

兒童閱讀歷程的代名詞與因果推論發展研究：橫切與個別差異的分析^{*}

曾玉村

國立中正大學
師資培育中心暨教育學研究所

黃秋華

台南應用科技大學
幼兒保育系

張菀芯

國立中正大學
教育學研究所

兒童如何進行因果推論與指稱代名詞推論，是兒童讀者能否形成連貫性閱讀理解表徵的關鍵能力，因此，探討因果推論與指稱代名詞推論的發展組型，是理論研究引導教學實務之重要貢獻。本研究目的旨在探討不同指稱代名詞型態與文本因果關係對國小學童在推論句閱讀時間的影響，並進一步分析弱理解者與優理解者推論能力的差異。研究參與者分別為128、194、158位二、三、四年級學童，他們於電腦上自行按鍵控制語句的閱讀時間，閱讀的材料是由兩個句子構成的短文，短文的首句會提及兩位人物，第二句為推論句，描述首句當中的一位人物所處的狀態或從事的動作；短文前後句之間的指稱代名詞型態（零代詞與明示代詞）與因果關係強度（高、低因果關係）進行系統性變化，構成四種文本類型。研究設計為以年級、指稱代名詞型態、因果關係強度為自變項之三因子混合設計，主要依變項為推論句的閱讀時間。結果顯示，年級越高閱讀推論語句所需時間越短，整體而言，二、三、四年級學童具有相似的推論組型，三因子交互作用不顯著，兩兩變項之二因子交互作用達顯著。不論推論句為零代詞或明示代詞，學童閱讀高因果關係的推論句所花時間皆短於低因果關係句；當語句之間具有高因果關係時，學童閱讀零代詞推論句的時間短於明示代詞句，但是在低因果關係時，學童閱讀該兩種代詞型式的推論句時間並無差異。接著，經過篩選之後進一步分析三、四年級弱理解者與優理解者的推論能力差異情形。結果發現，三年級的優理解者進行閱讀推論的時間比弱理解者短，但四年級的優與弱理解者之間沒有差異，整體而言，三、四年級學童在語句間有高因果關係時的推論時間皆比低因果關係時更短，且零代詞推論的時間也短於明示代詞句。顯示文本中以零代詞指稱且句子間具有高因果關係時，對優、弱理解能力兒童皆有促進推論的效果。

關鍵詞：因果推論、指稱代名詞推論、推論能力發展

* 1. 本篇論文通訊作者：黃秋華，通訊方式：huangchiuhua19@gmail.com。
2. 本篇論文獲科技部計畫經費補助（計畫編號：NSC 100-2420-H-194-002-MY2），謹此致謝。

推論歷程是閱讀理解研究的核心議題，相關研究一致認同推論是理解的關鍵能力（Ackerman, 1988; Cain, Oakhill & Bryant, 2000; Casteel, 1993; Oakhill, Cain & Bryant, 2003; Paris, Lindauer & Cox, 1977; van den Broek, 1990）。所謂閱讀理解的推論能力是指當讀者在閱讀歷程中，感知到文本中有不連貫的間隙時，能從自己的記憶系統中提取相關訊息，以形成連貫性知識表徵的能力（Kintsch, 1998; Graesser, Singer, & Trabasso, 1994; Till, Mross & Kintsch, 1988）。Weaver 與 Kintsch（1991）估計讀者每閱讀一篇文章，平均必須進行約一打以上的推論才能真正完全理解文意。

國內近年探討閱讀推論的研究，大致可以分成兩個主軸，第一是閱讀推論策略教學（沈欣怡、蘇宜芬，2011）。第二是發展閱讀理解測驗，其中推論能力是重要的測驗題組，例如張雅如與蘇宜芬（2003）編制的「國小學童推論理解測驗」以及柯華葳與詹益綾（2006）編制「閱讀理解困難篩選測驗」中命題組合題的對應代詞推論（anaphora resolution）測驗。綜上可知，不論是探討推論策略教學或是閱讀理解測驗的推論題組編製，皆顯示了閱讀推論是學者們高度關注的能力，雖然截至目前為止，讀者何時進行何種推論的議題尚未得到滿意的定論，但是卻已激發討論相關議題的動力（例如 *Discourse Processes*, Volume 39, Number 2 & 3, 2005 之專刊即為一例）。在文獻對話的過程當中，也逐漸累積一些初步共識，不同的理論也都贊同推論為通往閱讀理解的必要機制，且已累積相對豐富的文獻。目前雖已不乏閱讀理解推論歷程的相關研究，但是，需要再向前推進的是掌握特定的推論類型與其發展情形。

目前探討閱讀歷程中特定的推論類型，首推指稱代名詞推論與因果關係推論備受矚目，由於指稱代名詞推論與因果推論不僅是讀者推論過程中的重要能力，且也是鑑別優讀者與弱讀者閱讀能力的重要指標（Koornneef & Berkum, 2006）。在重要的閱讀推論理論中更是核心成份，例如對指稱代名詞推論有清楚描述的建構－統整模式（Construction-Integration model; Kintsch, 1988）以及同時強調指稱代名詞推論與因果推論的景觀模式（Landscape Model; Tzeng, 2007; van den Broek, Young, Tzeng, & Linderholm, 1999）。細究過去相關文獻發現，多數研究探討的是印歐語系（Gordon, Hendrick, Ledoux, & Yang, 1999; Järviö, van Gompel, Hyönä, & Bertram, 2005; Oakhill, Yuill, & Parkin, 1986），然而，中文的指稱代名詞有其語言的獨特性，例如言談中已提過的人物再次提到時，直接省略主詞的零代詞現象（zero pronoun）。因此，要以印歐語系的指稱代名詞研究結果來解釋中文讀者在指稱代名詞推論的歷程並不適當。此外，指稱代名詞的使用與理解皆始於幼年時期（Allen, 2000），甚至對兒童未來的閱讀理解表現有顯著的預測力（Yuill & Oakhill, 1991），因此，近年相關學者皆積極投入兒童指稱代名詞推論的發展研究（Song & Fisher, 2007; Spenader, Smits, & Hendriks, 2009）。國內近年有黃秋華、陸偉明與曾玉村（2014）探討中文指稱代名詞性別語義和提及順位因素對中文學童在第三人稱代詞「他」和「她」推論的影響，並進一步探討不同年級學童的推論發展組型。此外，由於零代詞是中文文本高頻率使用的一種代詞形式（曾玉村、黃秋華，2015）。因此，中文讀者在零代詞推論的成敗經常會對閱讀理解具有決定性的影響。黃秋華、曾玉村與陸偉明（2014）探討先行詞的提及順位對零代詞推論歷程的影響，結果發現中文學童到五年級才出現首位優勢現象，顯示中文學童在零代詞推論不僅有發展階段的差異，也有其特定的認知歷程，同時也支持了代詞推論具有跨語言差異的觀點。

雖然黃秋華等人（2014a、2014b）指稱代名詞推論的系列研究有助於了解中文學童特定指稱代名詞推論的認知歷程與發展軌跡，但細究他們目前探討的提及順位、性別語義等皆為較接近文本表層因素對讀者的影響，至於離開文本字詞或語句表面的其他因素對讀者推論歷程的影響，仍尚待深究。黃秋華等人（2014）檢視 Yang、Gordon、Hendrick 與 Wu（1999）的實驗時指出，Yang 等人的實驗結果無法支持 Li 與 Thompson（1984）提出中文以零代詞最能促進連貫性的觀點。主要原因是，Yang 等人並未考慮實驗文本中因果關係對讀者推論代名詞的影響，換言之，在 Yang 等人的實驗材料中，因果關係很可能是影響讀者進行指稱代名詞推論的重要因素。由於指稱代名詞推論經常會動用到文脈中前因後果訊息的推論，也就是說，一個完整的指稱代名詞推論歷程會動用到文本表層訊息以及深層結構訊息，故影響讀者推論的因素除了字詞、句子結構等，還包含文本中複雜事件之間的因果關係，是探討指稱代名詞推論歷程不可忽略的重要因素。

綜合上述，有系統的探討不同發展階段的學童在指稱代名詞推論與因果推論的認知歷程與發展軌跡，不僅能提供相關理論的檢驗，對於中文兒童指稱代詞推論的認知歷程與發展情形也能掌握更精緻的脈絡。此外，需要進一步深究的現象是，部分識字量好的學童在閱讀理解的表現卻不佳，主因是推論能力的問題（Oakhill & Yuill, 1986），這種高識字低理解力的現象，也反映出理解所涉及技能的複雜性，據此可推測，學童識字能力與閱讀理解能力的發展速度並非是必然的平行發展，換言之，學童在識字能力與推論能力的發展成熟度可能出現落差。推論是通往理解的重要關鍵能力，因此，相關研究就不能忽略學童識字量在一定程度之上，但推論能力卻沒有跟上來的現象。

綜上所述，本研究目的一旨在探討二到四年級中文學童進行指稱代名詞「他／她」（後文皆以“明示代詞”稱之）與零代詞推論時，事件之間因果關係強度的影響效果，以及在不同發展階段的差異情形。接著，本研究目的二旨在進一步分析識字量在一定基礎上的學童當中，優理解能力與弱理解能力學童進行明示代詞「他／她」與零代詞推論時，事件之間因果關係強度的影響效果，以掌握這兩組學童在推論情形的差異與其認知歷程。

一、指稱代名詞推論

文本中句子之間的連貫常常藉由指稱代名詞來建構（Cain & Oakhill, 2003; Garnham, 2001; Halliday & Hassan, 1976; Kintsch & van Dijk, 1978），因此讀者能否正確進行指稱代名詞推論，其發展歷程為何，向來是閱讀領域的關鍵議題。至目前為止，中文讀者在指稱代名詞推論歷程的相關文獻仍相當有限，針對學童讀者在指稱代詞推論歷程的發展文獻更加匱乏。雖然目前已有豐碩的印歐語系實徵資料，並且相關理論也有充分的討論，但是，語言系統不同，指稱代名詞結構不盡相同，有哪些影響指稱代名詞推論的成份具有跨語言的共通性以及跨語言的差異性，皆必須透過基礎實徵資料的累積與檢驗，才能建構完整的指稱代名詞推論理論。中文指稱代名詞有很多不同類型，曾玉村與黃秋華（2015）分析台灣現行的小學教科書三個版本在指稱代名詞的使用情形發現，零代詞位居使用頻率的首位，其次是明示代詞「他／她」，足見中文學童發展零代詞與明示代詞「他／她」推論能力的重要性。

目前為止，有關指稱代名詞形式的討論，以 Garnham（2001）的照應詞專書中的討論最完整，指出因著語言系統的差異性，致使指稱代名詞形式的分類難以有共同性，但從過去文獻分析仍可歸納出跨語言研究中最常被探討的誠屬明示人稱代詞（overt pronoun）。過去許多研究都指出，讀者進行不同形式的指稱代名詞推論會有不同的表徵歷程與結果（Fukumura & van Compel, 2010; Gordon, Grosz, & Gilliom, 1993），例如：文本中以明示人稱代詞（he/she）指涉會比以其他形式的代詞指涉更容易推論，更快形成連貫的閱讀表徵（Givon, 1983; Gordon, et al., 1993; Grosz, Joshi, & Weinstein, 1995），支持這個結論的實驗，包含探測字辨識實驗（Gernsbacher, 1989; McKoon & Ratcliff, 1992）、自我控制閱讀時間實驗（self-pace reading experiments）（Gordon et al., 1993; Gordon, et al., 1999）或是眼動實驗（Garrod, Freudenthal, & Boyle, 1994）。上述這些實驗結果也回應了曾玉村與黃秋華（2015）發現明示人稱代詞（她／他）在文本中高頻率被使用的結論，正因為人稱代詞（她／他）有助於建構連貫性的閱讀表徵，其使用頻率很高是可以預期的現象。也因此許多探究指稱代名詞推論的研究都以人稱代詞（她／他）為主要探討的代詞形式，也是許多相關文獻在探討各種影響指稱代詞推論的因素時，會優先被討論的一種代詞形式。

另外，在中文指稱代名詞研究中不可忽略的另一類高頻率使用的零代詞。典型的例子如 Li 與 Thompson（1981，頁 669）：

發話者：他看見你沒有？接收者：Ø 看見 Ø 了。

上句中的 Ø 即為零代詞。這種被省略但卻有心理實質性的代詞推論能力在中文學童早期即開始發展，並且隨著閱讀經驗的累積，會發展出特定的推論規則。黃秋華等人（2014a）探討中文學童在零代詞推論的認知歷程與發展組型，發現三年級中文學童開始可以精熟的進行零代詞推論，到了

五年級開始明顯受到先行詞提及順位的影響，出現首位優勢現象。例句如下（黃秋華等人，2014a，頁9）：

阿傑今天早上和大正到豆漿店買早餐，吃蛋餅。大正吃蛋餅嗎？

他們的實驗不僅有效反應出學童在零代詞推論會隨著年齡增加發展出特定的推論規則，也掌握了中文兒童零代詞推論的發展軌跡。

綜上可知，中文的明示代詞（他／她）與零代詞在中文文本中有高頻率使用的情形，並且在推論能力有其發展階段的差異，因此，探討中文學童進行不同的指稱代名詞推論的歷程實為重要議題。

二、因果關係與指稱代名詞推論

因果推論的重要性是許多重要閱讀理論一致的共識，例如 Zwaan 和 Radvansky 提出的事件索引模式（event indexing model）指出，當文本包含許多元素，以因果關係對讀者建構情境模式表徵最具影響力，且能有效預測閱讀理解的結果（Zwaan, Radvansky, Hilliard, & Curiel, 1998）。Trabasso、Secco 與 van den Broek（1984）的因果關係模式（causal relation model）研究發現，不論是線上表徵或離線表徵研究，都支持因果推論是讀者閱讀歷程中會優先主動推論的認知機轉。讀者閱讀低因果關係的句子所需要消耗的認知資源會比高因果關係的句子更多且更費時（Richards & Singer, 2001; Suh & Trabasso, 1993）。另外，景觀模式（van den Broek, et al., 1999）透過計算理論認知模擬的結果也支持因果關係對讀者形成連貫的情境模式有明顯影響，且此結論也同樣能在中文讀者的閱讀歷程中獲得支持（Tzeng, 2007; Tzeng, & Chen, 2006）。在幼兒的研究也能支持上述論點，例如 Broek、Lorch 和 Thurlow（1996）發現，當故事中的因果連結越多，四到六歲的幼兒對故事內容的記憶量會愈高且愈正確。可見，因果關係推論不僅對於建構文本表徵的連貫性有直接的影響，也能有效預測閱讀表現。綜觀過去研究主要操弄文本不同因果架構，來探討讀者整合句子內或跨句之間因果關係的認知歷程，相關研究證實，當文本中沒有可以直接提取的前因來解釋事件的結果時，讀者的閱讀時間會明顯增加（Bloom, Fletcher, van den Broek, Reitz, & Shapiro, 1990; Keenan, Baillet, & Brown, 1984; Myers, Shinjo, & Duffy, 1987; O'Brien & Myers, 1987; van den Broek, 1990）。

一般來說，不論文本的複雜性高低，因果關係通常是理解文本的關鍵。由於指稱代名詞推論涉及的是推論與整合前後命題的能力，因此文本中的因果關係對讀者進行指稱代名詞推論的影響是相關研究的焦點（Garnham, Oakhill, & Cruttenden, 1992; Guerry, Gimenes, & Caplan, 2006; Koornneef & Berkum, 2006; McDonald & Macwhinney, 1995; Stewart, Pickering, & Sanford, 2000），這類實驗主要探討動詞隱含的因果訊息對讀者進行指稱代名詞推論的影響，例如 Garnham 等人（1992）的實驗材料：

John blamed Bill because he had not taken enough care.

他們採用自我控制閱讀時間實驗，分析讀者進行代名詞推論所需要的時間，實驗設計的關鍵在於透過「*because he.....*」子句來定義前面主要子句所描述事件的原因，子句中的代名詞 *he* 指涉主要子句的角色之。在這個實驗的另一個影響關鍵是動詞「*blamed*」隱含指涉的對象通常是受詞。他們透過這類的設計來探討子句 *because he* 所引導的因果關係與動詞隱含的指涉對象，兩者如何影響讀者在指稱代名詞推論的歷程。簡單來說，動詞「*blamed*」有指涉被責備者「*Bill*」的偏誤，接著後面子句 *because he* 子句所描述的事件「*had not taken enough care*」也指涉「*Bill*」才符合因果邏輯，此時讀者可以很快的正確推論，可是一旦句子是：

John blamed Bill because he had to find a scapegoat.

此例 *because he* 所描述的事件「*had to find a scapegoat*」指涉的是 *John*，與動詞「*blamed*」隱含指涉的受詞「*Bill*」並不一致，這個不一致使得讀者的閱讀時間會變慢。這類透過子句 *because* 來引導因果事件推論的相關研究多能支持，當事件的因果關係與動詞隱含指涉對象並不一致時，讀者

需要耗費較多的認知資源進行指稱代名詞推論。另有採用其他實驗典範的相關研究也都能支持因果關係對讀者進行指稱代名詞推論有直接影響的效果 (Caramazza, Grober, Garvey, & Yates, 1977; Ehrlich, 1980; Hobbs, 1979; Stewart, et al., 2000; Wolf, Gibson, & Desmet, 2004)。除了上述線上表徵歷程的研究, Ehrlich (1980) 採用紙本問卷來探討讀者在指稱代名詞推論的離線表徵情形, 發現當代名詞與潛在先行詞之間有高因果關係, 因果推論就會是讀者判斷代名詞指涉對象的主要訊息, 反之, 代名詞與潛在先行詞之間沒有因果關係, 其他的線索才有機會對指稱代名詞推論發生影響。

支持因果關係對指稱代名詞推論有強韌影響的另一個研究主軸是, 探討因果關係與平行效應 (parallel preference account) 競爭結果的相關研究。平行效應主張, 當代詞指涉對象的文法位置 (主詞或受詞) 與代詞相同, 讀者的推論時間會較短, 正確率也較高。例如 Chambers 與 Smyth (1998) 採用自我控制閱讀時間的實驗例句:

a. *Fiona complimented Craig, and James congratulated her.*

b. *Fiona complimented Craig, and James congratulated him.*

在此例中, 研究發現讀者閱讀 b 句會比 a 句更快。因為在 b 句中, 代詞「him」(受詞) 指涉的是前一句的受詞「Craig」, 但是 a 句的代詞「her」(受詞) 指涉的是前一句的主詞「Fiona」。雖然過去平行效應被很多研究支持, 但值得一提的是, 多數研究的實驗材料並沒有考量文本常見的因果關係因素。Wolf 等人 (2004) 的實驗發現, 平行效應必須在因果連貫的條件下才會成立, 他們的實驗例句:

a. *The city council denied the demonstrators the permit because they advocated violence.*

b. *The city council denied the demonstrators the permit because they feared violence.*

若根據平行效應的預測, 不論是 a 或 b 句, 當「they」指涉「the city council」時, 讀者推論時所需要消耗的認知資源應該較少, 但細究 a 句, 將「they」指涉「the city council denied」在統整句子訊息既不成立也不連貫, 從上例中可以很清楚的根據事件的因果關係來推論出, 在 a 句中「they」指涉「the demonstrators」, 在 b 的例句中「they」指涉「the city council」。Wolf 等人 (2004) 據此指出, 一旦文本中需要進行前後因果推論時, 平行效應即會消失。爾後的相關研究也多能透過因果關係的操弄有效反駁平行效應對指稱代名詞推論的影響力, 並直接證明了因果關係對指稱代名詞推論的影響效果。此結果也支持了 Kehler (2002) 先前的主張, 指稱代名詞具有特定推論機制, 文本的連貫性與指稱代名詞推論之間具有彼此約束限制 (mutually constrain) 的規則, 其中最為關鍵的是, 指稱代名詞推論的結果經常取決於句子間因果連貫關係。綜上可知, 指稱代名詞推論的歷程中, 因果關係經常扮演決定性的角色。

三、閱讀理解與推論能力發展

回顧過去探討指稱代名詞推論的相關文獻, 不論是採用口語資料分析、判斷決策反應實驗或是線上的眼動證據等皆指出, 指稱代名詞推論能力會隨著語文發展的成熟愈精熟 (Hickmann, Kail, & Roland, 1995; Song & Fisher, 2005, 2007)。有關中文兒童在指稱代名詞推論能力的發展研究也顯示, 指稱代名詞推論不僅是中文閱讀理解的重要成份 (柯華葳, 1999), 且在不同發展階段有不同的推論歷程, 從二年級即開始發展特定的指稱代詞推論規則, 到了五年級出現如同成人的首位優勢現象 (黃秋華等人, 2014a; 曾玉村、黃秋華, 2015)。黃秋華等人 (2014b) 綜整過去兒童指稱代名詞推論的相關文獻時指出, 兒童在代詞推論的困難, 直接的影響關鍵是推論層次的認知技能, 而不單純是基礎的識字問題。

國外研究發現理解能力與推論能力有顯著相關, 優理解者與弱理解者通常在推論與統整文本訊息的能力有明顯的差異 (Cain & Oakhill, 1999; Oakhill, 1982, 1983; Oakhill, Hartt, Samols, & Read, 2005; Oakhill, et al., 1986), 即便優理解者與弱理解者在字詞的答對率、辨認速度、自動化編碼歷程沒有差異, 但是在文本推論歷程與表現上確有明顯的差異 (Yuill & Oakhill, 1991)。換言之, 優

理解者與弱理解者的差異很可能在於他們有不同的推論認知歷程與表現。例如：弱理解者經常進行不連貫的文本訊息推論，特別在跨句推論時，他們無法順利的整合文本中不同句子之間的訊息連貫性（Baker & Stein, 1981; Oakhill, 1982; Oakhill, et al., 1986），也比較不容易整合文本外的訊息來幫助自己理解文本，即便是讀者長期記憶中既有的且對理解文本有幫助的一般性知識，弱理解者也經常不會適時的提取相關知識來填補文本中缺少的細節（Cain & Oakhill, 1998; Oakhill, 1984），也就是說，弱理解者較無法有效的應用或整合既有的知識來填補文本中缺少的訊息以進行有效的推論。

優理解者與弱理解者在掌握文章連貫性的能力也有明顯差異。Oakhill 等人（2003）的長期縱貫研究，採用句子排序作業（sentence anagram task）探討學童對故事結構的理解，實驗材料以隨機排列句子，參與實驗學童必須重新排序句子來建構合理的故事結構與順序。結果顯示，優理解者在架構因果連貫性和故事結構完整度皆明顯比弱理解者表現更好。此外，弱理解學童也不易有效監控察覺到因果的不連貫以及文本中訊息之間的不一致（Oakhill, et al., 2005）。由過去研究可以推測，當字詞編碼能力精熟的同時，理解技能並不一定會自動的跟著發展（Oakhill & Cain, 2000）。換言之，假設字詞能力發展和理解技能的發展並不一定是平行的，那麼，除了基本的字詞能力，掌握不同理解能力學童在理解的次技能發展情形，是提供未來有效教學介入的重要依據。近年國內的理解技能教學研究也日益受到重視，例如沈欣怡和蘇宜芬（2011）以五個推論理解的核心成份來發展推論性問題引導課程，其中就包含指稱推論、因果關係推論問題，他們採用的是事件前因後果關連性較高的故事體為主要的訓練文本。綜觀過去研究可知，兒童指稱代名詞推論能力不僅有發展階段的差異，在相同發展階段中也存在著不可忽略的個別差異，此外，不同理解能力的兒童很可能有不同的指稱代名詞推論歷程。因此，深究具備一定識字能力的中文兒童當中，優理解者與弱理解者在指稱代名詞推論的差異情形，不僅有其理論上的重要意義，也將能突破以識字能力做為優讀者與弱讀者的限制。

研究方法

一、研究對象

本研究以立意選取南部地區共六所國小的二、三、四年級學童，排除資料不齊或經身心障礙學生鑑定為特殊生以後，最後納入本研究資料分析共有二、三、四年級分別有 174 人、249 人、219 人，共 642 人。

二、測驗工具

為避免受到參與實驗學童的認字、閱讀理解或智力困難的因素影響本實驗結果的效度，所有參與學童在「中文年級認字量表（黃秀霜，2001）」、「國民小學閱讀理解困難篩選測驗（柯華葳、詹益綾，2006）」的 PR < 25 者以及「瑞文氏標準矩陣推理測驗平行本（SPM-P）（陳榮華、陳心怡，2006）」等第 E 者，只要符合上述三項條件之一者，其資料即不納入本研究結果分析。根據上述標準刪除資料後，二、三、四年級分別有 128 人、194 人、158 人，共 480 位學童。上述三項測驗的測驗時間以不影響參與學童在校的一切活動為原則，主要配合各校所安排的時間進行施測，上述三項測驗皆由本研究團隊擔任主試者。

三、實驗材料

本研究採用之實驗刺激材料結構主要參考黃秋華等人（2014b）實驗材料設計，每篇短文皆為複句形式，由兩個句子（第一句與第二句）與一個問題句組成。正式文本共 54 篇，包含 36 篇實驗文本，18 篇填料文本（fillers），以下分述編製原則：

（一）正式文本

1. 第一句：句子由兩個角色名稱開始，以並列關係呈現。
2. 第二句：為代名詞推論句，有四種實驗操弄，包含因果關係（高／低）與代名詞（代詞／零代詞）情況各半。高因果關係的操弄為，代名詞推論句與第一句的事件有符合邏輯的因果關係；反之，低因果關係則是，代名詞推論句與第一句的事件無任何因果關係。
3. 第三句：為問題句，主要目的在確認參與實驗學童能否專心且正確閱讀，問題內容與第一句描述的事件有關，問題句的主詞是第一句的角色之一。問題的答案「正確」與「錯誤」各占一半。

（二）填料文本：共 18 篇。填料文本主要避免實驗參與者猜測實驗目的而形成策略性作答行為。句子結構與正式文本皆相同，但沒有代詞推論。

表 1 實驗材料範例

實驗設計	範例句子
第一句	高菲和丸尾比賽拿到滿分，
第二句推論句	
高因果代名詞	他得第一名。
高因果零代詞	Ø 得第一名。
低因果代名詞	他肚子好餓。
低因果零代詞	Ø 肚子好餓。
第三句問題句	高菲比賽表現很棒嗎？

四、實驗設計

根據本研究目的，共進行兩階段分析，如下述：

分析一：採三因子混合設計變異數分析，受試者間因子為年級（二、三、四年級），受試者內因子為指稱代詞（代名詞／零代詞）與因果關係（高／低），以考驗因果關係對二到四年級學童進行代名詞（她／他）與零代詞推論的影響情形。

分析二：分析本研究三、四年級的優理解組與弱理解組學童資料，分別採三因子混合設計變異數分析，受試者間因子為理解能力組別（優理解組、弱理解組），受試者內因子為指稱代詞（代名詞／零代詞）與因果關係（高／低），以考驗因果關係對不同理解能力學童進行代名詞（她／他）與零代詞推論的影響情形。

五、實驗程序

本實驗程序主要參考黃秋華等人（2014b）實驗流程，採用自我控制速度閱讀時間作業（self-paced reading time task）。以班級為單位進行團體施測，實驗地點在參與實驗學童就讀學校的電腦教室。參與實驗學童的座位由主試者隨機安排。每一次實驗大約需 50 分鐘。實驗開始前，主試者會有大約 5 分鐘的標準化指導語和流程說明實驗進行方式，並請學童以自己平常閱讀的速度進行即可。接著給予參與學童足夠的練習機會來熟悉實驗程序，練習文本共有 6 篇，句型結構與正式文本完全相同，參與學童必須能正確作答練習文本才會開始正式文本的測驗，練習文本大約需 5-10 分鐘完成，接著進入正式文本。操作方式為，學童必須以標準化動作先將大拇指置於空白鍵上，食指放於鍵盤上的「○」和「×」位置（即按鍵 D 與 K）。螢幕首先呈現第一句，參與學童依據自己平時的閱讀速度來閱讀，閱讀完後按下空白鍵，螢幕會出現第二句，讀完後再按空白鍵即出現第三句問題句，此時參與學童須根據問題以按鍵來回答「○」或「×」。每一篇文本的實驗材料呈現順序如圖 1 所示。正式實驗共分兩階段，中間有三分鐘休息時間。

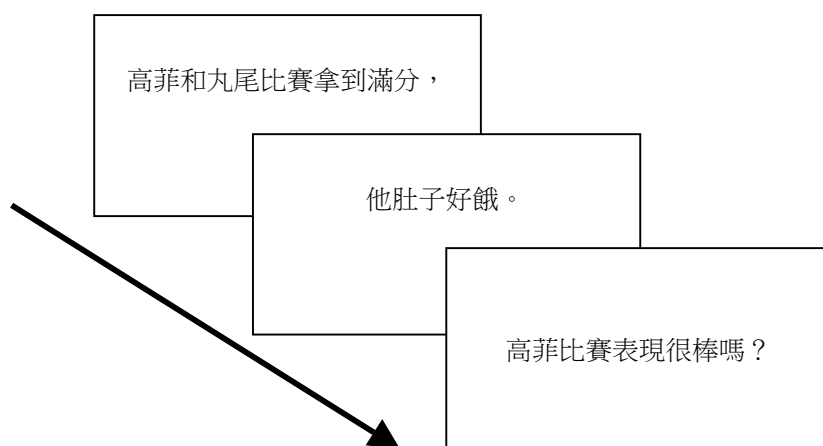


圖 1 實驗材料呈現順序

六、資料計分

本研究紀錄參與者在第一句的閱讀時間、第二句推論句時間以及問題句的答對率。閱讀時間的計算是以當句出現開始計算，直至實驗參與者讀完該句並按下空白鍵為止。答對率則記錄每題的作答反應。

七、資料處理與準備

本研究參考黃秋華等人（2014）閱讀時間的刪除標準，刪除資料比例如表 2：問題句的答對率低於 .5 的學童其資料皆不納入分析。

1. 第一句閱讀時間：刪除小於 500 毫秒及大於 15000 毫秒的閱讀時間。
2. 代名詞推論句時間：刪除小於 300 毫秒及大於 10000 毫秒的推論時間。

表 2 閱讀時間的刪除資料比例與問題句答對率

年級	人數	閱讀時間刪除資料比例 (%)		平均答對率 (%)
		第一句	第二句推論句	
二	109	68/3924 = 1.73	15/3924 = 0.38	80
三	169	102/6084 = 1.68	57/6084 = 0.94	85
四	139	87/5004 = 1.74	35/5004 = 0.69	84

註：閱讀時間刪除資料比例 (%) 的計算方式為：被刪除的資料數 / 全部資料數

八、分析方法

本研究採用 SAS 9.2 版混合模型分析模組 (PROC MIXED) 進行混合模式 (mixed model) 進行資料分析。設定受試者與試題皆為隨機效果項 (random effect)，年級、因果關係與指稱代詞為固定效果項 (fixed effect)，估計遺漏值的方式為殘差最大似估計法 (RMEL) (溫福星, 2009, 頁 4-74; Singer, 1998)，由於本研究資料有遺漏值，故採以 Kenward and Roger's procedure, DDFM = KR 法計算自由度。

本研究在進行統計考驗前，首先檢驗欲分析的閱讀時間資料分配情況，由於代名詞推論句資料型態呈現明顯右偏態，故先將欲分析的代名詞推論句時間進行 \log_{10} 自然對數轉換 (Kliegl, Masson, & Richter, 2010)，使資料符合常態性假設始進行混合模型統計分析。根據本研究目的，每篇正式文本的第二句是本實驗主要效果操弄的指稱代詞推論句，故以該句的閱讀時間為依變項。以分析一來探討本研究目的之一，進行 $3 \times 2 \times 2$ 的重複測量三因子混合設計變異數分析，考驗不同指稱代詞 (代名詞、零代詞) 與事件因果關係強度 (高因果、低因果) 對二到四年級學童進行第二句推論句時間的影響。在進行第二句推論句時間分析之前，先以第一句的閱讀時間為依變項，分別進行 2×2 重覆測量二因子混合設計變異數分析，目的在確認不同情況中的第一句皆沒有任何會影響第二句推論句的效果存在，換言之，由於第一句並未有不同指稱代詞與因果關係強度的設計，故學童在第一句的閱讀時間應該不會有差異。接著，以分析二來探討本研究目的二，以第二句推論句的閱讀時間為依變項，不同閱讀能力為受試者間變項 (優理解組、弱理解組)，指稱代詞 (零代詞、代名詞) 與事件因果關係強度 (高因果、低因果) 為受試者內變項，進行 $2 \times 2 \times 2$ 的重複測量三因子混合設計變異數分析，分別考驗不同閱讀能力的三、四年級學童在第二句推論句的推論情形。

分析一結果

一、第一句的閱讀時間分析

為了檢驗實驗效果是否受到第一句因素的干擾，本研究首先進行第一句閱讀實驗的統計考驗，發現只有年級主要效果顯著， $F(2, 476) = 25.76, p < .0001$ ，整體上年級愈高其閱讀時間愈短，閱讀時間的標準差也愈小。此外，不論是不同形式指稱代詞（零代詞、代名詞）、事件因果關係（高因果、低因果）的主要效果以及兩者之間的交互作用皆未達顯著。綜上顯示，本實驗參與者在第一句閱讀時間上除了有年級的差異，其餘皆沒有差異，故可推測第二句推論時間的差異並非來自第一句的差異所造成的，也就是說，第二句推論時間的差異是來自本實驗的操弄效果。

二、第二句推論時間分析

表 3 為二到四年級學童在第二句推論時間的平均數與標準差。從表 4 得知，學童在第二句推論時間會隨著年級愈高時間愈短，標準差也會愈小。本研究以年級為受試者間變項，不同形式指稱代詞（零代詞、代名詞）與事件因果關係（高因果、低因果）為受試者內變項，以第二句推論時間為依變項，進行年級、指稱代詞、因果關係的三因子混合設計變異數分析。結果顯示，年級的主要效果達顯著， $F(2, 477) = 44.28, p < .0001$ ，顯示年級愈高，學童在第二句推論時間所需的時間會愈短。三因子交互作用未達顯著，顯示二、三、四年級學童在指稱代詞、因果關係的交互作用情形有相同的組型，參見圖 1。接著，進一步考驗單純交互作用，結果顯示二年級在指稱代詞與因果關係的二因子交互作用達顯著， $F(1, 71.5) = 6.5, p = 0.013$ ，進一步分析單純主要效果，顯示二年級學童在高因果情況下，零代詞推論時間顯著快於代名詞推論時間，兩者平均相差 373.01 毫秒 [$F(1, 105) = 36.48, p < .0001$]；在低因果情況下，零代詞與代名詞推論的時間無顯著差異。三年級在指稱代詞與因果關係的二因子交互作用達顯著， $F(1, 68.5) = 14.79, p = 0.0003$ ，進一步分析單純主要效果，顯示三年級學童在高因果情況下，零代詞推論時間顯著快於代名詞推論時間，兩者平均相差 251.89 毫秒 [$F(1, 107) = 46.51, p < .0001$]；低因果情況下，零代詞與代名詞推論的時間無顯著差異。四年級在指稱代詞與因果關係的二因子交互作用也達顯著， $F(1, 59.8) = 4.64, p = 0.0352$ ，進一步分析單純主要效果，顯示四年級學童在高因果情況下，零代詞推論時間顯著快於代名詞推論時間，兩者平均相差了 160.81 毫秒 [$F(1, 97.1) = 22.43, p < .0001$]；低因果情況下，零代詞與代名詞推論的時間無顯著差異。

綜上顯示，隨著年級增加，學童在零代詞與代名詞推論時間的差距愈小，故可推測，中文學童年級愈高，在不同的指稱代詞推論能力表現愈精熟。且進一步細究發現，二、三年級學童在高因果情況下，零代詞推論時間不僅比代名詞推論快，其離散情形也比在低因果情況下還小，而四年級學童雖然在零代詞推論時間也比代名詞推論快，但在高、低因果兩種情況下的離散情形則較接近。顯示，二、三、四年級學童在高因果情況下進行零代詞推論的速度最快。至於低因果的情況，二到四年級學童在零代詞與代名詞推論的時間皆無顯著差異，反映出低因果關係情況對學童在指稱代詞推論造成的不利影響效果。此外，不論在零代詞或代名詞推論的情況下，高因果推論時間皆顯著快於低因果推論時間，顯示高因果關係有明顯的促進效果。

由於中文零代詞具有可以直接省略的特性，並不占有文本的物理空間，因此在相同條件的材料設計，零代詞句會比代名詞句少一個字，計算本研究的文本材料，代名詞句與零代詞句的平均字數分別為 4.08、5.06。為了檢驗字數的差異是否可能成為本實驗效果的混淆變項，故本研究進一步將第二句推論句的字數視為連續變項，重新估算統計模型後，確認並不影響原本模型的顯著效果，換言之，第二句推論句的字數差異，並不影響本實驗的效果。

表 3 二到四年級學童在第二句推論句時間的平均數（毫秒）與標準差

	高因果		低因果		平均數	標準差
	平均數	標準差	平均數	標準差		
二年級						

N = 128	代名詞	2073.75	840.07	2317.63	860.87	2158.34	836.11
	零代詞	1700.74	619.73	2083.64	789.32	1952.71	774.47
		1887.24	760.05	2200.64	832.54		
三年級							
N = 194	代名詞	1645.44	679.64	1773.90	604.07	1706.32	623.03
	零代詞	1393.55	484.05	1699.61	577.38	1579.53	599.85
		1519.49	602.59	1736.75	591.28		
四年級							
N = 158	代名詞	1416.29	422.97	1663.14	525.72	1536.06	488.62
	零代詞	1255.48	428.97	1528.74	482.96	1400.17	458.79
		1335.89	432.86	1595.94	508.46		

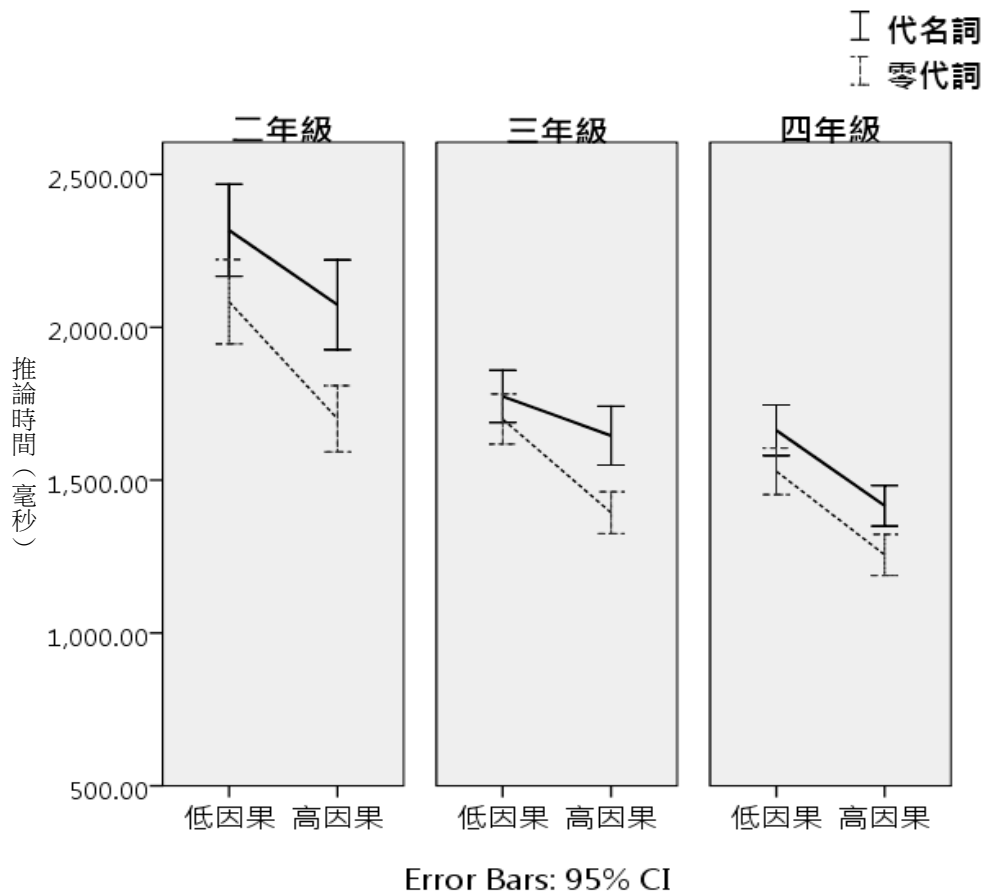


圖 2 年級、指稱代詞和因果關係在第二句推論時間 (毫秒) 的交互作用情形

分析二結果

由於過去研究顯示，有些弱理解能力學童，其識字能力與優理解能力學童並沒有差異。換言之，學童的識字能力好，卻不一定具備好的理解能力，特別是在推論技能上尤其明顯。因此，本研究二主要探討已具備一定識字能力之上的優理解能力學童與弱理解能力學童在指稱代詞推論的差異情形（後文皆分別以優理解組、弱理解組稱之）。

本研究二篩選資料的標準步驟如下：首先，本研究分析一的實驗參與學童必須同時符合下列三項標準，才會納入本研究分析二，包含學童在瑞文氏標準矩陣推理測驗平行本 (SPM-P) 等第 E (不含) 以上，並且在本實驗材料問題句的平均答對率在 50% 以上以及識字量測驗結果在 PR 值 50 (含) 以上者。接著，再依據學童在閱讀理解困難篩選測驗分數進行閱讀能力分組的參考，別選取三、四年級學童的閱讀理解困難篩選測驗在 PR 值 25 (含) 以下者為弱理解組，選出三年級有 14 人、四年級有 16 人。接著在優理解組的選取，由於閱讀理解困難篩選測驗主要目的是作為評估閱讀障礙者的初步篩選工具，因此主要為提供判別可能為閱讀理解困難者的切截分數，故本研究先計算得分在前 27% 者的人數，三年級共有 58 人，四年級共有 42 人，由於該人數與弱理解組人數相當甚大，為避免產生統計考驗的偏誤，故選取得分在前 15% 者為優理解組 (% 計算分母為該年級參與實驗的總人數)，共有三年級共有 32 人，四年級共有 29 人。接著，計算優理解組與弱理解組在本實驗材料問題句之平均答對率。根據上述標準分組後，進一步考驗優理解組與弱理解組在閱讀理解困難篩選測驗以及問題句答對率的差異情形，以確認兩組在閱讀理解能力上的差異，先以 Folded F 檢定變異數是否相等 (F-test)，若相等採 Pooled t-test 的考驗結果，若不相等則採 Satterthwaite t-test 的考驗結果，如表 4 所示，三、四年級優理解組的答對率皆高於弱理解組。此外，也分別進行三、四年級的優、弱理解組在本實驗問題句平均答對率與猜測率的差異考驗，結果顯示皆達顯著差異 [$t(31) = 30.34, p < .000$ 、 $t(13) = 6.62, p < .000$ 、 $t(28) = 27.53, p < .000$ 、 $t(15) = 14.15, p < .000$]。最後，由於本研究採用上述相同的標準篩選二年級的優理解組與弱理解組，結果人數落差甚大，該年級優理解組 52 位，弱理解組 8 位，為避免兩組人數落差過大可能產生統計上的偏誤，故二年級學童未納入分析二。

表 4 優理解組與弱理解組在閱讀理解測驗與問題句答對率之描述統

組別	人數	閱讀理解困難篩選測驗				問題句答對率				
		平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>	
三年級	優理解組	32	25.00	.95	26.25	< .0001	.89	.073	5.56	< .0001
	弱理解組	14	8.86	2.21			.71	.116		
四年級	優理解組	29	27.24	1.48	22.58	< .0001	.89	.077	4.62	< .0001
	弱理解組	16	10.13	2.82			.78	.080		

一、優理解組與弱理解組在第一句的閱讀時間分析

首先檢驗第一句閱讀時間發現，三、四年級學童在組別（優理解組、弱理解組）、指稱代詞（零代詞、代名詞）、因果關係強度（高因果、低因果）的主要效果以及兩兩之間的交互作用皆未達顯著。故可推測本實驗的第一句並沒有任何差異效果，換言之，學童閱讀不同情境的第一句並沒有差異。

二、代名詞推論句分析

表 5 為三、四年級的優理解組與弱理解組在第二句推論句的平均數與標準差。本研究分析二以閱讀能力組別（優理解組、弱理解組）為受試者間變項，指稱代詞（零代詞、代名詞）與因果關係（高因果、低因果）為受試者內變項，以第二句推論時間為依變項，進行不同閱讀能力、指稱代詞、因果關係的三因子混合設計變異數分析。結果顯示，三年級學童在三因子交互作用以及兩兩交互作用皆未達顯著，但組別、指稱代詞與因果關係的主要效果皆達顯著，分別為 $F(1, 1559) = 5.45, p = 0.0197$ 、 $F(1, 1559) = 8.56, p = 0.0035$ 、 $F(1, 1559) = 52.01, p < .0001$ 。結果顯示，優理解組在第二句推論時間比弱理解組較短；細究之後發現，優理解組學童不論在高低因果關係或不同代詞的推論時間，其離散情形都比弱理解組較小。高因果關係的代名詞推論時間比低因果關係較短；第二句零代詞的推論時間比代名詞較短。四年級學童在三因子交互作用以及兩兩交互作用亦皆未達顯著，組別的主要效果未達顯著，僅有在指稱代詞與因果關係的主要效果達顯著，分別為 $F(1, 1528) = 18.91, p < .0001$ 、 $F(1, 1528) = 49, p < .0001$ 。結果也顯示，四年級學童在高因果關係時，第二句推論時間比低因果關係較短；第二句零代詞推論時間比代名詞較短。綜上，三、四年級的優理解組與弱理解組學童在第二句推論句的情形參見圖 2。

表 5 三、四年級的優理解組與弱理解組學童在代名詞句閱讀時間的平均數 (毫秒) 與標準差

			高因果		低因果		平均數	標準差
			平均數	標準差	平均數	標準差		
三年級								
N = 32	優理解組	代名詞	1476.85	401.50	1623.49	458.60	1561.11	421.83
		零代詞	1304.35	408.88	1582.97	402.43	1454.73	416.32
			1390.61	411.27	1603.24	428.48		
N = 14	弱理解組	代名詞	1960.18	874.89	2214.43	786.91	2117.00	811.58
		零代詞	1771.88	901.71	2209.97	804.38	1980.68	859.44
			1866.04	877.05	2212.20	780.83		
四年級								
N = 29	優理解組	代名詞	1399.93	383.77	1588.23	484.14	1494.08	375.02
		零代詞	1186.93	365.39	1466.08	456.69	1326.50	379.73
			1293.43	386.61	1527.16	470.52		
N = 16	弱理解組	代名詞	1537.05	491.12	1837.67	588.45	1687.36	554.60
		零代詞	1338.44	395.77	1576.31	435.62	1457.37	426.87
			1437.75	450.20	1706.99	526.31		

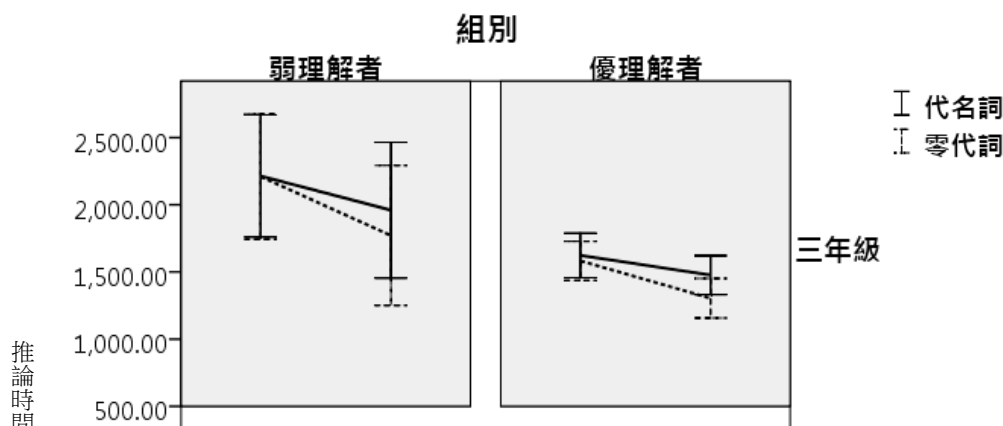


圖 2 不同閱讀能力、指稱代詞和因果關係在第二句推論時間 (毫秒) 的交互作用情形

綜合討論

本研究旨在探討因果關係強弱對二到四年級的中文兒童進行代名詞 (他 / 她)、零代詞推論的影響情形。結果發現，二、三、四年級學童在指稱代詞推論時間有發展上的差異，年級愈高推論時間愈短，而且二到四年級有相同的推論組型。在高因果的情況下，進行零代詞推論的時間比代名詞推論更快；但在低因果的情況下，明示代名詞 (他 / 她) 與零代詞推論的時間沒有差異。此外，句子之間的事件有高因果關係時，不論是進行零代詞或代名詞推論，其推論時間皆會快於低因果的情況。顯示，文本中的因果關係強弱對二、三、四年級學童在指稱代詞推論皆有明顯的影響效果，在高因果的情況下進行零代詞推論時反映出最容易進行推論。

整體上，本研究結果與過去相關研究有一致的結論，都能支持因果關係對指稱代詞推論的重要影響力，且本研究發現此效果在二年級學童推論歷程即發生，不僅能察覺到文本中事件之間的因果關係，並能在高因果情況下有效提取因果訊息促進零代詞推論。可知，即便是二年級學童，在閱讀推論過程中，已經可以察覺到跨句之間因果關係的強度，因此，當句子脈絡的訊息之間呈現低因果關係時，對二、三、四年級的學童來說，處理這類不連貫的文本，不論是在代名詞 (他 / 她) 或零代詞推論都相當耗費認知資源。反之，在閱讀有高因果關係的文本，不僅相對容易的建立高連貫性的推論表徵，甚至反映在中文常見的零代詞推論歷程。顯然，因果關係對指稱代詞推論的影響力很可能已跨越不同形式代詞推論的強韌性，此結果也具體提供了中文零代詞推論理論的基礎資料。在曾玉村與黃秋華 (2015) 以內容分析台灣現行小學教科書發現，課文使用重覆名詞、代名詞 (他 / 她) 以及零代名詞等三種指稱詞的頻率當中，零代詞不僅居首位，且占六成

以上,更重要的是,小學低年級課文就已出現以零代詞指稱的現象。根據本研究結果發現,零代詞推論比代名詞(他/她)推論更容易形成連貫性閱讀表徵的結果,此結論支持了過去Li與Thompson(1984)主張在中文代詞形式中,以零代詞最能促進閱讀連貫性的論點。可見,中文學童閱讀的文本中有高頻率的零代詞,實徵研究的結果更進一步支持了中文兒童發展零代詞推論能力的重要性。

綜合上述,反映出兩種可能的現象,第一,中文兒童很早就開始進行零代詞推論,換言之,零代詞推論能力在兒童早期「學會讀」階段即已發展。第二,文本中的因果關係訊息對零代詞推論具有顯著的重要性。由於零代詞並不占有文本的物理空間,沒有任何文字表層的符號訊息,而是以心理實質性的方式存在,在此條件下,文本脈絡的訊息對零代詞推論的影響應該大過於其他形式的指稱詞,例如本研究操弄的因果關係。據此可預期,讀者進行零代詞推論的歷程有別於其他形式的指稱代詞,此外,本研究發現在高因果情況下,學童在零代詞推論時間的離散情形也比代名詞更小,顯示,零代詞推論雖然需要仰賴文本脈絡中的其他訊息,一旦在高因果關係的情況下,零代詞推論不僅比代名詞推論更快,也普遍有較穩定的推論歷程。回顧黃秋華等人(2014a)探討提及順位對中文學童零代詞推論的影響發現,中文學童到五年級才會出現首位優勢的規論規則。但本研究發現因果關係對二年級學童進行指稱詞推論即有顯著效果,可見因果關係對低年級學童進行指稱詞推論的影響力應該超越文字表層的詞序效果。

Oakhill與Yuill(1986)研究發現即便識字量佳的學童,在閱讀理解的表現卻不理想,指稱代詞推論的正確率也不高,他們認為主要問題是來自推論技能不佳。他們的研究結果帶給教學實務的重要意義是,在學童識字能力穩定的同時,透過特定認知技能的訓練是有機會可以提升學童的推論能力。可知,充分掌握學童推論能力的發展不能只仰賴其識字量的表現。基此,本研究進一步透過分析二探討優理解組與弱理解組學童在指稱代詞推論的情形,因果關係在推論過程扮演甚麼角色。結果發現,三年級與四年級在優理解組與弱理解組的差異分析有不一樣的結果,三年級的優理解組在指稱代詞推論時間明顯比弱理解組較短,且優理解組不論在高低因果或不同代詞形式推論時間的離散情形都比弱理解組者小,顯示三年級優理解組的學童在推論認知歷程的穩定度較高。此外,不論是優理解組或弱理解組,在高因果情況下的推論時間都比低因果關係更短,且零代詞推論時間也比代名詞推論時間更短。顯示出因果關係對不同閱讀能力的中文兒童進行代詞推論皆有重要的影響,且以零代詞推論最為流暢。

至於四年級的優理解組與弱理解組在指稱代詞推論並沒有差異,此外,在高因果情況下的代詞推論時間會比低因果情況較短。至於四年級的優理解組與弱理解組沒有顯著的組別差異,本研究推測產生此結果有兩種可能的限制:第一,本實驗的推論作業偏簡單,導致無法有效引起優理解者啟動更高層次的推論策略與速度,因此削弱了優理解組與弱理解組的差距。由於本實驗採用的是鄰句推論的作業,讀者應該僅需要動用工作記憶的訊息,在此條件下,相較於三年級學童,對較精熟的四年級學童來說,縱使是弱理解組,處理這種簡單推論作業,並不是太困難的任務,這也是未來研究可以進一步透過難度較複雜的推論作業研究來釐清。第二,測驗工具的限制,由於本研究使用的是閱讀理解困難篩選測驗,根據該測驗工具的標準而言,學童只要能通過該年級的切截分數PR25門檻,即可排除有閱讀理解困難的可能,故此測驗題目應該偏簡單,從難易度來看可能會有天花板效應,故不容易敏感的區辨出閱讀理解能力的優弱差異,特別是愈高年級愈可能產生這樣的現象。據此也建議未來相關研究可以採用閱讀理解成就測驗為分組工具,對於區辨閱讀理解能力的優弱差異將更細緻。

參考文獻

沈欣怡、蘇宜芬(2011):推論性問題引導課程對國小四年級學童推論理解與閱讀理解能力之影響。

教育心理學報, 43, 337-356。[Shen, H. Y., & Su, Y. F. (2011). The effects “inferential question

- discussion program” on inferential comprehension and reading comprehension of fourth grade students. *Bulletin of Educational Psychology*, 43, 337-356.]
- 柯華葳 (1999)：閱讀理解困難篩選測驗。中國測驗學會測驗年刊，46(2)，1-11。[Ko, H. W. (1999). Reading comprehension screening test. *Chinese Association of Psychological Testing*, 46(2), 1-11.]
- 柯華葳、詹益綾 (2006)：國民小學（二至六年級）閱讀理解篩選測驗。臺北：教育部特殊教育小組。[Ko, H. W., & Chan, Y. L. (1999). *The Manual of Reading Comprehension Screening Test for Elementary School Students*. Taipei: Special Education Unit, Ministry of Education.]
- 張雅如、蘇宜芬 (2003)：國小學童推論理解測驗之編製與研究。輔仁大學心理系主辦「中國心理學會第四十二屆年會」發表之論文（台北）。[Chang, Y. J., & Su, Y. F. (2003). *The development of inferential comprehension test for elementary students*. Presented at the meeting of the Chinese Psychological Association, Taipei.]
- 陳榮華、陳心怡 (2006)：瑞文氏標準矩陣推理測驗平行本 (SPM-P)。臺北：中國行為科學社。[Chen, J. H., & Chen, H. I. (2006). *Raven's Standard Progressive Matrices Parallel test (SPM-P)*. Taipei: Chinese Behavioral Science Corporation.]
- 曾玉村、黃秋華 (2015)：國小學生前後照應詞推論歷程之發展研究。科技部補助專題研究計畫成果報告(編號：NSC 101-2410-H-194-091-MY2)。[Tzeng, Y. T., & Huang, C. H. (2015). *The development of anaphoric and cataphoric inferences for young Chinese readers*. Research project report sponsored by the Ministry of Science and Technology.]
- 黃秀霜 (2001)：中文年級認字量表。臺北：心理。[Huang, H. S. (2001). *Graded Chinese character reading test*. Taipei: Psychological.]
- 黃秋華、曾玉村、陸偉明 (2014a)：提及順位在中文學童零代詞推論的效應。教育心理學報，46(2)，233-250。[Huang, C. H., Tzeng, Y. T., & Luh, W. M. (2014). The effects of order of mention in zero pronoun resolution for young Chinese readers. *Bulletin of Educational Psychology*, 46(2), 233-250.]
- 黃秋華、陸偉明、曾玉村 (2014b)：中文學童代名詞推論能力的發展研究：提及順位與性別語義特徵的影響。教育心理學報，45(4)，555-576。[Huang, C. H., Luh, W. M., & Tzeng, Y. T. (2014). The development of pronoun resolution for Chinese young readers: The effects of order of mention and gender semantic features. *Bulletin of Educational Psychology*, 45(4), 555-576.]
- 溫福星 (2009)：階層線性模式：原理、方法與應用。臺北：雙葉。[Wen, F. H. (2009). *Hierarchical linear modeling: Theory, method and application*. Taipei: Yeh Yeh.]
- Ackerman, B. P. (1988). Reason inferences in the story comprehension of children and adults. *Child Development*, 59, 1426-1442. DOI: 10.2307/1130504

- Allen, S. E. M. (2000). A discourse-pragmatic explanation for argument representation in child Inuktitut. *Linguistics*, 38, 483-521. DOI: 10.1515/ling.38.3.483
- Baker L., Stein N. (1981). The development of prose comprehension skills. In Santa C., Hayes B. (Eds.), *Children's prose comprehension: Research and practice* (pp. 7-43). Newark, DE: International Reading Association.
- Broek, P. v. d., Lorch, E. P., & Thurlow, R. (1996). Children's and Adults' Memory for Television Stories: The Role of Causal Factors, Story-Grammar Categories, and Hierarchical Level. *Child Development*, 67(6), 3010-3028. DOI: 10.2307/1131764
- Bloom, C., Fletcher, C. R., van den Broek, P., Reitz., L., & Shapiro, B. P. (1990). An on-line assessment of causal reasoning during comprehension. *Memory and Cognition*, 18(1), 65-71. DOI: 10.3758/BF03202647
- Cain, K. & Oakhill, J. (1998). Reading and spelling: development and disorders. In Hulme, C. & Joshi, R. M. (Eds.). *Mahwah* (pp. 329-342). NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cain, K., & Oakhill, J. (1999). Inference making ability and its relation to comprehension failure in young children. *Reading and Writing*, 11(5-6), 489-503. DOI: 10.1023/A:1008084120205
- Cain, K., & Oakhill, J. (2003). Reading comprehension difficulties. In T. Nunes, & P. Bryant (Eds.), *Handbook of Children's Literacy* (pp. 313-338). London, Dordrecht: Kluwer Academic.
- Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P. E. (2000). Phonological skills and comprehension failure: A test of the phonological processing deficit hypothesis. *Reading and Writing*, 13(1), 31-56. DOI: 10.1023/A:1008051414854
- Casteel, M. A. (1993). Effects of inference necessity and reading goal on children's inferential generation. *Developmental Psychology*, 29, 346-357. DOI: 10.1037/0012-1649.29.2.346
- Caramazza, A., Grober, E., Garvey, C., & Yates, J. (1977). Comprehension of anaphoric pronouns. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16(5), 601-609. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371\(77\)80022-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371(77)80022-4)
- Garrod, S., Freudenthal, D., & Boyle, E. A. (1994). The role of different types of anaphor in the on-line resolution of sentences in a discourse. *Journal of Memory and Language*, 33, 517-543.
- Chambers, C. G., & Smyth, R. (1998). Structural Parallelism and Discourse Coherence: A Test of Centering Theory. *Journal of Memory and Language*, 39(4), 593-608. DOI: <http://dx.doi.org/10.1006/jmla.1998.2575>
- Ehrlich, K. (1980). Comprehension of pronouns. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32(2), 247-255. DOI: 10.1080/14640748008401161

- Fukumura, K., & van Gompel, R. P. G. (2010). Choosing anaphoric expressions: Do people take into account likelihood of reference? *Journal of Memory and Language*, 62, 52-66.
- Garnham, A. (2001). *Mental models and the interpretation of anaphora*. New York, NY: Psychology Press.
- Garnham, A., Oakhill, J., & Cruttenden, H. (1992). The role of implicit causality and gender cue in the interpretation of pronouns. *Language and Cognitive Processes*, 7(3-4), 231-255. DOI: 10.1080/01690969208409386
- Garrod, S., Freudenthal, D., & Boyle, E. A. (1994). The role of different types of anaphor in the on-line resolution of sentences in a discourse. *Journal of Memory and Language*, 33, 517-543. DOI: 10.1006/jmla.1994.1003
- Gernsbacher, M. A. (1989). Mechanisms that improve referential access. *Cognition*, 32, 99-156. DOI: 10.1016/0010-0277(89)90001-2
- Givon, T. (1983). Introduction. In T. Givon (Ed.), *Topic continuity in discourse: A quantitative cross-language study*. Amsterdam, Philadelphia: Benjamins.
- Gordon, P. C., Grosz, B. J., & Gilliom, L. A. (1993). Pronouns, names, and the centering of attention in discourse. *Cognitive Science*, 17, 311-347. DOI: 10.1207/s15516709cog1703_1
- Gordon, P. C., Hendrick, R., Ledoux, K., & Yang, C. L. (1999). Processing of reference and the structure of language: An analysis of complex noun phrases. *Language and Cognitive Processes*, 14, 353-379. DOI: 10.1080/016909699386266
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101(3), 371-395. DOI: 10.1037/0033-295X.101.3.371
- Grosz, B., Joshi, A., & Weinstein, S. (1995). Centering: A framework for modelling the local coherence of discourse. *Computational Linguistics*, 21, 203-226.
- Guerry M, Gimenes M, Caplan D, & F., R. (2006). How long does it take to find a cause? An online investigation of implicit causality in sentence production. *The quarterly journal of experimental psychology*, 59(9), 1535-1555. DOI: 10.1080/17470210500269105
- Halliday, M. A. K., & Hassan, R. (1976). *Cohesion in English*. London: Longman.
- Hickmann, M., Kail, M., & Roland, F. (1995). Cohesive anaphoric relations in French children's narratives as a function of mutual knowledge. *First Language*, 15, 277-300. DOI: 10.1177/014272379501504502
- Hobbs, J. R. (1979). Coherence and Coreference. *Cognitive Science*, 3(1), 67-90. DOI: 10.1207/s15516709cog0301_4

- Järvikivi, J., van Gompel, R. P. G., Hyönä, J., & Bertram, R. (2005). Ambiguous pronoun resolution: Contrasting the first-mention and subject-preference accounts. *Psychological Science, 16*, 260-264. DOI: 10.1111/j.0956-7976.2005.01525.x
- Keenan, J. M., Baillet, S. D., & Brown, P. (1984). The effects of causal cohesion on comprehension and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 23*(2), 115-126. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371\(84\)90082-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371(84)90082-3)
- Kehler, A. (2002). *Coherence, reference, and the theory of grammar*. Stanford, CA: CSLI Publications.
- Kintsch, W., & van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review, 85*, 363-394. DOI: 10.1037/0033-295X.85.5.363
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Kliegl, R., Masson, M. E. J., & Richter, E. M. (2010). A linear mixed model analysis of masked repetition priming. *Visual cognition, 18*(5), 655-681. DOI:10.1080/13506280902986058
- Koornneef, A. W., & Van Berkum, J. J. A. (2006). On the use of verb-based implicit causality in sentence comprehension: Evidence from self-paced reading and eye tracking. *Journal of Memory and Language, 54*(4), 445-465. DOI:10.1016/j.jml.2005.12.003.
- Li, C. N., & Thompson, S., A. (1981). *Mandarin Chinese: A Functional Reference Grammar*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Li, C. N., & Thompson, S., A. (1984). Third person pronouns in zero-anaphora in Chinese discourse. In T. Givon (Ed.), *Discourse and Syntax* (pp. 311-335). New York, NY: Academic Press.
- McDonald, J. L., & Macwhinney, B. (1995). The Time Course of Anaphor Resolution: Effects of Implicit Verb Causality and Gender. *Journal of Memory and Language, 34*(4), 543-566. DOI: <http://dx.doi.org/10.1006/jmla.1995.1025>
- McKoon, G., & Ratcliff, R. (1992). Inference During Reading. *Psychological Review, 99*(3), 440-466. DOI: 10.1037/0033-295X.99.3.440
- Myers, J. L., Shinjo, M., & Duffy, S. A. (1987). Degree of causal relatedness and memory. *Journal of Memory and Language, 26*(4), 453-465. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0749-596X\(87\)90101-X](http://dx.doi.org/10.1016/0749-596X(87)90101-X)
- O'Brien, E., & Myers, J. (1987). The role of causal connections in the retrieval of text. *Memory & Cognition, 15*(5), 419-427. DOI: 10.3758/bf03197731
- Oakhill, J. (1982). Constructive processes in skilled and less skilled comprehenders' memory for sentences. *British Journal of Psychology, 73*(1), 13-20. DOI: 10.1111/j.2044-8295.1982.tb01785.x
- Oakhill, J. (1983). Instantiation in skilled and less skilled comprehenders. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A, 35*(3), 441-450. DOI: 10.1080/14640748308402481

- Oakhill, J. (1984). Inferential and memory skills in children's comprehension of stories. *British Journal of Educational Psychology*, 54, 31-39. DOI: 10.1111/j.2044-8279.1984.tb00842.x
- Oakhill, J., & Cain, K. (2000). Children's difficulties in text comprehension: Assessing causal issues. *Deaf Studies and Deaf Education*, 5(1), 51-59.
- Oakhill, J., & Yuill, N. (1986). Pronoun resolution in skilled and less-skilled comprehensions: Effects of memory load and inferential complexity. *Language and Speech*, 29(1), 25-37. DOI: 10.1177/002383098602900104
- Oakhill, J., Cain, K., & Bryant, P. E. (2003). The dissociation of word reading and text comprehension: Evidence from component skills. *Language and Cognitive Processes*, 18(4), 443-468. DOI: 10.1080/01690960344000008
- Oakhill, J., Hartt, J., Samols, D., & Read, W. (2005). Levels of Comprehension Monitoring and Working Memory in Good and Poor Comprehenders. *Reading and Writing*, 18(7-9), 657-686. DOI: 10.1007/s11145-005-3355-z
- Oakhill, J., Yuill, N., & Parkin, A. (1986). On the nature of the difference between skilled and less-skilled comprehenders. *Journal of Research in Reading*, 9(2), 80-91. DOI: 10.1111/j.1467-9817.1986.tb00115.x
- Paris, S. G., Lindauer, B. K., and Cox, G. (1977). The development of inferential comprehension. *Child Development*, 48, 1728-1733. DOI: 10.2307/1128546
- Richards, E., & Singer, M. (2001). Representation of complex goal structures in narrative comprehension. *Discourse Processes*, 31(2), 111-135. DOI: 10.1207/S15326950DP3102_01
- Statistical Analysis System Institute. (2009). In *SAS/STAT 9.2 user's guide the mixed procedure (book excerpt)* (2nd ed.). Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Singer, J. D. (1998). Using SAS PROC MIXED to fit multilevel models, hierarchical models, and individual growth models. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 23, 323-355. DOI: 10.3102/10769986023004323
- Song, H., & Fisher, C. (2005). Who's "she"? Discourse prominence influences preschoolers' comprehension of pronouns. *Journal of Memory and Language*, 52, 29-57. DOI: 10.1016/j.jml.2004.06.012
- Song, H., & Fisher, C. (2007). Discourse prominence effects on 2.5-year-old children's interpretation of pronouns. *Language*, 117, 1959-1987. DOI: 10.1016/j.lingua.2006.11.011
- Spender, J., Smits, E. J., & Hendriks, P. (2009). Coherent discourse solves the pronoun interpretation problem. *Journal of Child Language*, 36, 23-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0305000908008854>

- Stewart, A. J., Pickering, M. J., & Sanford, A. J. (2000). The Time Course of the Influence of Implicit Causality Information: Focusing versus Integration Accounts. *Journal of Memory and Language*, 42(3), 423-443. DOI: <http://dx.doi.org/10.1006/jmla.1999.2691>
- Suh, S., & Trabasso, T. (1993). Inferences during reading: Converging evidence from discourse analysis, talk-aloud protocols, and recognition priming. *Journal of Memory and Language*, 32, 279-300. DOI: 10.1006/jmla.1993.1015
- Till, R. E., Mross, E. F., & Kintsch, W. (1988). Time course of priming for associate and inference words in a discourse context. *Memory & Cognition*, 16(4), 283-298.
- Trabasso, T., Secco, T., & van den Broek, P. (1984). Causal cohesion and story coherence. In H. Mandl, N. Stein, & T. Trabasso (Eds.), *Learning and comprehension of text* (pp. 83-111). Hillsdale, NJ: Lawrence
- Tzeng, Y. (2007). Memory for narrative texts: How do parts of the landscape model work. *Chinese Journal of Psychology*, 49, 245-269.
- Tzeng, Y. & Chen, P. (2006). The effects of causal structure on levels of representation for Chinese children's narrative comprehension. *Chinese Journal of Psychology*, 48(2), 115-138.
- van den Broek, P. W. (1990). The causal inference maker: Toward a process model of inference generation in text comprehension. In D. Balota, G. Flores'd Arcais, & K. Rayner (Eds.), *Comprehension processes in reading* (pp. 423-445). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- van den Broek, P. W., Young, M., Tzeng, Y., & Linderholm, T. (1999). The landscape model of reading: Inference and the online construction of a memory representation. In H. van Oostendorp & S. R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representations during reading* (pp. 71-98). Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlabum Associates.
- Weaver III, C. A. & Kintsch, W. (1991). Expository text. In R. Barr, M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, & P. D. Pearson (Eds.), *Handbook of reading research* Vol. 2 (pp. 230-245). New York: Longman.
- Wolf, F., Gibson, E., & Desmet, T. (2004). Discourse coherence and pronoun resolution. *Language and Cognitive Processes*, 19(6), 665-675. DOI: 10.1080/01690960444000034
- Yang, C. L., Gordon, P. C., Hendrick, R., & Wu, J. T. (1999). Comprehension of referring expressions in Chinese. *Language and Cognitive Processes*, 14, 715-743. DOI: 10.1080/016909699386248
- Yuill, N., & Oakhill, J. (1991). *Children's problems in text comprehension: An experimental investigation*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Zwaan, R. A., Radvansky, G. A., Hilliard, A. E., & Curiel, J. M. (1998). Constructing multidimensional situation models during reading. *Scientific Studies of Reading*, 2, 199-220. DOI: 10.1207/s1532799xssr0203_2

收稿日期：2016年01月22日

一稿修訂日期：2016年02月01日

二稿修訂日期：2016年07月27日

接受刊登日期：2016年08月02日

Bulletin of Educational Psychology, 2018, 49(4), 513-535
National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

**A Developmental study of Elementary School
Children's Pronominal and Causal Inference Abilities
during Reading: Cross-sectional and Individual
Difference Analysis**

Yuh-Tsuen Tzeng Chiu-Hua Huang Wan-Shin Chang
Graduate Institute of Education Department of Early Childhood Graduate Institute of Education

And Center for
Teacher Education National Tainan University of National Chung Cheng
Chung Cheng University Technology University

Referential and causal inferences are key abilities for the development of reading comprehension. It is hence important to delineate children's developmental patterns of these abilities to serve as indexes for predicting future reading comprehension achievement and providing diagnostic sources of comprehension difficulties. This study aims at examining the development and interactions of different forms of pronoun and causality during reading short texts for 2nd, 3rd, and 4th grade students, and further comparing differences between good and poor comprehenders. The numbers of participants for each grade were 174, 249, and 219 respectively. Thirty-six short texts were constructed with each contained two sentences. The first sentence always mentioned two characters and the second sentence related to the first one by varying pronominal (zero versus overt pronoun) and causal relations (high versus low causality). An interrogative question appeared at the end of each text to probe readers' comprehension. Participants sit in front of a personal computer and read the texts in a self-paced manner by pressing designated keys. This study was a 3x2x2 mixed design with grade as a between-subject factor (2nd, 3rd, & 4th grade) and pronoun forms (zero versus overt pronoun) and causality (high versus low causality) as within-subject factors. The main dependent variable was the reading time of second/inference sentences. The results indicate that three-way interaction is not significant. Two-way interactions among three factors are all significant. Overall, the developmental pattern shows that, older the readers, shorter the reading time for inference sentences. All grades show a similar pattern for processing inference sentences. The effect of causality is always significant with shorter reading time for high than low causality text for both zero and overt pronoun conditions. Further analysis reveals that, for high causal relation texts, inference sentence reading time for zero pronoun condition is significantly shorter than that of overt pronoun condition. However, for low causal relation texts, there is no inference sentence reading time difference between zero pronoun and overt pronoun conditions among students across all grades. After selecting poor versus good comprehenders from 3rd and 4th grade, we further analyze their differences in reading inference sentences. Third grade good comprehenders process inference sentences faster than poor comprehenders but there is no reading time difference between good versus poor comprehenders for the 4th grade students. To conclude, both good and poor comprehenders take less time in reading the high than the low causality texts, and less time for zero pronoun than overt pronoun texts. This study has demonstrated that the high causal relation texts for zero pronoun conditions will improve children's resolution process, whether they have good or poor understanding of the text.

KEY WORDS: Causality inference, Developmental pattern, Referential pronoun inference

