時曾以國內三所幼兒園各20名四歲與

五歲組幼兒為研究對象，進行「幼兒數學能力測驗－第二版」信度之分析，所獲得的Cronbach α 係數分別為.89與.91，顯示該測驗工具中文版對國內學前幼兒之施測信度相當高（黃惠禪，2003）。

（三）測驗效度

「幼兒數學能力測驗－第二版」在國外已經建立了相當高的內容效度、效標關聯效度，以及建構效度等（黃惠禪，2003）。且此測驗在國外與其他測驗結果比較分析過後，相關係數均超過.05的顯著水準，在效標效度方面獲得很大的支持（王國亨、簡清華，2008）。

（四）研究流程

本測驗採一對一方式進行，施測者有兩位，一位為主試者，一位為記錄者。為避免疲勞效應，實驗分三天進行；此外，本研究在幼兒較為熟悉的原班級進行測驗，可以減少幼兒的緊張，以測得幼兒真正的能力。

肆、研究結果

本研究根據臺灣3-5歲幼兒在「幼兒數學能力測驗－第二版」的表現，呈現臺灣幼兒的數學能力，並與TEMA－2常模（美國地區）做比較。

一、第一類：口頭計數能力

（一）數字接龍

臺灣三歲幼兒在數字接龍的表現為 0%答對，美國三歲幼兒則為 5.15%答對；臺灣四歲幼兒在數字接龍的表現為 70%答對，美國四歲幼兒則為 25.4%答對；臺灣五歲幼兒在數字接龍的表現為 70%答對，美國五歲幼兒則為 78%答對；透過費雪正確機率考驗，臺灣 4 歲幼兒在數字接龍表現顯著優於美國幼兒（ $\chi^2=40.60, p<.05$ ），如圖 1 所示。

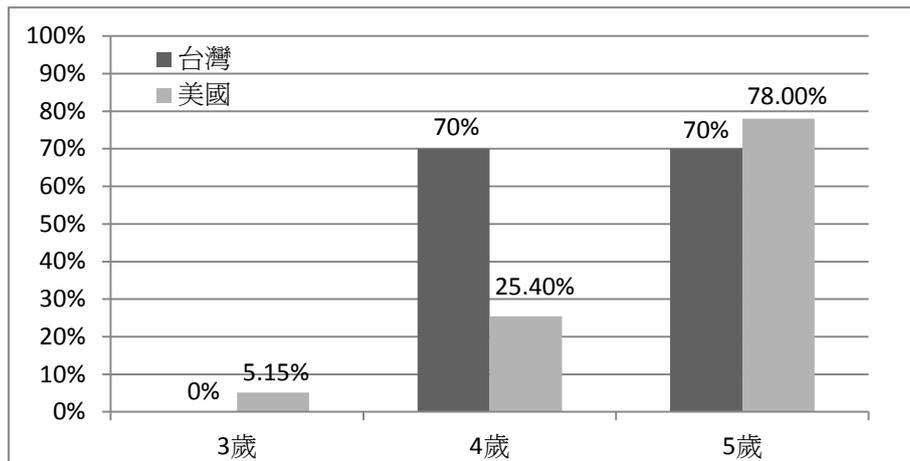


圖 1 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒數字接龍答對百分比

(二) 從 10 跳數超過 100 跳數

臺灣三歲幼兒在從 10 跳數超過 100 跳數的表現為 20% 答對，美國三歲幼兒則為 0% 答對；臺灣四歲幼兒在從 10 跳數超過 100 跳數的表現為 30% 答對，美國四歲幼兒則為 0.95% 答對；臺灣五歲幼兒在從 10 跳數超過 100 跳數的表現為 80% 答對，美國五歲幼兒則為 7.65% 答對；透過費雪正確機率考驗臺灣 3、4、5 歲幼兒在從 10 跳數超過 100 跳數表現顯著優於美國幼兒 ($\chi^2=22.22, p<.05$ ； $\chi^2=35.29, p<.05$ ； $\chi^2=108.41, p<.05$)，如圖 2 所示。

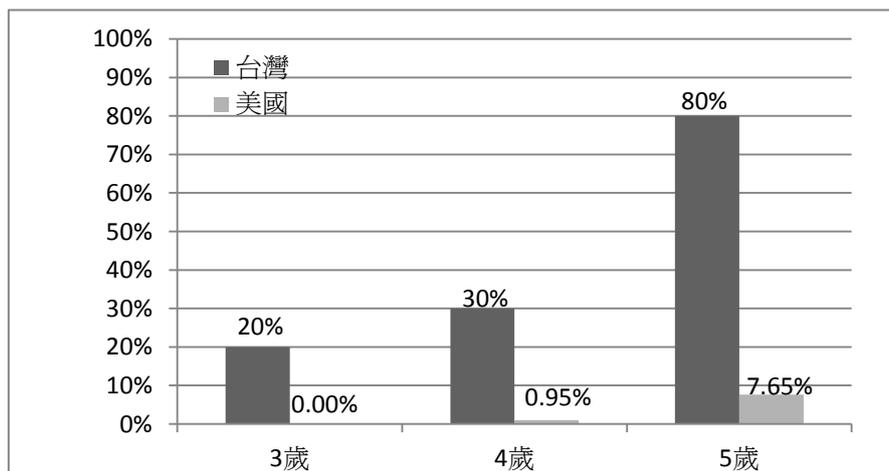


圖 2 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒從 10 跳數超過 100 答對百分比

(三) 從 10 倒數

臺灣三歲幼兒在從 10 倒數的表現為 20%答對，美國三歲幼兒則為 3.55%答對；臺灣四歲幼兒在從 10 倒數的表現為 90%答對，美國四歲幼兒則為 11.65%答對；臺灣五歲幼兒在從 10 倒數的表現為 100%答對，美國五歲幼兒則為 57.4%答對，透過費雪正確機率考驗臺灣 3、4、5 歲幼兒在從 10 倒數表現顯著優於美國幼兒 ($\chi^2=14.20, p<.05$ ； $\chi^2=124.83, p<.05$ ； $\chi^2=54.78, p<.05$)，如圖 3 所示。

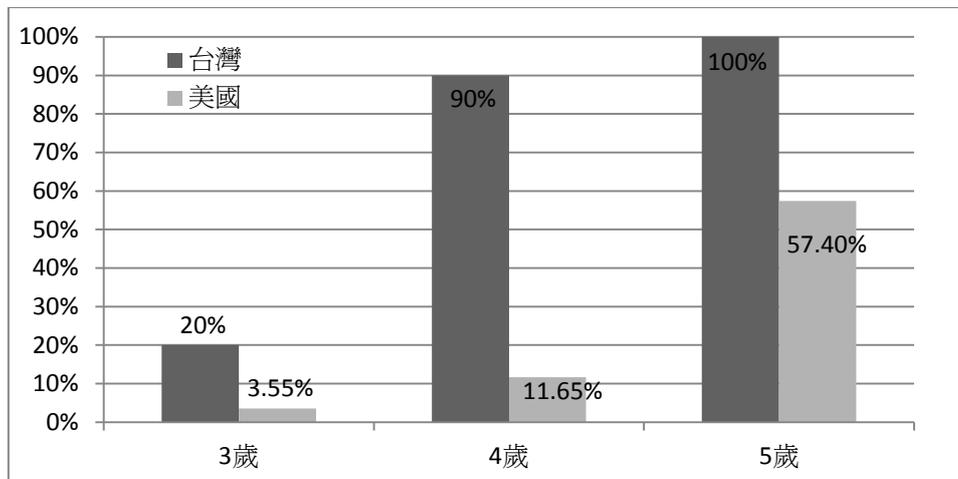


圖 3 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒從 10 倒數答對百分比

(四) 從 20 倒數

臺灣三歲幼兒在從 20 倒數的表現為 0%答對，美國三歲幼兒則為 1.45%答對；臺灣四歲幼兒在從 20 倒數的表現為 20%答對，美國四歲幼兒則為 1.9%答對；臺灣五歲幼兒在從 20 倒數的表現為 40%答對，美國五歲幼兒則為 12%答對，透過費雪正確機率考驗，臺灣 4、5 歲幼兒在從 20 倒數表現顯著優於美國幼兒 ($\chi^2=19.207, p<.05$ ； $\chi^2=5.76, p<.05$)，如圖 4 所示。

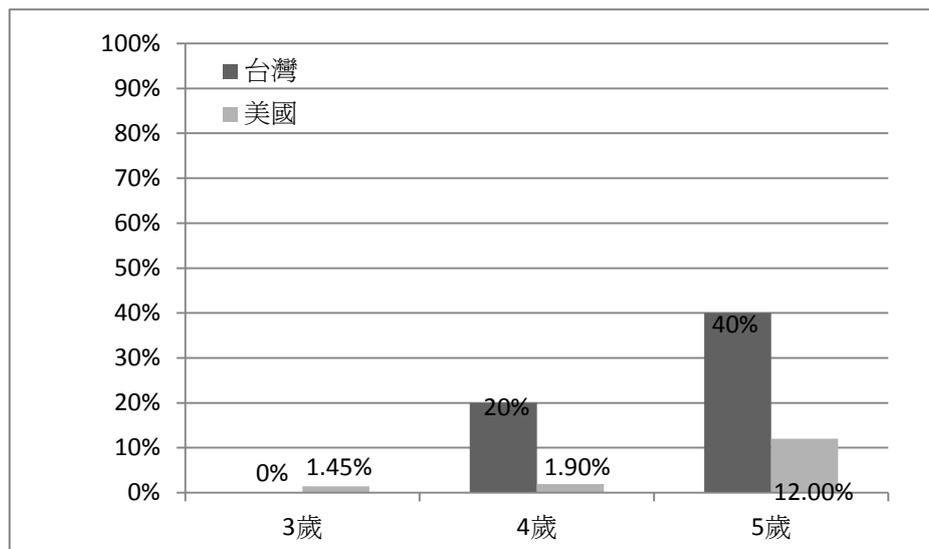


圖 4 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒從 20 倒數答對百分比

綜合上述，臺灣學齡前幼兒在口頭計數能力幾乎是一面倒的優於美國幼兒，特別是在從 10 倒數及從 10 跳數超過 100 測驗中，我國 3、4、5 歲幼兒的表現都優於美國；在從 20 倒數測驗中，我國 4、5 歲幼兒的表現優於美國；在數字接龍測驗中，我國只有 4 歲幼兒的表現優於美國。整體來說，臺灣幼兒在口頭計數的精熟度與使用的靈活度，遠遠超過美國各個年齡的學前幼兒。

二、第二類：數算能力

(一) 直覺數算

臺灣三歲幼兒在直覺數算的表現為 90% 答對，美國三歲幼兒則為 69.35% 答對；臺灣四歲幼兒在直覺數算的表現為 100% 答對，美國四歲幼兒則為 90.8% 答對；臺灣五歲幼兒在直覺數算的表現為 100% 答對，美國五歲幼兒則為 97.7% 答對；透過費雪正確機率考驗，臺灣 3、4 歲幼兒在直覺數算表現顯著優於美國幼兒 ($\chi^2=13.53, p<.05$; $\chi^2=10.53, p<.05$)，如圖 5 所示。

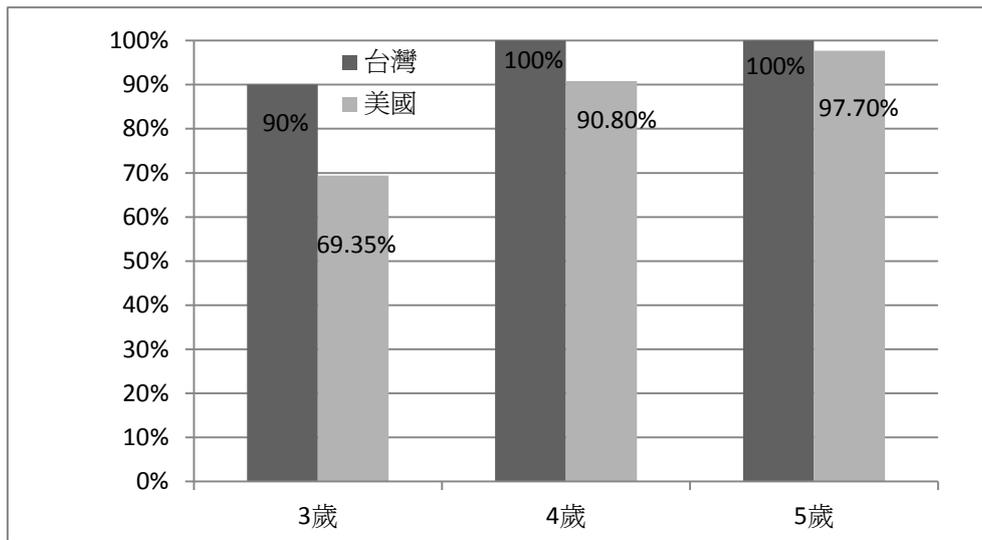


圖 5 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒直覺數算答對百分比

(二) 點數

臺灣三歲幼兒在點數的表現為 60%答對，美國三歲幼兒則為 42.45%答對；臺灣四歲幼兒在點數的表現為 100%答對，美國四歲幼兒則為 83.5%答對；臺灣五歲幼兒在點數的表現為 100%答對，美國五歲幼兒則為 96.4%答對；透過費雪正確機率考驗，臺灣 4 歲幼兒在點數表現顯著優於美國幼兒 ($\chi^2=18.58, p<.05$ ，如圖 6 所示)。

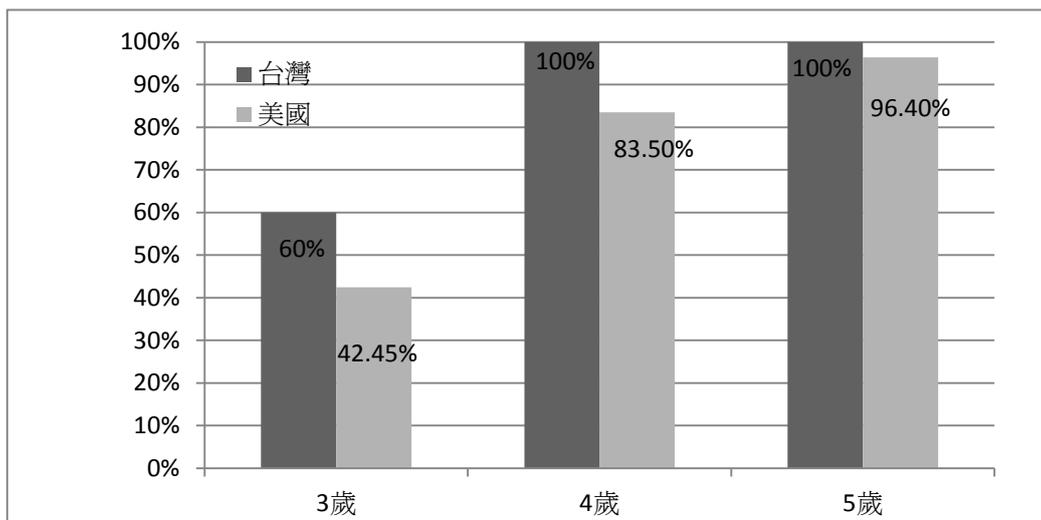


圖 6 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒點數答對百分比

(三) 基數原則

臺灣三歲幼兒在基數原則的表現為 10% 答對，美國三歲幼兒則為 19.55% 答對；臺灣四歲幼兒在基數原則的表現為 90% 答對，美國四歲幼兒則為 68.05% 答對；臺灣五歲幼兒在基數原則的表現為 90% 答對，美國五歲幼兒則為 93.7% 答對，透過費雪正確機率考驗，臺灣 4 歲幼兒在基數原則表現顯著優於美國幼兒 ($\chi^2=14.59, p<.05$)，如圖 7 所示。

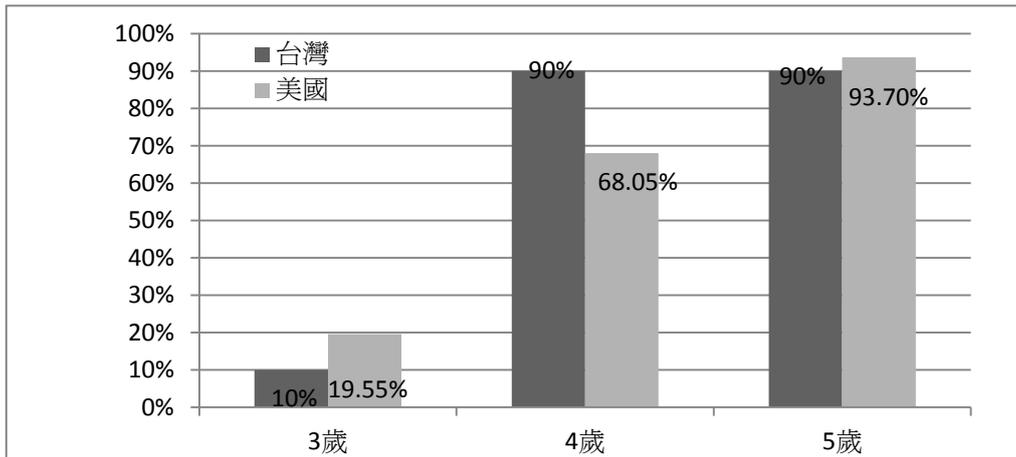


圖 7 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒基數原則答對百分比

(四) 一個一個數算：1 至 10

臺灣三歲幼兒在一個一個數算：1 至 10 的表現為 60% 答對，美國三歲幼兒則為 26.2% 答對；臺灣四歲幼兒的表現為 70% 答對，美國四歲幼兒則為 77% 答對；臺灣五歲幼兒的表現為 90% 答對，美國五歲幼兒則為 96.05% 答對，透過費雪正確機率考驗，臺灣 3 歲幼兒在一個一個數算的表現顯著優於美國幼兒 ($\chi^2=23.58, p<.05$)，如圖 8 所示。

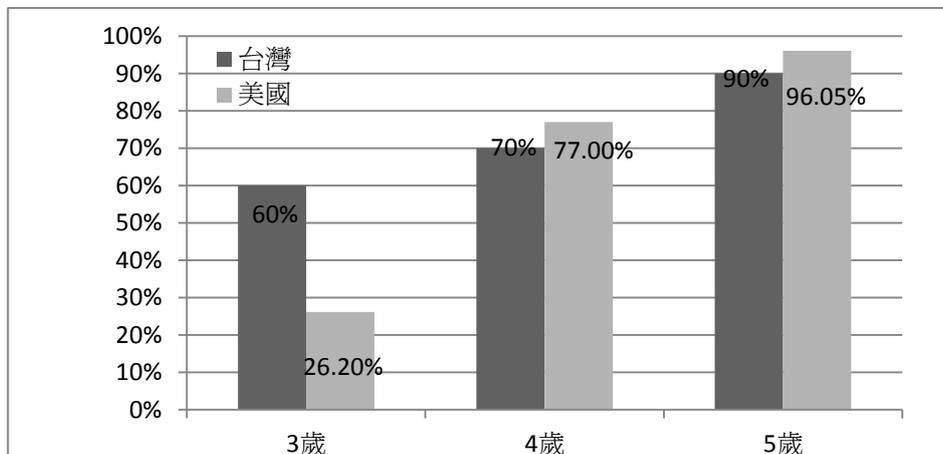


圖 8 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒一個一個數算：1 至 10 答對百分比

（五）拿數

臺灣三歲幼兒在拿數的表現為 50% 答對，美國三歲幼兒則為 14.85% 答對；臺灣四歲幼兒在拿數的表現為 70% 答對，美國四歲幼兒則為 62.45% 答對；臺灣五歲幼兒在拿數的表現為 100% 答對，美國五歲幼兒則為 95% 答對，透過費雪正確機率考驗，臺灣 3 歲幼兒在拿數表現顯著優於美國幼兒 ($\chi^2=29.78, p<.05$)，如圖 9 所示。

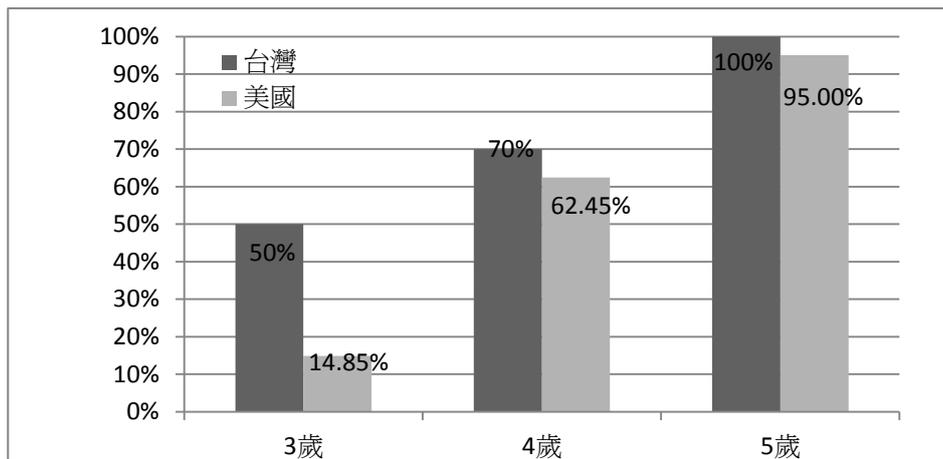


圖 9 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒拿數答對百分比

綜合上述，臺灣學齡前兒童在數算能力的表現優於美國兒童，在直覺數算中，臺灣 3、4 歲幼兒的表現優於美國幼兒；在基數原則與點數測驗中，我國只有 4 歲幼兒的表現優於美國；在一個一個數算及拿數測驗中，我國只有 3 歲，幼兒的表現優於美國。雖然不若口頭記數的突出，臺灣幼兒在數算表現很出色。

三、第三類：運算能力

（一）加東西

臺灣三歲幼兒在加東西的表現為 0% 答對，美國三歲幼兒則為 2.85% 答對；臺灣四歲幼兒在加東西的表現為 60% 答對，美國四歲幼兒則為 12.35% 答對；臺灣五歲幼兒在加東西的表現為 80% 答對，美國五歲幼兒則為 51.15% 答對；透過費雪正確機率考驗，臺灣 4、5 歲幼兒在加東西表現顯著優於美國幼兒 ($\chi^2=50.00, p<.05$; $\chi^2=18.61, p<.05$)，如圖 10 所示。

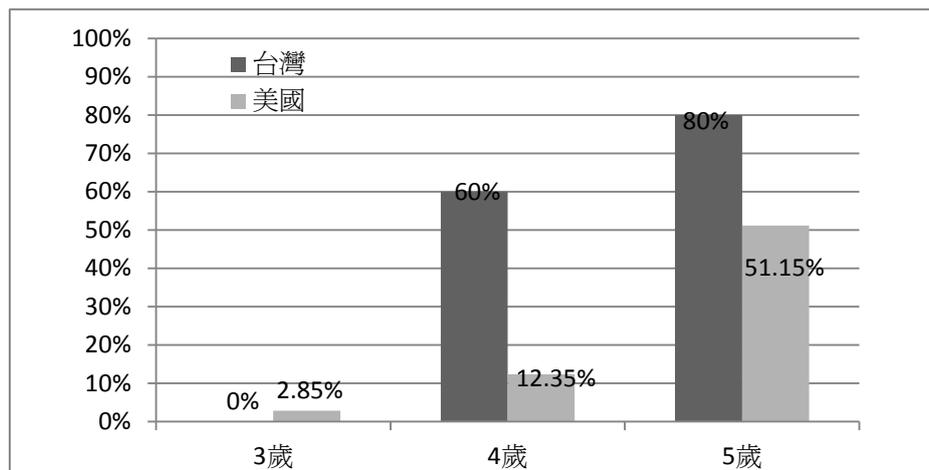


圖 10 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒加東西答對百分比

(二) 具體模擬加法應用問題

臺灣三歲幼兒在具體模擬加法應用問題的表現為 0% 答對，美國三歲幼兒則為 3.55% 答對；臺灣四歲幼兒在具體模擬加法應用問題的表現為 60% 答對，美國四歲幼兒則為 27.25% 答對；臺灣五歲幼兒在具體模擬加法應用問題的表現為 70% 答對，美國五歲幼兒則為 71.75% 答對，透過費雪正確機率考驗，臺灣 4 歲幼兒在具體模擬加法應用問題表現顯著優於美國幼兒 ($\chi^2=22.15, p<.05$)，如圖 11 所示。

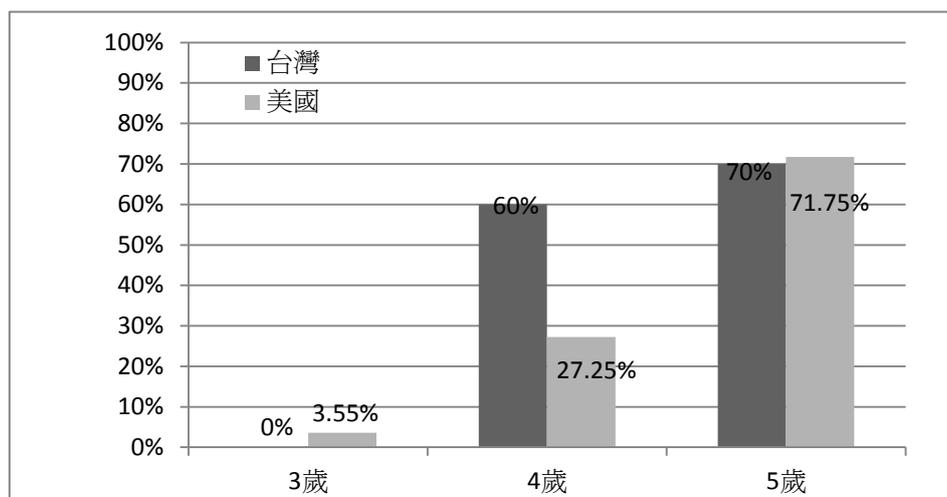


圖 11 臺灣與美國 3、4、5 歲幼兒具體模擬加法應用問題答對百分比

伍、結論與建議

本研究以TEMA-2檢視臺灣學齡前幼兒的數學能力，並與美國大型常模做比較。綜合以上研究結果，本研究發現臺灣學齡前兒童在所有的數學能力均優於美國兒童，不管是在著重在記憶與精熟的口頭計數，或是著重在概念理解的數算能力，甚至是著重在問題解決的運算能力。

令人訝異的是，本研究發現與 Miller 等人(1995) 的研究（比較美國與中國幼兒在數能力的表現）發現並不完全相同。細言之，後者雖然在口頭計數上發現中國幼兒表現優於美國，然而在拿數（set production）表現上則無明顯差異，所以 Miller等人(1995) 認為技術性（口頭計數）的能力並無法延伸到概念性或是問題解決（運算能力）。然而，在本研究中，臺灣幼兒在概念上的理解與問題解決能力還是略優於美國幼兒，不過有趣的是，領先的幅度隨著年齡增長而縮小，臺灣幼兒似乎比較快習得這些數算技巧，未來的研究可以深入探究背後的因素。

除此之外，從研究結果中可以很明顯得看出幼兒的數學概念發展非常迅速，為了能夠更清楚的觀察到幼兒在數學能力上的表現，建議在未來研究上，可以以半年為一個區間，更加清楚的看出幼兒認知歷程的轉變。

此外，本研究與過去的研究（Miura & Okamoto, 1989; Miura, Kim, Chang, & Okamoto）均支持東亞的計數系統（number naming system）深深影響幼兒的口頭計數表現，由於東亞的計數系統與十進位相符合，而且不需要考慮任何例外（例如，中文是十三，英文是thirteen），足以見得語言深深影響數學的學習。

參考文獻

- 王國亨、簡清華（2008）。屏東縣國小一年級新生的數與計算能力。**教育實踐與研究**，21(2)，1-32。
- 巫錦玲（2006）。主題式課程的數學系列活動對幼兒數學能力發展影響之研究。未出版之碩士論文，國立臺灣師範大學人類發展與家庭學系在職進修碩士班，台北。
- 林碧珍（2012）。TIMSS 2007 臺灣國小四年級學生的數學成就及其相關因素之探討(上)。**科學教育月刊**，352，2-14。
- 林碧珍（2012）。TIMSS 2007 臺灣四年級學生的數學成就及其相關因素之探討(中)。**科學教育月刊**，353，2-17。
- 林碧珍（2012）。TIMSS 2007 臺灣四年級學生的數學成就及其相關因素之探討(下)。**科學教育月刊**，354，2-10。
- 郭李宗文（2013）。具體化在地化數學操作活動對原住民小一學童數學學習之影響。**屏東教育大學學報-教育類**，40，183-214。
- 陳芸鍾（2010）。不同背景學齡前幼兒之減法原則的理解與認數能力。未出版之碩士論文，國立嘉義大學幼兒教育學系碩士班，嘉義。
- 陳埤淑（2007）。小學二年級數量推理與解題策略之跨文化研究。**屏東教育大學學報**，26，649-672。
- 黃惠禪（2013）。國小一年級學童數學能力之研究。未出版之碩博士論文，國立臺灣師範大學人類發展與家庭研究所，台北。
- 蔡馨儀（2008）。原住民幼兒數概念之研究-以屏東縣為例。未出版之碩士論文，國立台東大學，台東。
- 謝如山（2005）。建制幼兒數學能力測驗常模之研究(II)。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（NSC93-2413-H-144-002-）
- Baroody, A. J., Lai, M. L., Li, X., & Baroody, A. E. (2009). Preschoolers' understanding of subtraction-related principles. *Mathematical Thinking and Learning*, 11, 41-60.

- Ginsburg H. P., & Baroody A. J.(1996)。幼兒數學能力測驗 TEMA-2 指導手冊(許惠欣譯)。
台北:心理出版社。(原著出版於 1990)
- Miller, K. F., Smith, C. M., Zhu, J., & Zhang, H. (1995). Preschool origins of cross-national differences in mathematical competence: The role of number-naming systems. *Psychological Science*, 6(1), 56-60.
- Miura, I. T., & Okamoto, Y. (1989). Comparisons of U.S. and Japanese first graders' cognitive representation of number and understanding of place value. *Journal of Educational Psychology*, 81, 109-113.
- Miura, I. T., Kim, C. C., Chang, C.-M., & Okamoto, Y. (1988). Effects of language characteristics on children's cognitive representation of number: Cross-national comparisons. *Child Development*, 59, 1445-1450.
- Stevenson, H. W., Lee, S. -Y., & Stigler, J. W. (1986). Mathematics achievement of Chinese, Japanese, and American children. *Science*, 231, 693-699.

附錄

TEMA 常模

類型	常模項目編號	題目	3	3+	4	4+	5	5+
一、口頭計數能力	13	數字接龍	1.7%	8.6%	21.3%	29.5%	66.7%	89.3%
	42	從 10 跳數超過 100 跳數	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	15.3%
	24	從 10 倒數	0.0%	7.1%	3.3%	20.0%	38.5%	76.3%
	40	從 20 倒數	0.0%	2.9%	0.0%	3.8%	6.4%	17.6%
二、數算能力	1	直覺數算	64.4%	74.3%	90.2%	91.4%	96.2%	99.2%
	6	點數	22.0%	62.9%	80.3%	86.7%	93.6%	99.2%
	7	基數原則	3.4%	35.7%	59.0%	77.1%	89.7%	97.7%
	12	一個一個數算:1 至 10	15.3%	37.1%	72.1%	81.9%	93.6%	98.5%
	10	拿數	6.8%	22.9%	52.5%	72.4%	92.3%	97.7%
三、運算能力	26	加東西	0.0%	5.7%	6.6%	18.1%	39.7%	62.6%
	16	具體模擬加法應用問題	0.0%	7.1%	16.4%	38.1%	60.3%	83.2%

Three to Five Year Old Taiwanese Preschoolers' Mathematics Performance: In Comparison with the TEMA Norm

Meng-Lung Lai Rou-Yun Fang Ya-Ting Wang Hsuan Chi

National Chiayi University

Abstract

Previous studies consistently documented Taiwanese students' superior mathematics performance. However, little has been done on when the differences in mathematical competence between Taiwanese and U.S. Chinese children began to emerge. The purpose of this study was to examine Taiwanese young children's mathematics performance and to compare their performance to a norm based on a huge study conducted in U. S. Thirty 3- to 5-year-old children participated in this study. TEMA (The Test of Early Mathematics Ability) was used. Results showed that Taiwanese young children already outperformed U.S. children in nearly all aspects, including tasks involved the oral counting, tasks involved the conceptual understanding of numbers, and tasks involved the operations such as addition and subtraction. In addition, we found that the base-10 structure of number names favored Taiwanese young children's mathematics learning.

Keywords : Early Childhood Mathematics, Cross-cultural Comparison