

第五章 綜合討論、結論與建議

第一節 綜合討論

一、學生對純語式與不同學科文本論述之相關分析

學生對於使用「產生」表述概念關係論述中，相同語式在不同學科論述語意理解上有所差異，本研究發現說明漢語科學文本不能單純由語式上來解讀，不同學科論述語意情境不相同，應該由語意上詮釋解讀。不同學科論述使用「產生」表述概念關係對學生會有語意理解的差異，說明不同學科文本使用「產生」表述的語意關係是不同的，就如第三章文本分析結果相一致，有些文本論述使用「產生」表述為物質過程，有些文本論述使用「產生」則表述為關係過程、存在過程。教科書大量使用「產生」在不同學科論述，用以表述不同概念間的關係，易造成學生閱讀上的困難，影響學生閱讀文本之識讀能力，尤其是對於初學者國一學生閱讀文本時不易區別其語意上的差別，研究結果也顯見國一學生對於不同學科文本論述使用「產生」之語意較難以區辨。

「產生」此一動詞蘊含使產生這個動作發生的促動者與產生這個動作的受動者，為表示物質過程之過程詞。在物理語意論述一「外力作用於物體時，物體產生加速度」，產生加速度的促動者應該為外力而不是物體，因此，「產生」表述物體與加速度之間的關係是載體與屬性之間的關係，在物理語意論述一使用「產生」作為關係過程之過程詞。研究結果發現高一學生與國一學生在物理語意論述一沒有顯著差異，且高一學生與國一學生在物理語意論述一作答情況，認為物體產生加速度與外力產生加速度的人數比率差異小，說明了文本使用「產生」表述物體與加速度之間的關係造成學生語意理解上的困難。

使用漢語兼語式談論科學（如「二氧化錳使雙氧水產生氧氣」）是較為複雜的論述方式。研究結果發現高一學生與國一學生在兼語式之純語式、物理語意論述、化學語意論述以及生物語意論述語意理解均有差異，由國一學生作答分析可以知道國一學生對於兼語式論述作答皆選擇第一個出現的訊息，而沒有從論述語意上作詮釋。由此可知，漢語兼語式論述對初學者國一學生在閱讀理解上是較難理解的語式論述。

二、師生對純語式與不同學科文本論述之相關分析

使用「產生」表述概念關係論述中，相同語式在不同學科論述，科學教師與學生對不同學科論述在語意理解上有顯著差異，由此研究結果可說明漢語科學閱讀理解不可單純由語式解讀，需要讀者從語意上詮釋。在不同學科論述使用「產生」表述概念關係對科學教師與學生會有語意理解的差異，表示大量使用「產生」在不同學科論述易造成讀者閱讀上的困難，尤其對於剛接觸國中教科書文本的學生不易區別其語意上的差別。

由研究對象作答表現來看，科學教師與高一學生作答表現只有在物理語意論述一「外力作用於物體時，物體產生加速度」有顯著差異，在其它的論述作答表現都沒有顯著差異，且由高一學生作答情況可發現選擇外力產生加速度與物體產生加速度的人數比率差異小，上述研究結果可知「外力作用於物體時，物體產生加速度」論述，即使是學習後具有相關學科知識的學生，對於論述中使用「產生」表述物體與加速度的關係仍有閱讀理解上的困難。

科學教師與國一學生作答表現只有在純語式一「A 產生 B」與生物語意論述一「菌絲產生孢子，以繁殖後代」沒有顯著差異，其它的論述有顯著差異，說明此二個論述中使用「產生」表述為物質過程，對於科學教師以及初學者國一學生都是容易理解的。研究結果也發現高一學生的看法與科學教師較為相近，國一學生與科學教師的看法差異性較大，因此可見，科學教師教學對學生的影響，增加學生對科學文本的識讀能力，而科學文本適切地使用過程詞表述概念關係，更能讓初學者在閱讀文本時清楚理解並建構正確的知識，也培養學生識讀能力。

從相同語式在不同學科論述來看，「A 產生 B」語式中，物理語意論述一「外力作用於物體時，物體產生加速度」科學教師與高一學生、科學教師與國一學生語意理解都有差異，即使高一學生經過科學教師教學後仍對此論述與科學教師有顯著差異，可知學生對物理語意論述一使用「產生」表述概念間語意關係理解是較困難的。對於純語式一與生物語意論述一，科學教師與高一學生、科學教師與國一學生語意理解都沒有顯著差異，由此可知，純語式一與生物語意論述一使用「產生」表述概念間語意關係，對於科學教師及學生是容易理解且熟悉的，有一致性的語意理解。

「A 使 C 產生 B」語式中，純語式二、物理語意論述二、化學語意論述二以

及生物語意論述二，科學教師與高一學生作答結果比較都沒有顯著差異，而科學教師與國一學生作答結果比較都有顯著差異，因此可知「A 使 C 產生 B」語式論述需要透過科學教師的教學，學生才容易理解，對於初學者而言，閱讀文本兼語式論述較難理解，文本論述應該盡量避免兼語式論述，改寫為其他論述方式，或加以詮釋輔助初學者閱讀理解。

三、師生對不同學科文本使用「產生」表述概念關係之語意理解

高一學生與國一學生比較，研究發現初學者國一學生對不同學科論述中使用「產生」表述概念間的關係較無法區辨，而具備相關學科知識背景的高一學生則能夠區別論述中使用「產生」所表述概念的語意關係。以上研究結果顯示不同學科文本論述中使用「產生」表述概念間關係，有表示為物質過程，也有表示為關係過程、存在過程，對於初學者國一學生而言，閱讀不同學科文本使用「產生」之論述在理解上是有困難的，而具備學科背景知識的學生才能清楚理解「產生」在不同學科論述所表述的語意關係。

高一學生與國一學生理解差異較大的論述是「力使物體產生加速度」、「物體產生加速度」以及「氫氧化鈉產生負離子 OH^- 」。國一學生對此三個論述中「產生」所表述的語意關係都認為是物質過程，高一學生則清楚地區別「力使物體產生加速度」與「物體產生加速度」論述中「產生」所表述的語意關係為關係過程，「氫氧化鈉產生負離子 OH^- 」論述中「產生」所表述為存在過程。由高一學生與國一學生理解差異較大的論述比較可知，國一學生對「產生」在不同論述中所表述的語意關係多認為是物質過程，也就是國一學生對「產生」的語意都認為是物質過程，因此，不同學科文本論述大量使用「產生」表述為其他語意關係，造成國一學生在閱讀理解上是有困難的。

由師生間比較發現，科學教師與高一學生具有學科背景知識，對不同學科論述中使用「產生」表述概念關係能有所區別，而初學者國一學生則無法清楚理解在不同論述使用「產生」所表述的語意關係。比較科學教師與國一學生理解差異較大的論述是「力使物體產生加速度」、「物體產生加速度」與「氫氧化鈉產生負離子 OH^- 」。科學教師與高一學生理解較為一致，皆認為「力使物體產生加速度」與「物體產生加速度」論述中「產生」表述為關係過程，「氫氧化鈉產生負離子 OH^- 」論述中「產生」表述為存在過程。

四、學生對物理文本中論述之語意理解

(一) 事件間邏輯關係

物理的學習最重要的事瞭解事件間的邏輯關係，教科書文本如何說明物理事件間關係亦是本研究所重視的議題。物理文本中說明力、物體、加速度之間的關係有不同的論述方式，而文本中使用來表述事件間關係之論述「物體由高處落下，重力使物體做等加速度運動」與「物體受外力作用時，則沿著作用力的方向產生加速度」。

學習前與學習後學生對「物體由高處落下時，重力使物體做等加速度運動」論述事件連接關係表述為「同時」、「先後」、「因果」、「條件」、「方法」五種連接關係作符合程度的選擇。此論述對於事件間為「同時」、「因果」、「條件」、「方法」四種連接關係，學習前後學生都傾向接受，而對於事件間為「先後」連接關係，學習前學生傾向接受，而學習後傾向不接受。因此，在「物體由高處落下時，重力使物體做等加速度運動」論述中「物體由高處落下」與「物體做等加速度運動」都是表示力的概念，科學文本中技術性建構將觀察的事件打包成為「力的概念」理論解釋，時間順序壓縮在力的概念，因果關係蘊含著先後時序關係，但是科學語言技術性建構將先後時序關係忽略隱沒，先後時序關係成為理論說明的內隱關係。所以經過學習之後，學生對物理語言理論解釋理解為因果關係且同時之時序關係。

學習前與學習後學生對「物體受外力作用時，則沿著作用力的方向產生加速度」論述事件連接關係表述為「同時」、「先後」、「因果」、「條件」、「方法」五種連接關係作符合程度的選擇。此論述對於事件間為「同時」、「因果」、

「條件」、「方法」四種連接關係，學習前後學生都傾向接受，而對於事件間為「先後」連接關係，學習前學生傾向接受，而學習後傾向不接受。因此，在「物體受外力作用時，則沿著作用力的方向產生加速度」論述中「物體受外力作用」與「沿著作用力的方向產生加速度」都是表示力的概念，經過學習之後，學生對物理語言理論解釋理解為因果關係且同時之時序關係。

(二) 純語式與物理語意情境論述之相關分析

純語式「B 受 A 作用時，則沿著 A 的方向產生 C」與語意情境論述「物體受外力作用時，則沿著作用力的方向產生加速度」是相對應的兩個論述，若由語式就能決定其語意，學生在此兩個論述的理解應該是沒有差異的。而本研究發現對於純語式與語意情境論述之語意理解比較，八年級、九'年級以及九年級均有顯著差異，無論學生學習牛頓第二運動定律之前或學習之後，對純語式與語意情境論述之理解是有差異的。

楊文金與蔡佩君(2008)研究發現八年級、九年級學生對純語式論述無顯著差異，而對物理文本語意情境論述有明顯的不同。本研究進一步比較八年級(學習前)與九'年級(學習後)，發現八年級、九'年級對純語式論述無顯著差異，對物理文本語意情境論述雖然沒有顯著差異，但是由學生作答表現可以看出，由於學習前選擇外力產生加速度人數比率已經很高，在學習後選擇外力產生加速度人數雖然增加，仍無法達顯著差異。因此，學習前與學習後對純語式的理解是一致的沒有明顯差異，而對語意情境論述的理解有明顯不同。

以上研究發現都顯示，漢語科學文本的理解不是單純由語式決定語意，而是應該由語意情境論述來理解。

此外，透過柯史兩樣本考驗(Kolmogorov-Smirnov two sample test)，發現九年級學生與九'年級學生作答表現接近，兩個樣本來自同一母群體。藉此也可說明八年級學生與九年級學生語意理解之橫向研究，以及八年級與九'年級學生語意理解之縱向研究結果或許是接近的。

第二節 研究發現與結論

一、「產生」語意多樣性

本文探討的語意關係中，使用「產生」表述語意關係在本研究所選取生物文本[菌絲產生孢子]、[細菌所含的酵素使酒產生乳酸與醋酸]及化學文本論述[二氧化錳使雙氧水產生氧氣]表述物質過程，但是在物理論述[物體產生加速度]與[力使物體產生加速度]表述關係過程，在化學論述[氫氧化鈉產生負離子 OH^-]表述存在過程。不同情境中使用「產生」表述概念關係有某些相似的語意，但是由科學知識的角度來看，科學論述中使用「產生」表述概念關係要比一般非科學的使用關係有更嚴格的語意限制，讓讀者透過閱讀有正確的詮釋，內化精確的科學知識。

由科學教師、高一學生以及國一學生的語意理解來看，具有背景知識之科學教師與高一學生能閱讀理解文本在不同學科使用「產生」所表述之語意關係，而對於剛接觸國中自然與生活科技課程的國一學生而言，在閱讀文本卻是較無法區辨其語意關係。教科書文本編輯與撰寫是為了讓學生透過閱讀理解而建構正確知識，若文本內容只能夠讓具有背景知識的讀者看懂，反而讓更需要文本輔助學習的初學者看不懂，甚至可能在學習初造成誤解，失去了教科書文本的意義。

在不同論述中甚至是不同學科中使用「產生」表述概念關係，其所蘊含的語意多樣性值得深入思考，是否應該避免大量使用「產生」在不同語意關係之論述，同時也帶給我們一個啟示，適當使用過程詞來說明概念間的關係影響著學生學習，科學學習內容不僅著重在科學專門詞彙上，更應該關注於使用來說明科學概念之間關係的詞彙。

二、語式對語意的影響

本研究問卷試題，對於物體、力、加速度概念間關係論述，「力作用於物體，物體產生加速度」與「力使物體產生加速度」兩種不同語式，卻同樣是說明物體、力、加速度概念間的關係，高一學生甚至是科學教師閱讀兩種不同語式論述，有兩種不同的語意理解，原因在於語式的轉換造成語意的改變，語式轉換的同時，語意隨之改變。

「A 產生 B」、「A 使 C 產生 B」是文本中常見的語式，文本編輯者應該慎用適合語式表達正確的語意關係，教師在教學使用語式應該正確表達語意關係，幫助學生建構正確的語意關係。

三、科學教師教學對學生的影響

由研究結果發現高一學生對於不同學科論述的看法與科學教師的看法是相近的，不同論述中使用「產生」表述概念間的語意關係，相較於國一學生，高一學生的語意理解表現也與科學教師相近，明顯可知，接受過國中三年自然與生活科技教學後，高一學生語意理解與科學教師的相近，科學教師在科學教學上對學生的影響很大，因此，科學教師教學使用的語言及其對學科的語意理解應該謹慎。

除了科學教師的口語詮釋引領學生在科學教育有良好的學習，在科學教育上更應該培養學生識讀能力，讓學生在科學課室內對於教材的學習有正確的理解，在科學課室之外學生也具有科學文本詮釋能力，Norris 與 Phillips (2003)發現高科學成就的學生卻沒有詮釋科學文本的能力，這些學生無法自己獨立地透過閱讀科學文章來瞭解科學。因為學生沒有透過閱讀文章完整且正確地理解科學論證的過程，使得學生對科學概念的瞭解片段而貧乏。因此，不僅科學教師口語傳達知識正確性重要，科學文本論述對學生的影響也同樣重要，培養學生識讀能力的基礎在於口語表達與書面文本需精確的使用語言說明。

四、文本論述適切性對學生的影響

不同學科科學文本常使用「產生」來表述概念間的語意關係，但是「產生」既用於表述物質過程也用於表述關係過程，在本研究中，物理文本語意論述「物體產生加速度」即用於表述載體與屬性之關係過程，而生物文本語意論述「菌絲產生孢子」即用於表述動作者與目標之物質過程。由此可知，並非所有文本使用過程詞「產生」皆用於表述物質過程或關係過程。

在科學文本中使用過程詞來表示概念間的關係，需要留意過程詞詞彙本身的語意性質，以及閱讀者是否能瞭解其表述語意關係，不同學科文本應該選擇其適合之過程詞，避免大量使用相同過程詞表述不同語意關係而造成閱讀者有錯誤的理解。

在不同學科文本語式的使用也是值得思考的問題，兼語式的使用對於讀者而言是語意複雜之語式，如本研究「A 使 C 產生 B」，C 既是 A 之賓語也是 B 之主語，讀者閱讀後較難以區辨其真正肇因者，研究中也發現到兼語式在不同學科語意論述上學生會有不同的閱讀理解，尤其對於初學者有更大的影響，因此語式在不同學科應有其適用性，而不是廣泛大量使用相同語式在不同科學文本中。

五、物理文本論述對學生連接關係理解的影響

物理文本論述透過技術性建構將觀察的事件打包成為「力的概念」理論解釋，時間順序壓縮在力的概念，因果關係蘊含著先後時序關係，但是科學語言技術性建構將先後時序關係忽略隱沒，先後時序關係成為理論說明的內隱關係。研究發現學生將事件之間的連接關係理解為因果關係，也傾向理解為同時關係。物理文本論述方式，使學生閱讀物理文本論述後，理解事件間連接關係既為因果關係也為同時關係是否適當，這是值得思考的問題。

第三節 建議

一、對科學教學的建議

教科書文本用以表述概念關係的命題，但是這些命題可以透過不同的語言形式來表述。不同學科科學文本在表述概念關係論述的內容上。教科書中使用哪些相同論述方式來描述哪些不同概念？相同概念之間的論述方式又有何不同？這些問題對於科學文本的編者或是教師而言具有重要性，對這些問題的分析結果有助於他們瞭解目前國中科學文本哪些是使用「產生」描述概念之間語意關係的重要論述方式，以及論述方式所指涉的語意關係，以促使學生能夠理解使用「產生」表述概念關係之論述所傳達的精確語意。

二、對未來研究的建議

(一) 過程詞的語意歧異性

科學文本中說明概念與概念之間的關係，必須妥切地使用過程詞說明，在科學文本中，尚有過程詞蘊涵語意歧異性。本研究藉由不同學科論述對於過程詞「產生」使用之研究，發現過程詞在不同學科論述具有語意歧異性。往後研究可針對其他過程詞，探究是否具有語意歧異性影響學生語意理解。除了不同學科論述使用過程詞蘊含語意歧異性，或許可深入探究在相同學科論述中使用過程詞是否有同樣情況。

(二) 連接詞的使用對事件連接關係的影響

科學文本事件間的連接關係必須藉由連接詞加以體現，連接詞的使用影響著學生對於事件間連接關係的理解，本研究著重於物理文本論述中事件間「同時」、「先後」、「因果」、「條件」、「方法」五種連接關係學生的理解情況，並沒有對連接詞進行進一步的探究，後續的研究可對於不同連接詞體現事件間連接關係的差異性進行比較與分析，並研究連接詞在科學文本脈絡中使用對學生的語意理解影響。

(三) 探究學生語意理解之方法

本研究採以問卷方式瞭解科學教師與學生對科學文本中使用「產生」表述概念關係之語意理解，含有「產生」過程詞的論述請受試者選則其他適合取代的過程詞，藉以探討其語意理解，此為初步探討方式，學生是否有其理解方式，或可能誤解其表示的語意，建議往後研究或許可採以深入訪談方式，可獲得更多值得討論之議題，也可以了解受試者更完整的想法。