

# 幼兒對數位材料呈現臉孔與物體處理之研究

朱敏婕<sup>1</sup> 陳湘淳<sup>2,3\*</sup> 王昭智<sup>1,3\*</sup>

惠州學院教育科學學院<sup>1</sup>

國立清華大學幼兒教育學系<sup>2</sup>

國立清華大學教育與心智科學研究中心<sup>3</sup>

## 摘要

臉孔辨識與物體辨識是幼兒日常生活中重要的認知功能，本研究試圖從發展的角度探討幼兒臉孔辨識與物體辨識的發展異同，以及兩者之間的關係。共有 22 位幼兒 (11 位男生、11 位女生)，平均年齡 3.3 歲 ( $SD = 0.46$ )，參與本研究的兩個實驗。實驗一探討臉孔空間距離效應，幼兒需判斷一系列數位呈現的兩張臉孔圖片是否相同；實驗二探討物體空間距離效應，幼兒需判斷一系列數位呈現的兩張房屋圖片是否相同。結果發現：幼兒對臉孔辨識與物體辨識的辨別力 ( $d'$ ) 沒有顯著差異 ( $t(21) = 0.15, p = .88$ )，但臉孔辨識與物體辨識有顯著正相關 ( $r = .693, p < .01$ )。此結果顯示，三歲幼兒的臉孔辨識與物體辨識仍屬於領域一般性的處理機制，而此兩種能力之間存在發展的共變性。本研究結果可作為數位教育課程設計幼兒辨識能力相關教材時的參考依據。

**關鍵詞：**幼兒認知、物體辨識、臉孔辨識、數位學習教材

# **An Examination of Digital Learning Materials of Object and Face Processing in Children**

Zhu, Min Jie<sup>1</sup>, Chen, Hsiang-Chun<sup>2,3\*</sup>, Wang, Chao-Chih<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup> School of Education Sciences, HuiZhou University

<sup>2</sup> Department of Early Childhood Education, National Tsing Hua University

<sup>3</sup> Research Center for Education and Mind Sciences, National Tsing Hua University

## **Abstract**

Face recognition and object recognition are important cognitive functions in children's daily life. The present study attempts to explore the developmental discrepancy and relationship between face and object processing. There are 22 children (11 boys and 11 girls) with an average age of 3.3 years ( $SD = 0.46$ ), and participated in these two experiments. In Experiment 1, the children were asked to judge whether two face images presented are the same or not. In Experiment 2, the children completed object recognition task as Experiment 1. The results show that the performances ( $d'$ ) of face recognition and object recognition are not significant ( $t_{(21)} = 0.15, p = .88$ ). There is a significant positive correlation between face recognition and object recognition ( $r = .693, p < .01$ ). These findings suggest that face processing and object may share with the general mechanisms, and there is a covariance between the two abilities. This study may be used as a reference for digital learning about children's recognition ability.

*Keywords:* cognition in preschooler, object recognition, face recognition, digital learning materials

## 1. 前言

數位學習突破了以往在時間與空間上的限制，為學習者提供更多的便利性與可能性，適性化學習是數位學習最有代表性的議題，它強調在設計適性化學習系統時要考慮學習者的能力、習慣、偏好或興趣等，調整系統的教學內容及呈現方式，來符合學習者的個人化需求(Mayer, 2017; Sweller, van Merriënboer, & Paas, 1998)。了解學習者的能力才能設計適合的課程。目前討論到幼兒數位課程較少，討論面孔與物體辨識的課程內容更少。在討論這些數位學習材料時，要先了解幼兒對臉孔和物體處理的心理發展，才能設計適合幼兒的數位學習課程。

從辨識臉部辨識能力研究中，成年人被認為是臉孔識別的專家，但是臉孔識別是如何隨著年齡增長而發展還存在爭議。人類出生後，會有選擇地偏好某些的視覺刺激採用基於視覺行為的實驗程式判斷出生不久的嬰兒是否能分辨視覺圖案，結果發現新生兒能輕鬆分辨視覺圖形，並且對有混雜臉部特徵的視覺刺激和正常人的臉孔一樣感興趣(Fantz, 1961)。在後繼的研究中發現嬰兒更喜歡看一些鮮豔的色彩、動態的物體、對比鮮明的物體、正常人臉、曲線或同心圓圖案等，隨著年齡的增長，嬰兒越來越偏好新穎、複雜的刺激（馮夏婷、趙靜、郭慧敏，2010）。雖然人類天生偏好臉孔這一視覺刺激，但是臉孔辨識的能力並不是生來就達到成人的水準。很多的研究發現兒童辨識臉孔的能力，是隨著年齡的增加而提高。Feinman 與 Entwisle (1976) 的研究發現兒童臉孔辨識的能力從 6 歲持續進步到 11 歲之後，就不會再進步，Carey、Diamond 與 Woods (1980) 認為臉孔辨識的能力在十六歲就達到成人水準。

臉孔與其它物體最大的區別是我們在辨識臉孔時需要整體處理，Crookes 與 McKone (2009) 發現兒童早期 (5-7 歲)，大腦處理能力漸漸成熟，隨後的表現改善僅來自一般認知發展，兒童從 4 歲開始便全面的處理臉孔。Carey 和 Diamond (1977)

認為兒童與成人在辨識臉孔時有不同的處理方式，兒童辨識臉孔時依靠個別獨立的部件資訊，而成人則同時依靠部件資訊及各部件所構成的空間關係。Flin (1985) 發現當兩張臉孔很相似時，兒童 4-6 歲會依據外部資訊對臉孔做出判斷，8 歲兒童開始依靠臉部資訊，而當兩張臉孔不相像時，6 歲兒童明顯依靠臉孔內部資訊做判斷。Adélaïde、Rossion 與 Maurer (2012) 研究表明兒童在 6-8 歲之間，直立臉孔識別準確率有了很大的改善，12 歲以後會進一步增強。這些結果提供了進一步的證據，表明在童年時期，臉孔處理經歷了長期的發展。

從臉孔的整體處理與倒置效應這兩點來看臉孔似乎存在一定的特殊性，是否臉孔與物體辨識處理機制有著不同的大腦機制，是否有獨立的臉孔加工系統與一般物體加工系統，兩者之間存在何種關聯是一直來存在爭議的問題。有研究者認為臉孔處理與物體處理是兩種不同的處理系統(Robbins & McKone 2007)，對比物體處理，臉孔處理是一種更為整體和組態形式的處理。更為重要的是，在神經生理層面上，Kanwisher、Mcdermott 與 Chun (1997) 發現了在大腦皮層上有一個專門處理臉孔的區域——梭狀回(Fusiform face area, 簡稱 FFA)。但也有研究者認為臉孔處理與物體處理本質上是相同的，兩種處理處於一般化的處理機制中，只是個體擁有更多的專業化臉孔的經驗(Diamond & Carey 1986)。Gauthier 與 Tarr (1997) 認為臉孔的處理是一種通用的辨識機制，是經過處理大量的經驗而逐漸調整產生的，只要對同類刺激有大量經驗就可以產生與臉孔辨識類似或相同的效應，並且這種辨識機制會隨著經驗的改變而改變。Wang、Gauthier 與 Cottrell (2016) 提出通過共用相同的機制，臉孔與物體辨識是內在相關的：在有足夠的物體經驗下，一個人越擅長臉孔處理，他就越擅長物體處理。而這種相關性受到經驗的調節：當參與者對非空間物體有足夠的經驗時，如果發現他們對臉孔的表現不佳（好），那麼他們對非空間物體的表現也較差（好）；如果不考慮被試的經驗水準，結果顯示臉孔與

物體之間幾乎沒有相關性（Gauthier，McGugin，Richler，Herzmann，Speegle，& Van，2014）。

在我們生活的社會中，周圍有著海量的資訊，但我們處理資訊的能力又有限制，因此辨識能力作為基本的資訊處理能力對我們來說具有巨大的意義。而在幼兒時期，個體水準內的臉孔處理能力與物體處理存在何種關聯，在臉孔與物體學習過程中是否存在促進或干擾，是本研究討論的主要問題。因此本研究選取 3 歲幼兒為研究對象，收集臉孔空間距離作業和物體空間距離作業的資料，探討幼兒在臉孔辨識處理與物體辨識處理之間的相關性。

## **2. 實驗研究**

### **2.1 實驗一 臉孔空間距離作業**

#### **2.1.1 研究目的**

以深圳市某幼稚園小班為研究對象，通過改變臉孔內部特徵之間的空間距離，來探究幼兒在臉孔空間距離作業中是否會表現出不同的結果。

#### **2.1.2 研究方法**

##### **被試**

深圳某幼稚園小班 22 人，11 男，11 女，平均年齡 3.3 歲（ $SD = 0.46$ ），右利手，所有被試視力正常或矯正視力正常。所有幼兒都是在學校老師同意下，幼兒自願在幼稚園參與實驗。

##### **實驗材料**

原始臉孔材料 4 張，選自李慶蘭（2019）的實驗材料，均為空間距離不同的、不熟悉的灰階中國臉孔圖片，所有臉孔均為中性表情，且採用統一標準的橢圓範本，去除了臉孔的外部特徵（如頭髮和耳朵等）。材料如圖 1 所示。

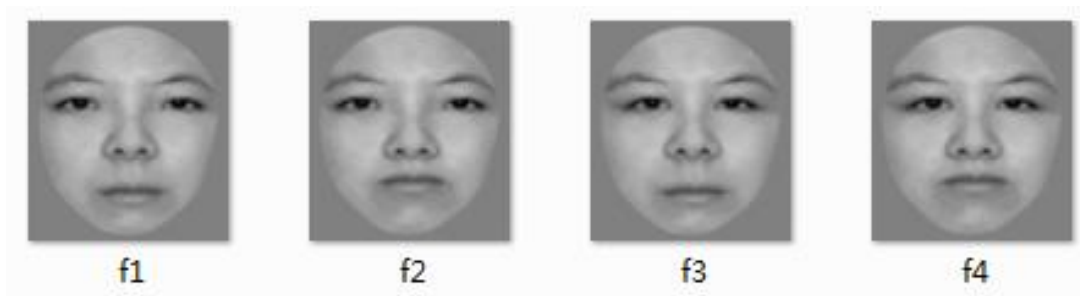


圖 1 四張臉孔材料

### 實驗過程

被試會坐在一個相對安靜的空間完成實驗。實驗刺激會在 14 英寸的聯想顯示器上（解析度為 1024×768；螢幕刷新率為 60Hz）呈現。實驗的所有刺激在電腦上的 E-prime 軟體呈現並記錄資料，刺激採用相繼呈現的方式，具體流程圖如圖 2 所示。每個嘗試次開始時，會先給被試呈現 300ms 的“+”注視點，之後空屏 200ms，接著呈現刺激材料 1000ms，然後出現 500ms 的空屏，最後出現測試刺激，測試刺激呈現的時間由被試做出的按鍵反應時間決定，被試在實驗中以自己的速度領先。單個嘗試次之間間隔時間為 500ms。共 48 個嘗試次，隨機分成 2 個 block，相同和不同條件各 24 個。相同是指，前後兩個刺激材料是一模一樣的，不同是指前後兩張刺激材料只在空間距離之間不同，其餘特徵相同。被試的任務是判斷前後出現的兩張臉孔完全相同還是不同。如果完全相同按紅色鍵（鍵盤上為 A），不同按藍色鍵（鍵盤上為 L），按鍵在被試間平衡。在不同條件下，刺激出現的前後順序平衡。在正式實驗之前，為了確保幼兒理解和適應實驗內容，會給幼兒進行詳細的流程和規則介紹，並且進行預實驗。在預實驗中，選擇 4

個嘗試次在臉孔上一致或不一致的人臉圖片作為刺激材料，預實驗的材料和正式實驗材料相同。整個實驗大約 15-20 分鐘。

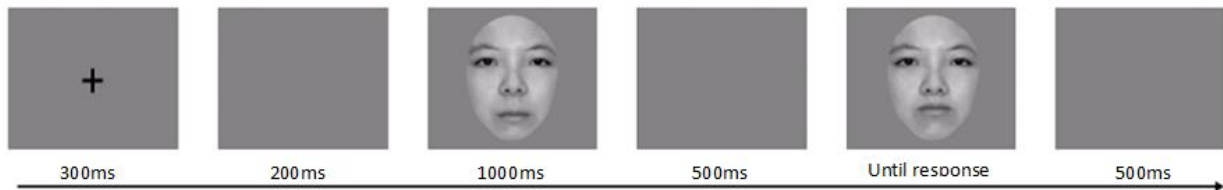


圖 2 實驗一流程圖

### 2.1.3 實驗結果

在本實驗中，3 歲幼兒的反應能力及注意力較弱，反應時間可能存在較大誤差，因此在這裡反應時間不作具體分析。在資料分析中主要以辨別力  $d'$  和反應正確率作為因變數，辨別力  $d'$  根據被試的擊中率 ( $Z_N$ ) 和虛報率 ( $Z_{SN}$ ) 進行計算，虛報率和擊中率在常態分配曲線上對應的  $Z$  分數，計算公式為  $d' = Z_N - Z_{SN}$ 。虛報率是將兩張不相同面孔判斷為相同的百分比 ( $P(y/N) = \text{將兩張不相同面孔判斷為相同的反應次數}/24$ )，擊中率是將兩張相同面孔判斷為相同的百分比  $P(y/SN) = \text{將兩張相同面孔判斷為相同的反應次數}/24$ ) 辨別力和反應正確率的描述性結果，如表 1 所示。

表1

臉孔空間距離作業描述性結果 ( $M \pm SD$ )

		辨別力 ( $d'$ )	正確率 (%)	
			一致	不一致
幼兒	男(11)	0.40±0.57	0.57±0.21	0.58±0.21
	女(11)	0.41±0.38	0.59±0.17	0.55±0.17

為了排除幼兒反應偏愛對正確率的影響，本實驗將臉孔空間距離作業的正確率轉換為辨別力指標  $d'$ ，使用 SPSS 軟體對幼兒房屋空間距離作業辨別力  $d'$  進行配對樣本  $t$  檢定分析，結果發現，男童與女童之間沒有差異，沒有性別的主要影響  $t(20) = .053$ ， $p = .985$ ，但女童得分略高於男童。

## 2.2 實驗二 臉孔空間距離作業

### 2.2.1 研究目的

在實驗一的基礎上進行實驗二，探究幼兒辨識臉孔與辨識物體之間的聯繫，通過改變房屋內部特徵之間的空間距離，分析幼兒在物體空間距離作業中與在臉孔空間距離作業中的表現，探究兩者之間的關聯。

### 2.2.2 研究方法

#### 被試

與實驗一相同。

#### 實驗材料

原始房屋材料 4 張，選自 Yin (1969) 的實驗，均為空間距離不同的灰階房屋圖片。材料如圖 3 所示。



圖 3 四張房屋材料

## 實驗過程

實驗過程與實驗一相同，不同的是刺激材料是房屋圖片。實驗流程圖如圖 4 所示。

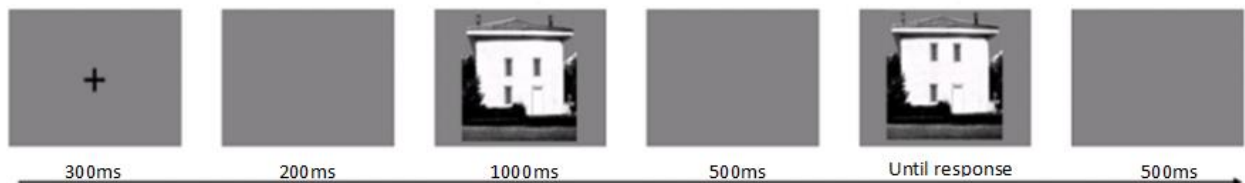


圖 4 實驗二流程圖

### 2.2.3 實驗結果

在資料分析中主要以辨別力  $d'$  和反應正確率作為因變數，辨別力和反應正確率的描述性結果，如表 2。

表2

物體空間距離作業描述性結果 ( $M \pm SD$ )

		辨別力 ( $d'$ )	正確率 (%)	
			一致	不一致
幼兒	男(11)	0.45±0.72	0.53±0.23	0.63±0.17
	女(11)	0.33±0.55	0.53±0.17	0.58±0.15

本實驗也與實驗一一樣,以辨別力  $d'$  為指標,使用 SPSS 軟體對幼兒房屋空間距離作業辨別力  $d'$  進行獨立樣本 t 檢定分析,結果發現,男童與女童之間沒有差異,沒有性別的主要影響  $t(20) = -.428, p = .673$ ,但男童得分略高於女童。

#### 2.2.4 實驗一與實驗二資料之比較：

在資料分析中還是以辨別力  $d'$  和反應正確率作為因變數，實驗一和實驗二辨別力和反應正確率的描述性結果，如表 3。

表3

臉孔與物體測試結果 ( $M \pm SD$ )

	辨別力 ( $d'$ )	正確率 (%)	
		一致	不一致
臉孔空間距離作業	<b>0.40±0.47</b>	<b>0.58±0.19</b>	<b>0.56±0.19</b>
物體空間距離作業	<b>0.38±0.63</b>	<b>0.53±0.20</b>	<b>0.61±0.16</b>

以辨別力  $d'$  為指標，對臉孔與物體空間距離作業的資料進行配對樣本 t 檢驗，結果發現，辨別力  $d'$  沒有顯著主效應  $t(21) = 0.152, p = .880$ ，但臉孔的辨別力 ( $M = 0.40, SD = 0.47$ ) 略高於物體 ( $M = 0.38, SD = 0.63$ )。而進一步對兩臉孔空間距離作業與物體空間距離作業的辨別力  $d'$  進行相關分析，結果發現，兩者之間有顯著的相關性 ( $r = .693, p < .01$ )，如圖 5 所示。

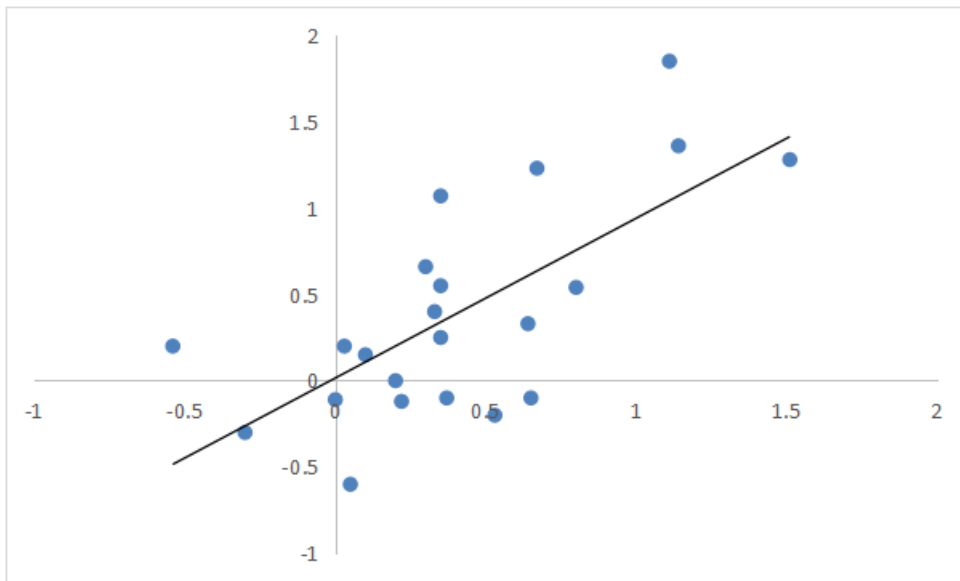


圖 5 幼兒臉孔與物體辨別力  $d'$  散點圖

### 3. 綜合討論與結論

在幼兒時期兒童各方臉處於發展階段，這一時期兒童的臉孔識別能力會隨著年齡的增長而提高，而有關非物體的經驗，可以促進臉孔辨識與物體辨識這兩種辨識間的相關性（Wang, Gauthier, & Cottrell, 2016）。本研究以 3 歲幼兒為研究物件，探究幼兒辨識臉孔與辨識物體之間的聯繫，對幼兒在物體空間距離作業與在臉孔空間距離作業中的資料進行分析，結果發現幼兒臉孔識別的辨別力與物體識別辨別力存在顯著相關，但是這一時期幼兒對臉孔識別與物體識別的辨別力不存在顯著差異。雖然臉孔識別存在一定的特殊性，也有研究者認為臉孔與物體辨識能力是獨立的，但是根據本研究顯示，臉孔辨識與物體辨識間存在重疊，它們之間是相輔相成的，一種辨識能力的提高可以促進另一種辨識能力。幼兒對臉孔、物體識別的辨別力  $d'$  不存在顯著差異，說明在這一時期幼兒識別臉孔與物體可能還處於同一個水準，處在一般化的處理機制中。這也符合 Gauthier 等人（2014）提出的一個物體辨識框架，所有物體類別的辨識是由一般域能力

和特殊類別經驗共同產生的。Wang 等人 (2016) 根據神經計算模型預測，此種效應（即由於經驗的增長，臉孔和非臉孔辨識能力的增長）發生在下位水準的處理中。也就是說臉孔辨識處理與專家化物體處理共同處於一個一般化資訊處理機制中。

近年來，數位學習系統越來越受歡迎，適性化的數位學習強調學習者透過調整的過程使認知和學習策略達到預期的目標。基於上述研究成果，本研究可作為數位教育課程設計幼兒辨識能力相關教材時的參考依據，在實際應用中探討建設數位教育課程時，不僅要考慮學習者心理層面各種因素，也要注重學習者的生理發展規律，依據幼兒時期辨識能力的特點讓數位教材更貼近該年齡段學習者的學習需求。

### 參考文獻

- 李慶蘭(2019)。簡體和繁體漢字學習對臉孔知覺加工的影響。未出版碩士論文。浙江師範大學應用心理學系，浙江省。
- 馮夏婷、趙靜、郭慧敏(2010)。幼兒(1.5歲-3歲)形狀偏好的實驗研究。《文教資料》,35, 138-139。
- Carey, S., Diamond, R. (1977). From piecemeal to configurational representation of faces. *Science*, 195(4275), 312-314.
- Carey, S., Diamond, R., Woods, B. (1980). Development of face processing: Amaturational Component? *Developmental Psychology*, 16(4):257-269.
- de Heering, A., Rossion, B., Maurer, D. (2012). Developmental changes in face recognition during childhood: Evidence from upright and inverted faces. *Cognitive Development*, 27(1):17-27.
- Diamond, R., Carey, S. (1986). Why faces are and are not special: An effect of expertise. *Journal of Experimental Psychology General*, 115(2), 107-117.
- Feinman, S., Entwisle, D. R. (1976). Children's ability to recognize other children's faces. *Child development*, 47(2):506-510.
- Flin, R. H. (1985). Development of face recognition: An encoding switch? *British Journal of Psychology*, 76, 123-134.

- Gauthier, Isabel., McGugin, Rankin W., Richler Jennifer J., Herzmann Grit., Speegle Magen., Van Gulick Ana E. (2014). Experience moderates overlap between object and face recognition, suggesting a common ability. *Journal of vision*, 14(8) : 1-12.
- Gauthier, I., Tarr, M. J. (1997). Becoming a "greeble" expert: Exploring mechanisms for face recognition. *Vision research*, 37(12), 1673-82.
- Gauthier, I., McGugin, R. W., Richler, J., Herzmann, G., Speegle, M., Van Gulick, A. E. (2014). Experience moderates overlap between object and face recognition, suggesting a common ability. *Journal of vision*, 14(8), 1-12.
- Kanwisher, N. G., Mcdermott, J., Chun, M. M. (1997). The Fusiform Face Area: A Module in Human Extrastriate Cortex Specialized for Face Perception. *Journal of Neuroscience*, 17(11), 4302-4311.
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-Learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403–423.
- Crookes, K ., Mckone, E . (2009). Early maturity of face recognition: No childhood development of holistic processing, novel face encoding, or face-space. *Cognition*, 111(2):219-247.
- Robbins, R., McKone, E. (2007). No face-like processing for objects-of-expertise in three behavioural tasks. *Cognition*, 103(1):34-79.
- Sweller, J., van Merriënboer, J., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10 (3), 251–296.
- Wang, P., Gauthier, I., Cottrell, G. (2016). Are Face and Object Recognition Independent? A Neurocomputational Modeling Exploration. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 28(4), 1-17.
- Yin., Robert K. (1969). Looking at upside-down faces. *Journal of Experimental Psychology*, 1969(81):141-145.