

第五章 結論與建議

本研究發現學生在進行科學寫作時，所呈現的事件表達與解釋能力會有差異。本章旨在對研究結果作結論與建議。全章共分兩節：第一節為研究的「結論」，第二節為研究的「建議」。

第一節 結論

將本研究的結論摘要如下：

一、科學寫作之識別力、記憶力與學科學習能力、智力測驗成績及國

中基本學力測驗自然科成績之相關性為何？

(一) 學生的器材識別力與國文成績、數學成績、自然成績、智力測驗成績(百分等級)及基本學力測驗自然科成績呈正相關，且達.01的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.570**、.416**、.529**、.274*、.498**。

(二) 學生的藥品識別力與國文成績、數學成績、自然成績及基本學力測驗自然科成績呈正相關，且達.01的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.559**、.396**、.511**、.591**。

(三) 學生的步驟記憶力與國文成績、數學成績、自然成績及基本學力測驗自然科成績呈正相關，且達.01的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.540**、.493**、.469**、.477**。

科學寫作的器材識別力、藥品識別力及步驟記憶力與各學科的學習成就達中度相關，但與智力的相關不大，僅器材識別力與智力有關，但也只達到低相關，可見得識別力或記憶力，與智力之間並無太大的關連性。但顯示出識別力或記憶力在各學科的學習上，仍佔有相當程度的重要性。

識別力與記憶力與國語文的相關程度普遍較其它學科高，可能是因為國語文的測驗有較多記憶力的部分，且試題多與學生課本上的內容極為相似。例如有許多的國語文試題是考課文的註釋與填充，有時國語文試題也會要求學生默寫課文詩詞的內容，這些都是和記憶有直接相關的。此外，問卷的試題有要求學生書寫實驗步驟的大題，而學生在答此問題時，用到較多的文字敘述，因為文字敘述或是表達的清晰與否與國語文的能力有關，所以這些因素可能都是造成識別力或記憶力與國語文之間的相關程度較高的原因。

二、科學寫作之推理能力與學科學習能力、智力測驗成績及國中基本

學力測驗自然科成績之相關性為何？

- (一)學生的推論事件總數僅與自然成績呈正相關，達.05 的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值為.357*。與國中基本學力測驗自然成績的 Pearson 相關係數值為.265。
- (二)學生的合理推論事件總數與數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績呈正相關，皆達.05 的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.396*、.410*、.516**。
- (三)學生的正確推論事件總數與數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績呈正相關，皆達.05 的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.361*、.372*、.449**。

學生的推論理解能力，在推論事件總數、合理推論事件總數與正確推論事件總數三個項度，與國中基本學力測驗自然成績的 Pearson 相關係數分別為.265、.516**及.449**。造成差異的原因可能在於合理推論事件總數與正確推論事件總數的嚴謹性及正確性，較作推論事件總數高，且國中基本學力測驗的題型也較多偏向於理解方面。

學生在作推論時，若僅是有推論的行為而不考慮其所述的因果關係，其所陳

述的文句彼此的邏輯性較低；若學生所作的解釋是合理的，或是學生所作的推理是完全正確的，這當中學生所需具備的能力相對較高。國中基本學力測驗自然科所呈現的試題，許多都伴隨著圖形或表格，學生要將圖形、表格、文字結合，並將其合理詮釋以便讓自己瞭解，這當中要具備看懂圖表和解釋圖表的能力，這些都和學生的理解能力有關。

研究發現，學生的推論理解能力，無論是在合理推論或正確推論上，與自然科學習成就或是基本學力測驗自然科成績的相關性，皆與數學成績的相關性為高，或許是顯示出自然科所要用的推論理解部分較多，所以造成此部分的差異。

三、科學寫作之事件表達能力與學科學習能力、智力測驗成績及國中基本學力測驗自然科成績之相關性為何？

(一) 推論描述能力與各學科學習能力的相關性

1. 在學生書寫的總字數方面，經計算 Pearson 相關係數發現：學生書寫的總字數與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績呈正相關，皆達.01 的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.408**、.394**、.449**、.425**。
2. 從學生書寫的科學詞彙總數來分析，經計算 Pearson 相關係數發現：學生書寫的科學詞彙總數與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績呈正相關，皆達.01 的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.552**、.571**、.614**、.598**。
3. 在學生書寫的總小句數方面，經計算 Pearson 相關係數發現：學生書寫的總小句數與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績呈正相關，皆達.01 的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.416**、.397**、.441**、.449**。
4. 在學生書寫的科學詞彙密度方面，經計算 Pearson 相關係數發現：學生書寫呈現的科學詞彙密度與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本

學力測驗自然成績呈正相關，其 Pearson 相關係數值分別為.358*、.363*、.390**、.377*。

5. 學生書寫的深一度科學詞彙總數與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績呈正相關，皆達.01 的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.518**、.536**、.541**、.546**。
6. 學生書寫的深二度科學詞彙總數與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績呈正相關，皆達.01 的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.299*、.352*、.361**、.337*。
7. 學生書寫的深三度科學詞彙總數僅與國文成績、自然成績呈正相關，達.05 的顯著相關水準，其 Pearson 相關係數值分別為.322*、.297*。

(二) 步驟描述能力與各學科學習能力的相關性

1. 在學生書寫的總字數方面，經計算 Pearson 相關係數發現：學生書寫的總字數與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績皆未達顯著相關。
2. 若從學生書寫的科學內容詞總數來分析，經計算 Pearson 相關係數發現：學生書寫的科學詞彙總數與國文成績、數學成績、自然成績呈正相關，其 Pearson 相關係數分別為.361*、.331**與.323*。
3. 在學生書寫的總小句數方面，經計算 Pearson 相關係數發現：學生書寫的總小句數與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績皆未達顯著相關。
4. 在學生表現的科學內容詞密度方面，經計算 Pearson 相關係數發現：學生書寫呈現的科學內容詞密度與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績呈正相關，其 Pearson 相關係數分別為.329*、.441**、.436**與.439**。
5. 學生書寫的深一度科學內容詞總數與國文成績達相關，其 Pearson 相關係

數為.290*。與數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績皆未達顯著相關。

6. 學生書寫的深二度科學內容詞總數與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績呈正相關，其 Pearson 相關係數分別為.335*、.369**與.303*、.319*。

7. 學生書寫的深三度科學內容詞總數則與國文成績、數學成績、自然成績及國中基本學力測驗自然成績皆未達顯著相關。

由研究結果發現，學生的解釋能力無論是在推論描述方面或是步驟描述方面，都與學生的智力無關。這可說明，學生的先天能力與其後天的學習其實無太大的關係，學生的理解力並不會因為智力高低而有理解力高低差異的情形。

推論描述能力與步驟描述能力是不同的。在作推論描述時，所用的語文能力如總字數、科學詞彙等，與各學科的學習成就有較高的相關性；在作步驟描述時，並沒有發現有類似的相關性。可能是在作推論時要用到較多的解釋，常用到許多因果關係的解釋，其語文的描述有較高的階層性；而在作步驟描述時，所需要的語文能力較低。

研究也發現，在使用科學詞彙方面，推論描述與步驟描述有很高的相似性，且深二度科學詞彙與各學科學習成就的相關性，皆較深一度科學詞彙與各學科學習成就的相關性為高；在描述事件時，使用較多複雜性詞彙的學生，其學科學習成就較高。這顯示出學生要學會較複雜的科學詞彙，不是只靠記憶力死背此詞彙的寫法，亦需有足夠的理解力幫助。大多數在科學寫作描述部分能寫出較多深二度科學詞彙的學生，其學科學習的成就較高，或許可解釋成這些高學業成就的學生，其描述所使用的詞彙有較高的品質。

四、學生之科學寫作與專家書寫習慣的比較

(一) 自然科學習高成就學生在敘述書寫方面，無論是總字數、小句數、科學內容詞數的表現較所有同學的平均值低，此項度的書寫習慣未受教

師書寫習慣的影響。

- (二)自然科學習高成就學生在敘述書寫方面，在科學內容詞密度的表現上，與教師使用較高的詞彙密度習慣一致。亦即所書寫的每一個句子當中，會出現較多的科學詞彙。
- (三)自然科學習高成就學生在敘述書寫方面，在深二度科學內容詞的表現上的書寫習慣，與教師同樣有較高的使用頻率。亦即所使用的科學詞彙大都並非是簡單的內容詞，而是有相當程度的複雜性。
- (四)自然科學習高成就學生在敘述書寫方面，較少使用深三度科學內容詞，此部分的書寫習慣，與教師使用較高的詞彙密度一致。亦即雖然使用較有深度的內容詞，但其中所包含的複雜性不會太高。

第二節 建議

本研究的建議如下：

- (一)本研究針對學生的科學寫作部分，將其話語加以分析比較。惟受限於研究的時間相當有限，本研究學生所書寫的材料僅限於對影片內容呈現的兩個示範實驗加以觀察並記錄，並對所觀察到的現象加以解釋。建議未來的研究，可將研究題材加以擴充，增加研究的廣度。
- (二)本研究特別對學生所書寫的科學內容詞部分給予深度階的統計分析。惟國內目前以語言學的角度對學生的話語內容所作的分析研究仍屬缺乏，本研究以深度階的方式分析學生的話語雖屬創新，當中受限於學生所書寫的文字資料性質大多偏向於對事件的描述，推理解釋部分的資料內容相對比較缺乏。若研究時間允許，建議將來以深度階來進行學生科學寫作的研究時，可設計其它的情境，以收集更多有關事件解釋的資料。
- (三)建議研究學生的科學寫作活動時，可另外增加與學生訪談的時間。在

進行本研究時發現，有部分學生會以圖示的方法來取代文字解釋，在進行研究分析時，此部分的圖示內容不易與文字部分一同進行分析。建議可用訪談的方式進行錄音，請學生解釋圖示的內容，經文字轉錄之後即可進行分析。

(四) 本研究對學生所書寫的科學內容詞部分給予深度階的統計分析，受限於研究時間，並未討論到精度階的分析。建議未來的研究方向可針對精度階的部分另行研究，探討在不同經度階的情況之下，學生所表達的內容是否有所差異；亦或可進行小句或短語的精度階分析。