

科技部原住民族科學教育計畫成果報告



以「眼動技術」探究原住民族學童數學學習成效 & 以「微觀發展論設計」探究原住民族學童「分數概念」認知發展

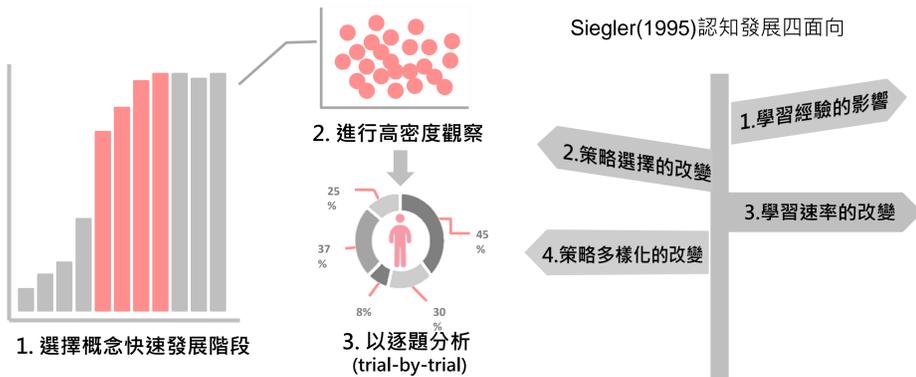
執行機構及系所：國立嘉義大學幼兒教育學系
計畫主持人：賴孟龍 計畫參與人員：張晉璋 李甄甄 吳宗儒 陳彥瀚

原住民族學童「數學」與「分數概念」發展與學習

- 原住民族學童認為數學為比較困難的科目(譚光鼎, 2002; 方文邦, 2014)
- 三到六年級都需要學習「分數」。「分數」比較不容易理解, 因為學習「分數」需要整合多個抽象概念, 容易造成學習困難(劉曼麗, 2013)。
- 原住民族學童「分數」概念的學習表現弱(黃志偉, 2002; 徐偉民, 2009)

以縱貫研究&微觀發生論設計檢視鄒族學童分數學習與發展

微觀發展論(microgenesis)給予多次的練習, 觀察學習者認知發展歷程
(1)選擇一個正在發展的概念進行觀察; (2)在概念發展期間進行密集的觀察; (3)逐題分析(trial-by-trial)詳細了解概念發展改變過程(Siegler, 1995, 2006)。



結合眼球追蹤技術

- 眼球追蹤技術協助編制原住民族文化融入教材
- 文化融入教材吸引原住民族學童注意力(較長凝視時間) & 降低認知負荷
- 眼球追蹤技術可揭發學童解題策略: 問題模式 vs. 直接轉譯模式(關鍵字)

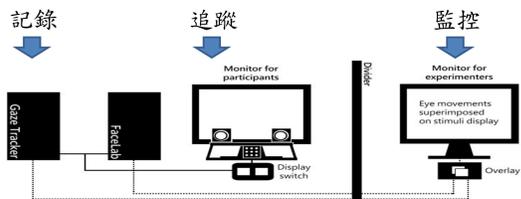
EyeLink 1000



faceLab 4.5



Tobii Pro Glasses



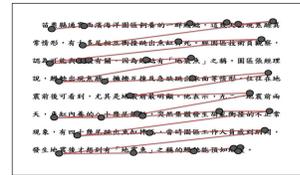
眼動型態

凝視 (fixations)



眼睛聚焦在所觀看的訊息

跳視 (saccades)



眼睛在不同凝視點之間快速移動

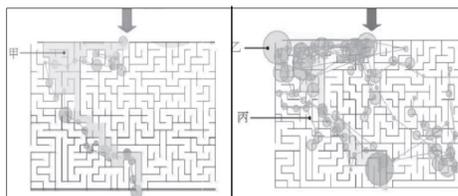
有趣的眼動研究



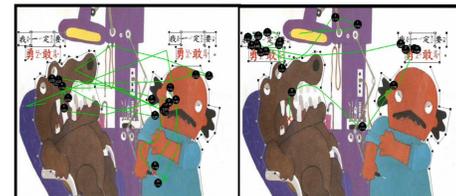
開發多媒體教材(識字)



了解購物者對廣告的注意力



運動員(左)走迷宮花費時間較非運動員(右)短



4歲幼兒聚焦插圖 5歲幼兒聚焦文字

研究目的

- 檢視原住民族學童學習原住民族文化模組教材成效(第二期)
- 探究原住民族學童從國小三年級至六年級「分數概念」發展(第三期)

研究架構

- 施以原住民族模組教材教學, 檢視學童前後測表現與眼動型態差異
- 採微觀發生設計之4年縱貫研究大量蒐集原住民族學童分數概念質、量資料

研究方法

研究對象：嘉義縣阿里山鄉茶山國小三年級、五年級鄒族學童各7位；阿里山鄉來吉國小四年級鄒族學童8位；阿里山國中小三年級鄒族學童8位。

研究材料：原住民族文化模組教材、分數概念測驗(參考數學課綱及國際數學科學成就趨勢調查TIMSS, 包含平分概念、部分整體、等值分數等概念)。

研究亮點

亮點一：清楚揭露解題策略與文化融入教材閱讀行為

原住民族學童瞭解自己閱讀行為與解題策略, 有助於提升數學表現

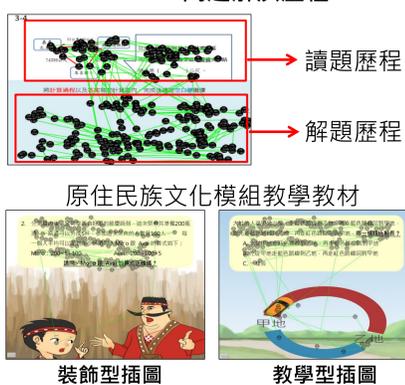
閱讀策略

sequence	phrase	sequence	phrase
1	從那得到	1	從那得到
2	他成了	2	他成了
3	4公厘 52公厘	3	4公厘 52公厘
4	的	4	的
5	他	5	他
6	的	6	的
7	的	7	的
8	的	8	的
9	的	9	的
10	的	10	的
11	的	11	的
12	的	12	的
13	的	13	的
14	的	14	的
15	的	15	的
16	的	16	的
17	的	17	的
18	的	18	的
19	的	19	的
20	的	20	的
21	的	21	的
22	的	22	的
23	的	23	的
24	的	24	的
25	的	25	的

問題模式策略
表現較佳

直接轉譯策略
表現較不理想

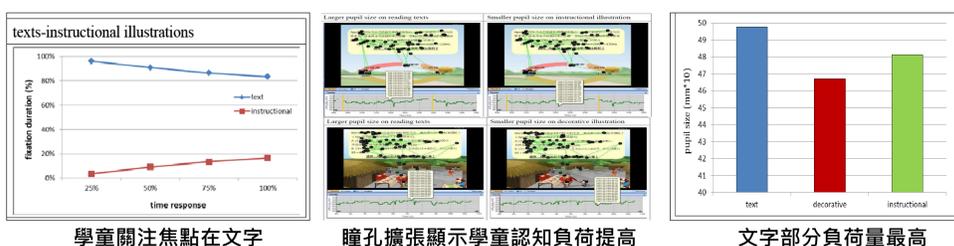
問題解決歷程



文化模組教材教學有助於理解題意, 提升表現
凝視點多在教學型插圖
裝飾型插圖增進學習興趣

亮點四：瞳孔變化反應學童認知負荷與情緒波動

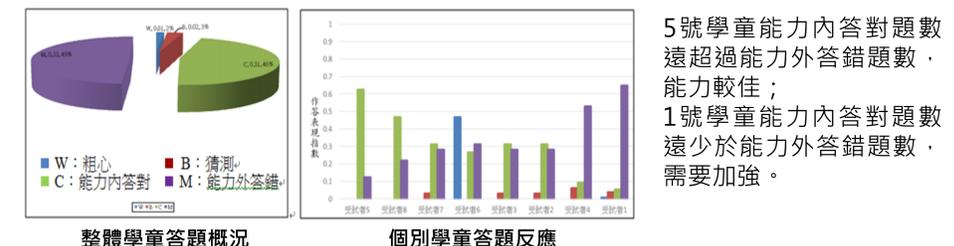
調整教材中圖文的比例, 降低學童認知負荷, 提升學習效果



教材編制宜降低文字量, 改以教學型插圖替代, 減輕認知負荷量。

亮點五：運用學習診斷軟體(PWBStar)檢視學童表現

即時診斷進度落後之原住民族學童, 給予教學, 幫助學童釐清觀念



能力內答對：學童答對的題目與能力相符(46%)；
能力外答錯：學童答錯的題目與能力相符(49%)；
粗心：學童本來可以成功解題, 但他卻粗心失誤；
猜對：不符合應有的能力, 但學童靠猜測而答對。粗心與猜對佔極少比例(5%)

亮點二：加入手寫板進一步探討問題解決歷程

協助教師找出原住民族學童迷思概念



亮點三：多樣化分析圖呈現學童閱讀行為(注意力)

瞭解學童注意力焦點, 提供教材修正建議, 有助於學童學習



亮點六：四年縱貫研究檢視學童「分數概念」發展

記錄學童三到六年級分數概念發展, 分析學習困難與提出解決之道

