

## 第參章 研究方法

在文獻探討所發展的分析架構下，本章將對研究設計進行說明。首先將說明研究架構，並對四個主要研究問題發展進一步的研究子題。其次，為回答四個主要研究問題，本研究將運用三種研究方法。對科學力話語的分析擬透過語料庫內容分析和語詞用法問卷調查等兩種方法來進行。對技術性建構的探討則擬透過文本分析來達成，分析的語料是高中基礎物理課本的術語引介段落和學生在測量情境中面對合法化任務時所做的回答。因此本章其餘各節將依序說明此三種研究方法之設計。

### 第一節 研究架構

本研究實徵研究部份旨在瞭解漢語中高中教科書和學生把力建構為實在的語言基礎（目的 3）。從語言建構的角度來看，理論事物乃透過話語和技術性建構而建立（圖 1-2-1 與 2-2-8）；從學習情境來看，話語是學習情境中既存的語言性事實，技術性建構是教育體制合法化理論事物的理想方式（圖 2-3-5 與 2-3-6）。因此，研究問題乃分別針對實在的兩種建構方式—力的話語和技術性建構—而提出。

針對語言性事實—力的話語，

問題 1：常識力與科學力話語的差異為何？

問題 2：高中學生是否能識別科學力與常識力兩種話語？

針對合法化—技術性建構，

問題 3：高中學生如何解讀課文的合法化語言策略？

問題 4：高中學生將力之測量合法化的語言策略是什麼？

針對話語和技術性建構這兩種建構方式，可以有四種對理論事物的瞭解狀態（表 3-1-1）。在緒論已經指出，話語所建立的是語法性存在，而技術性建構所建立的是

表 3-1-1：理論事物的瞭解狀態

		科學力話語的形成	
		良好	不良
技術性建構的學習	良好	實質的存在	未成形的存在
	不良	空洞的存在	空虛的存在

科學術語與日常意義的關係。因此，假設科學力話語已形成，也就表示其語法性存在已建立。在此情況下，若技術性建構學習良好，對力的日常意義有所掌握，那麼所建立的力是有實質意義的存在，否則就僅僅是「存在」而已，而無實質的意義，因此稱為「空洞的存在」。假設科學力話語未形成，那麼就表示力僅僅以「力」這個詞而存在，在語法層面並未形成一套談論它的慣例。這時若技術性建構學習良好，對力的日常意義有所掌握，但用以談論力的話語未形成，因此對力的瞭解就是「未成形的存在」，若連技術性建構都學習不良，那所掌握的力就是「空虛的存在」了。

由於技術性建構的方式並不為科學教師所瞭解，因此學生應該無法將科學術語與日常意義結合，亦即無法將科學術語與生活經驗結合。而經過國中的科學學習，高中學生這個群體應已被社會化得掌握了科學力的話語，也就是說，科學力已具有語法性存在。因此本研究預期目前學校科學教學將使高中學生所瞭解的理論事物是空洞的存在。而此預期必須要結合關於語言性事實（話語）和合法化（技術性建構）這兩類研究問題方能確認。

此節將進一步說明提出這四個研究問題的理由，並發展各個主要研究問題的研究子題。

### 一、藉由語言性事實—話語—而建構的力

對力的話語的分析由兩個問題所組成，一個是要分析漢語中存在的話語，一個是要分析力的話語是否存在於學生群體中。問題1是研究問題2的基礎。因為如果我們對漢語中力的話語都不瞭解，也就無法知道該話語是否存在於學生群體之中了。

一方面，為了瞭解物理學裡關於力的話語是否具有特殊性，有必要找相近的事

物與之對照比較（值義意義化）。另一方面，由於日常生活中的語言為學生建構了一個更為直接的現實。日常生活的現實有極強的吸引力，會使學生的想法回歸到日常的意義上（楊文金, 1995）。因此，為了改進科學教學，有必要瞭解科學裡的力和常識裡的力的異同。

在日常語言中由於漢語構詞的特殊方式，有一類事物也被歸屬於「力」，如：體力、視力、創造力。為了區別二者，物理學裡的力稱為「科學力」，日常語言中出現的力稱為「常識力」。這兩種力構成兩種使用語言的情境。

在漢語文化中，如果科學力是有別於常識力的事物，那麼在科學和常識這兩種使用語言的情境中，應該就存在著兩種談論力的方式，也就是兩種話語；分別用以談論常識力和科學力（表3-1-2）。混淆這兩種話語時，所表達的也就是迷思概念，因此學生對這兩種話語識別的情形也是科學教育關切的主題。

表 3-1-2：語言性事實之探究架構

實在之建構方式	語言性事實	
語言使用情境	科學	常識
被談論之事物	科學力	常識力

#### （一）研究一：漢語裡的科學力和常識力話語

有別於科學知識結構的分析，本研究旨在調查科學語言和日常語言中分別用以談論科學力和常識力的詞彙語法資源。問題 1 進一步展開如下：

問題 1-1：在日常語言裡，科學力和常識力出現頻率為何？

問題 1-2：在科學語言裡，科學力和常識力出現頻率為何？

問題 1-3：在日常語言裡，常識力出現在小句核心成分和環境成分，以及名詞組的比例是多少？

問題 1-4：在科學語言裡，科學力出現在小句核心成分和環境成分，以及名詞組的比例是多少？

問題 1-5：在日常語言裡，常識力參與哪些過程？在這些過程中分別作為何種參與者角色？

問題 1-6：在科學語言裡，科學力參與哪些過程？在這些過程中分別作為何

### 種參與者角色？

問題 1-7：在日常語言裡，常識力參與哪些類別的環境成分？

問題 1-8：在科學語言裡，科學力參與哪些類別的環境成分？

問題 1-9：在日常語言裡，常識力在名詞組中與哪些類別中心詞一起出現？

問題 1-10：在科學語言裡，科學力在名詞組中與哪些類別中心詞一起出現？

問題 1-11：可用以區別科學力和常識力的過程有哪些？

### (二) 研究二：高中生對科學力與常識力話語之識別

經過學校的科學學習，高中學生應該已能識別兩種話語，而且高三學生應該與高一學生有所不同。因此，進一步的研究問題如下：

問題 2-1：高中學生是否能識別常識力和科學力兩種話語？

問題 2-2：高一和高三生對常識力和科學力兩種話語的識別情形有何差異？

高三學生應不僅只是與高一學生不同而已，他們對兩種話語的使用應該更趨向約定用法。

## 二、藉由合法化而建構的力

爲了向學生介紹理論事物，常用的手段是透過術語引介和測量活動。因此研究問題3和4分別是針對教科書術語引介和測量活動而提問。

文獻中對技術性建構的分析都是以課文術語引介的段落作爲分析對象。然而，「力」除了出現在我們的談論裡，也出現在測量中。一般認爲測量是直接有效讓學生「體驗」力的方式。因爲都測量到了，力還不存在嗎？然而，在測量中學生還是看不到「力」。那麼他們認爲他們在測什麼呢？如果向他們認爲的理所當然提出質疑，他們會如何爲力的合法性辯護呢？

術語引介的目的在於告訴學生力真的有所指，這個所指就是經驗被日常語言解析而獲得的意義。因此指出有所指，也就是在進行技術性建構（表3-1-3）。在測量

表 3-1-3：合法化之探究架構

實在之建構方式	合法化	
	術語引介	測量活動
語言使用情境	術語引介	測量活動
合法性危機	無所指	無所指、有所別

活動中，當宣稱量到了力的時候，進一步追問：「力又看不到，你量到了什麼？」這是質疑測量的讀值真有所指。此外，在不同的測量情境中，所測結果理當是相同的。但情境不同，學生需要為所指相同提出論證。當學生陷入無所指和有所別的危機之中時，也就是面對合法性危機之時（表 3-1-3）。此時，有效的論證是將所測的結果還原為日常語言對經驗的構作，也就是進行技術性建構（圖 1-2-1）。

在學習科學知識的過程中，學生面對許多科學術語，這些科學術語主要透過術語引介和測量活動取得客體的地位，出現在我們之中。本研究所提的研究問題等於是把「力」置於合法性危機之中。根據學習情境（合法化媒介）以及合法性危機的出現時機，研究問題 3 和 4 分屬於不同的合法化情境之中（表 3-1-4）。

問題 3 的檢視對象是課文。課文代表了建立科學文化的體制手段。學生透過課文而學習科學語言，進行第二階的社會化。如果課文沒有展示技術性建構的過程，那麼在問題 3 和 4 的訪談中，學生很可能也無法在論證過程中進行技術性建構。本研究無法證明課文和學生之間的因果關係，但預期研究結果可用以支持這樣的論點。

表 3-1-4：合法化的情境與研究問題的關係

合法性危機	學習情境（合法化媒介）	
	術語引介	測量活動
質疑有所指	問題 3：課文合法化之解讀	問題 4.對測量之合法化： 測量結果之所指
質疑無所別		問題 4.對測量之合法化： 不同測量情境中測量結果之所別

### （一）研究三：課文進行的合法化與學生的理解

課文向學生介紹術語的這個行動有兩個層面的意義，一是語言層面，一是學習情境的層面。從語言來看，此行動旨在澄清技術語詞的意義內涵，也就是將死去的

語法隱喻拆解開來，將「力」從後設事件中逐步還原為技術事件裡的語詞—日常意義。從學習情境來看，此行動透過說明「力」之所指，旨在解除或避免合法化危機。

那麼學生是否能解讀出「力」之所指呢？也就是，此一合法性危機是否解除了呢？在對課文做過功能文本分析後，透過晤談以確認分析的結果。根據所選課文所引介的理論事物，問題 3 進一步展開如下：

問題 3-1：學生瞭解「作用」的意思嗎？

問題 3-2：學生瞭解「接觸力」和「非接觸力」的意思嗎？

## （二）研究四：學生對測量結果的合法化

面對測量結果，要解釋其所指或者與別的情況下的測量結果有所別的時候，學生會如何運用語言呢？

研究者所提的問題分為兩類，第一類問題質疑該測量結果有所指，如下：

看不到力，你卻說你量到了它，這是什麼意思？

測量磁鐵互斥，指標指到 100 克重，這代表什麼意思？

另一類問題質疑該測量結果與別的情況下使用彈簧秤的測量結果無所別。在問題如下：

量重量和重力，量到的是一樣的嗎？

在手互拉和手拉桌子兩種情況下，量到的是一樣的嗎？

第二類問題是假定學生會主張兩種測量的結果是有差異的，從而會製造出不應存在的力。

針對問題 4，根據文獻探討對合法化任務的分析，進一步提問如下：

問題 4-1：僅出現事實的合法化運用了何種語言策略？

問題 4-2：出現無支柱的保證的合法化運用了何種語言策略？

問題 4-3：出現有支柱的保證的合法化運用了何種語言策略？

問題 4-4：學生會運用技術性建構進行論證嗎？

## 第二節 科學力與常識力話語之語料庫分析

### 一、設計理念

研究一旨在瞭解關於科學力和常識力的話語。

此研究預設：存在著「科學力」與「常識力」這樣的類別。根據如下的論證：

論據：這兩種力的談法不同。（在後續的分析中將呈現出來。）

保證：若「科學力」和「常識力」的談論方式存在著差異，則這兩種力是存在的（由語言所構成的現實）。

宣稱：這兩種力存在。

研究者先假設這兩種力的談法有區別。而這個假設若能在後續的分析中呈現而成爲論據，那麼我們作「科學力」和「常識力」的區分就得到了內在一致的證成。

話語指的是詞彙語法層面的語言資源。爲有代表性地描述此語言資源，因此研究方法採用語料庫調查的方式進行。研究的語料來源是中央研究院語料庫以及康軒版國中課本，分別代表日常語言和科學語言。研究進程序是先從這兩個語料庫對句子進行隨機取樣。所選出的句子在語料庫裡是根據句號、問號、驚嘆號、冒號等所切分的句子，這類句子稱爲文本句。選出文本句之後，根據 SFL 將文本句切分爲小句。然後對小句根據及物系統，對名詞組根據名詞組結構，進行語法類別的編碼，最後進行統計分析。

本節說明語料蒐集方式及編碼系統。第四章裡再對統計分析結果進行說明。

### 二、分析焦點與單位

內容分析的焦點放在以力結尾的普通名詞上，這類詞稱爲「力類詞」。例如：注意力、體力、能力、重力、彈力、推力等。以「力類詞」稱之，取其「以力爲類名的詞」的意義。力類詞分爲兩類：科學力與常識力。科學力指物理學裡的各種力，如：摩擦力、重力等。常識力指力類詞中，非科學力者；即存於常識中的各種力。

漢語的構詞方式使得以力結尾的普通名詞都有「某種力」的意涵，這使得常識力與科學力的意義相鄰，有造成誤解的可能性，因此選擇此類詞作為分析對象。

內容分析的語言單位有兩類：小句和名詞組。

在小句層次的分析針對的是含有力類詞的小句。根據 SFL，小句裡包含了經驗構作的最重要成分—參與者、過程、環境。在構作經驗時，力類詞成為這些成分之一，跟別的成分一起，共同組成小句。

小句是構作事件的「自然」方式（參見 2-1 節）。若要瞭解常識力或科學力如何行動，也就是要看它跟哪些動詞一起使用；或者想瞭解它如何參與在一個過程之中，也就是要看它是作為小句的核心成分還是環境成分的參與者。因此本研究選擇以小句作為分析單位。

在名詞組層次的分析針對的是含有力類詞的名詞組。Halliday(1998b)指出科學術語在名物化之後，反而會出現在名詞組修飾語的位置，而不是一直以中心詞（物件）的面貌出現。之所以會發生這樣的現象是因為當科學術語名物化之後，它成為物件，於是語言就能夠提供資源進一步談它的性質和過程。而它的性質和過程若再一次被名物化時，它就必須成為「修飾語」，這時它的功能並不是分類，而是作為所有者。為了瞭解漢語裡力類詞以這種方式成為所有者的情形，因此在名詞組的層次上，我們分析它作為「修飾語」的情形。

### 三、語料蒐集

#### （一）中央研究院平衡語料庫語料蒐集

##### 1. 中央研究院平衡語料庫簡介

中央研究院詞知識庫小組自 1990 年始而於 1997 年 10 月完成的「中央研究院平衡語料庫」（簡稱為「中研院語料庫」）3.0 版共有 520.28 萬個詞，7,949,851 個字。<sup>41</sup>此語料庫不單只是將語料蒐集在一起而已，而且將語料加以斷詞並標上詞類標記，

---

<sup>41</sup> 平均一個詞含 1.6 個字。



因此對研究分析瞭解漢語非常有幫助。

此語料庫名有「平衡」二字乃因其考量了主題的平衡。所謂主題乃按圖書館分類法而訂定的主題。第一層主題分爲六類：哲學（佔 8.68 %）、科學（佔 12.97 %）、社會（佔 34.99 %）、藝術（佔 9.28 %）、生活（佔 17.89 %）、文學（佔 16.20 %）（中央研究院資訊所暨語言所詞庫小組, 1998）。

此語料庫之語料來自 11 類媒體（各媒體所佔之比例見表 3-2-1）。書面語和口語有不同的來源。書面語的來源大致可分期刊、圖書、書信、部份視聽媒體、會議、其他。口語來源則包含會話訪談、演說和部份視聽媒體（中央研究院資訊所暨語言所詞庫小組, 1998）。

由主題和媒體來源之分佈可知此語料庫確實能代表漢語之日常語言使用。故而本研究以之作為漢語日常語言語料取樣來源。

表 3-2-1：中研院語料庫 3.0 版各媒體分佈比例（單位：萬）

媒體	報紙	一般 雜誌	學術 期刊	教科 書	工具 書	學術 論文	一般 圖書	視聽 媒體	會話 訪談	演 說	其他
字數	246.89	230.28	5.49	32.23	1.06	10.71	66.70	180.20	12.90	2.00	0.81
詞數	162.57	151.80	3.62	21.25	0.70	7.06	43.96	118.80	8.50	1.32	0.53
百分比(%)	31.28	29.18	0.70	4.08	0.13	1.36	8.45	22.83	1.63	0.25	0.10

## 2. 語料之下載與整理

目前中研院語料庫網路版之搜尋有下列問題：

- (1) 有五千筆的搜尋上限。
- (2) 主題搜尋有錯誤。爲了避免搜尋結果超過五千筆，必須每次僅搜尋一部分的資料庫。此語料庫之網路版介面可根據主題自訂語料庫，例如：設定主題爲「哲學」時，就能夠僅搜尋語料庫中「哲學」主題的部分語料庫。然而此功能無法使用，因爲雖然設定了不同主題（例如：文學、科學和哲學）的自訂語料庫卻會得到相同搜尋結果。因此爲避免超過五千筆上限，無法分主題下載。

- (3) 根據關鍵詞字數，分不同媒體搜尋，將各媒體搜尋結果加總後，其總數與總體語料庫搜尋結果不符。例如：針對以力結尾的四字詞，若分不同媒體搜尋，各媒體搜尋結果加總之總數是 122 筆，但以總體語料庫為搜尋對象，所得總數卻是 196 筆。
- (4) 搜尋所得之語料有重複。例如：四字詞原有 122 筆，刪除重複後，總數是 118 筆。

爲了克服這些問題，本研究語料之取得乃根據關鍵詞字數和媒體，分次搜尋。以力結尾的詞共出現 9125 次。搜尋後，先剔除重複語料 319 筆，以力結尾的詞出現次數剩 8806 次（見表 3-2-2）。

表 3-2-2：中研院語料庫「力類詞」之媒體和字數分佈表

媒體	單字詞	二字詞	三字詞	四字詞	五字詞	六字詞	總計
工具書	0	3	0	0	0	0	3
教科書	13	203	38	1	0	0	255
報紙	11	482	72	11	0	0	576
視聽媒體	43	1996	371	31	0	1	2442
會話訪談	1	49	24	3	0	0	77
圖書	15	1061	272	24	0	0	1372
學術期刊	3	75	5	1	0	0	84
學術論著	5	93	16	0	0	0	114
雜誌	45	2926	863	47	0	2	3883
總計	136	6888	1661	118	0	3	8806

根據中研院語料庫的標記方式，以力結尾的詞的詞類共有十種，包含：普通名詞（6765 次）、專有名詞（132 次，如：新力）、副詞（328 次，如：極力、大力）、狀態不及物動詞（1377 次，如：努力、盡力）、狀態類及物動詞（17 次，如：不遺餘力）、狀態謂賓動詞（115 次，如：致力）、動作不及物動詞（55 次，如：角力、出力）、動作類及物動詞（13 次，如：效力）、地方詞（3 次，如：保力）、非謂形容詞（1 次，如：生力）。

本研究所關心的力類詞是以力結尾的普通名詞，佔以力結尾的詞的 76.82 %。在這 6765 筆記錄中，隨機選取 1000 筆進行分析。

## (二) 康軒版國中自然科技語料庫語料蒐集

康軒版(2004)國中自然科技課本共有六冊。語料庫(簡稱為「教科書語料庫」)之建立方式如下：

- (1) 斷句：根據課文之自然斷句標記(也就是句號、問號、驚嘆號、冒號)作為斷句的依據。如此所得之句子稱為文本句。
- (2) 斷詞與標記詞類：運用中研院詞庫小組所研發之中文自動斷詞系統 1.0 版(CKIP)對課文文句進行斷詞與標記詞類。

在這六冊課本中，力在 1030 個文本句裡出現。隨機挑選其中 300 個文本句加以分析。對這 300 個文本句先進行小句切分，然後進行 SFL 語法類別編碼。在這 300 個文本句當中力類詞在小句中出現 277 次。<sup>42</sup>對國中課本的分析乃是針對這 277 個小句分析而得。

## 四、語料編碼

從中研院語料庫或國中語料庫取得語料並進行小句切分後，在統計分析前需先加以編碼。編碼勢必觸及分類判準以及類別間模糊性的問題。SFL 主張語法是體現語義的，也就是說語法的基礎在於語義。因此 SFL 分析經驗功能的及物系統是以語義作為分類基礎的。分類系統之修訂也需依循此一原則，也要根據語義作為分類的基礎。以下將針對分類的判準一一加以說明。面對類別間模糊性的問題，所採取的方式是列舉法，在下面的說明中針對模糊處一一加以釐清。

編碼系統區分為四層(圖 3-2-1)。第一層區分科學力和常識力。這是為了比較科學語言和日常語言談「力」的方式的異同。第二層區分分析單位：小句和名詞組。

若分析單位是小句，則第三層針對力類詞是核心成分參與者還是環境成分參與者來分類。進一步第四層則進一步標記力類詞所參與的「過程類別」或「環境成分」，若它是屬於核心成分的參與者，則進一步分析它在該過程中扮演的語義角色。將語

<sup>42</sup> 其中有的文本句是標題，是名詞組，而非小句。在含有「力」的小句中，所含的詞並非「力類詞」，例如：「重力位能」、「抗力點」、「風力機」、「強力膠」等。

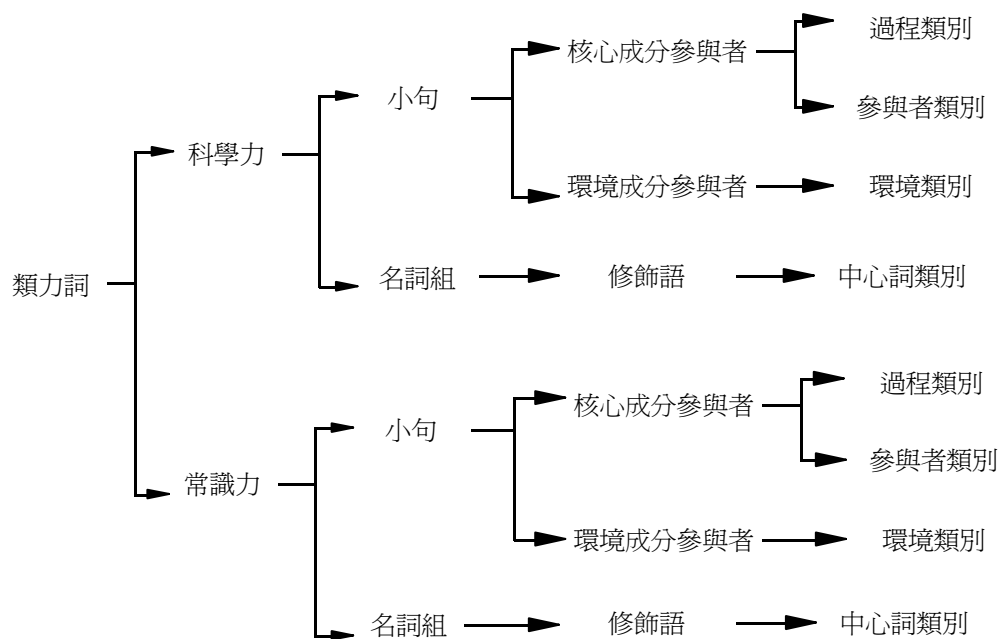


圖 3-2-1：力類詞語法資源分析階層圖

料進行這樣的分析之後，觀察各個語義角色出現的情況，則可瞭解「力」被談論的方式。

若分析單位是名詞組，則只分析它作為「修飾語」的情形。而要表明此時它的功能的方法，就是指出它所修飾的「中心詞」類別。

編碼系統主要的依據是 SFL 發展的及物系統。唯應用於漢語時，需略加修改。以下進一步說明各層級的分類判準。

### (一) 科學力與常識力

根據語料中力類詞是否為物理學中所指稱的力加以分類，區分為科學力和常識力兩類。在下列力類詞中需要透過句中語義加以判斷：

- (1) 單詞「力」、吸引力、張力、向心力：有時是科學力，有時是指常識力。如：
  - 「漁民的討海生活，對於久居城市的都市人而言，是一種頗具吸引力的戶外活動。」
  - 「由強烈的色彩中的狂野線條，描繪出一個充滿張力的世界。」
  - 「以凝聚辦公室裡一股『樂在工作』的向心力。」
- (2) 電力、水力等並不是力，而是功率（power）。

- (3) 壓力嚴格而言並不是力，而是單位面積的力。另外，日常用法中更多時候，「壓力」是指心理方面的感受。爲了區分科學上使用的「壓力」和日常生活裡使用的「壓力」，暫時將科學上使用的「壓力」分類爲科學力。

## (二) 力類詞在小句中的功能

力類詞是普通名詞。在小句中，它構作經驗時，有下列兩種功能：

- (1) 核心成分參與者：在小句中作爲參與者，搭配過程（動詞）構成小句的核心成分。
- (2) 環境成分參與者：在介詞詞組中作爲參與者，搭配介詞而成爲小句裡的環境成分。

在區分了科學力和常識力之後，首先判斷力類詞是名詞組的中心詞還是修飾語。若是中心詞（也就是扮演參與者的角色），則進一步判斷該名詞組是小句核心或環境成分。

編碼時，有一類的困難是由於級轉移（rank shift）<sup>43</sup>這種語法現象而產生的。茲加以列舉並說明解決方式：

- (1) 級轉移的小句作爲修飾語，但要把級轉移小句獨立加以處理。例如：

每個人都是有各種能力的個體。

力類詞「能力」是處在小句裡，該小句是「有各種能力」（含過程—「有」，參與者—「各種能力」，因此構成小句。）此小句的功能是修飾「個體」這個中心詞，它原來是小句，是比名詞組還要高一個級階的單位，現在卻變成了名詞組的一個成分，因此稱爲「級轉移」。在這個情況下，級轉移的小句要獨立出來處理。因此，在這個例子裡，「能力」算作是該小句核心成分之「參與者」。

<sup>43</sup> 語素、詞、詞組、小句、小句組這五個單位在階—範疇語法裡面是級階的五級(胡壯麟等, 1989, 頁32)。所謂級轉移指的是原本由某一級的語言單位所完成的語義功能現在由較高級階的語言單位來完成。例如：「手推桌子造成桌子移動。」參與者原是詞組扮演的角色現在卻由小句（「手推桌子」和「桌子移動」）來完成。

(2) 力類詞搭配動詞出現，看起來像是級轉移，但是該動詞卻被中研院語料庫做了名物化標記，成了名詞，因此該力類詞應該算是修飾該名物化了的「動詞」的「修飾語」。

- i. 例如：「對於重大決策應該作更多的腦力(Na)激盪(VAC)[+nom]。」在此例中，「腦力激盪」跟「激盪」都可以算做是小句中名詞組的中心詞。<sup>44</sup>若以「腦力激盪」為中心詞，那就是把它視為級轉移來處理。中研院語料庫對「激盪」加以「名物化」標記，也就是把它算為中心詞，而把「腦力」視為是修飾「激盪」的修飾語。
- ii. 又如：「壓力(Na)輔導(VC)[+nom]，人人都需要。」在此例中，「輔導」雖原被標記為動詞，但「壓力」如何「輔導」或「被輔導」？在這個例子裡，「壓力輔導」的意思「關於壓力的輔導」。在這種情況下，「輔導」實本就是名詞，而「壓力」是修飾語。

另一類困難是出現在漢語特殊的「把」字句上。把字句以介詞組的形式出現，但是該介詞組中的參與者往往就是「過程」的參與者，此時應該把該參與者算作核心成分的參與者，而非環境成分的參與者(Martin, 1997b, 頁 128)。如：

該系統將數位訊號處理能力內建整合。

「數位訊號處理能力」就是「內建整合」的參與者。

#### 1. 搭配力類詞使用的「過程」

根據 SFL，在構作經驗意義時，樣式（或者說經驗裡的事件）以小句的形式表達出來，而過程是樣式的核心成分。據此，若要瞭解「參與者」進入經驗的類型，可從「過程」下手。SFL 及物系統之建立正是奠基於此。

此部份的分類基本上是根據 SFL 的及物系統來進行。但是 SFL 的及物系統在物質過程沒有詳細的次類別，在關係過程裡的次類別不完全符合本研究使用。因此，

---

<sup>44</sup> 「腦力」和「激盪」之間若有「的」相連，而成為「腦力的激盪」那麼就很明顯是將「激盪」構作為中心詞，而以「腦力」修飾它。

本研究對此及物系統作了分類上的修改（表 3-2-3）。這些類別無從事先知道，是看到實際的語料後才產生的。SFL 的及物系統並非封閉的系統，而是開放給研究者，容許隨分析精密度的需要而修改。

以下針對編碼時需要注意的事項分別加以說明：

- (1) 「有」這個詞在漢語裡語義豐富，既有「領有」的意思又有「存在」的意思，需要區分（詹開第, 1981, 引自趙恆玉, 2001）。<sup>45</sup>「無」是「沒有」的意思，因此也有「領有」和「存在」兩種意義的差別。
- (2) 「是」可能是屬性關係，也可能是識別關係。區分的標準是看「是」前後的兩個成分對調後的小句是否還能成立。若能成立，就是識別關係。因為識別關係就是等同關係，說「A 是 B」跟說「B 是 A」理當都成立。
- (3) 數量類過程使用的詞彙名稱有「強」、「大」、「足」、「有限」、「旺盛」、「高」、「強大」、「雄厚」。這些詞雖然呈現量的不同樣貌，但是同樣的都在描述「力」的「量值」。
- (4) 量變類過程使用的詞名有「增加」、「培養」、「提升」、「加強」、「失去」、「盡」、「下降」、「花」、「耗費」、「付出」、「增進」。這一類的詞在描述「量的狀態改變」。跟數量類過程一樣，在詞彙上顯示了隱喻的特徵。由於這類過程表達了參與者的變化，在說明「參與者發生了什麼事」，因此屬於物質過程。這裡面有些詞或許會認為要歸類於「給受過程」，例如：「付出」。由於「付出」在使用時，並不指出「受益者」因此，其意義與「耗費」是一樣的，並非給受，而是「使自己的資源減少」之意。
- (5) 因果類過程是廣義的，除表達「因果關係」的過程外，還包含「完成目標」的過程，如：「達成」。
- (6) 評價類過程使用的詞名有「差」、「重要」。這一類過程並不是在描述「力」的量，而是對力進行評價。不過出現頻率不高。

<sup>45</sup> 需要注意的是在語言學的討論裡，對「有」的意義有不同的界定(趙恆玉, 2001)。在本研究裡，所依循的是 SFL 的分類方式，僅將「有」的意義區分為兩類。在趙恆玉的討論中，還多了一個特性義，例如：「那條河有五百米寬。」此處的「有」有「特性達到（某個程度）」的意義。

- (7) 「集中」既可以表達過程，也可以表達結果。因此，當它是過程的時候，屬物質類運動過程，當它是結果時，屬於屬性類空間過程。
- (8) 「力類詞」出現在「兼語詞組」當中<sup>46</sup>：例如：「你有能力可以發揮。」在這樣的小句裡，由於「有」這樣的過程是很空泛的，僅僅表示擁有而已，而比較特殊的過程是表達在「發揮」上，因此編碼為「發揮」。兼語句出現的形式還有：「使+力類詞+V」，處理方式相同。

表 3-2-3：過程類別編碼表

經驗領域	主過程類別	次過程類別	例子	
是和有	屬性關係	領有	有、具、擁有、無	
		是（爲）	是、爲	
		數量	強、足、大、大於、變大	
		評價	差、重要	
		分類	屬於、分爲	
		相關	有關	
		空間	密集、集中、充滿	
	識別關係	是（爲）	是、爲	
		數量	等於	
		命名	稱爲、代表	
		存在	有、無	
		物質	因果	影響、形成、產生、造成、使、達成
		量變	培養、失去、提升、增加、改變	
做和發生	物質	運動	集中	
		給受	受到、給、投入、面臨	
		行使	行使、發揮、施、作用	
		抗衡	平衡、抵消	
		手段	運用	
		其他	結合、應付、紓解、需要	

## 2. 在小句中核心成分的「參與者」

力類詞作為參與者有可能出現在「核心成分」，也可能出現在「環境成分」。若力類詞是核心成分的參與者，則要進一步把它的「語義角色」加以編碼（表 3-2-4）。

<sup>46</sup> 需要將兼語句和連動句區分開，並不是所有的「句子」裡前面出現「有」後面出現另一個動詞，這樣就是兼語句。例如：「一個成熟的人就是有能力去工作和愛。」（sinica3520）在這個例子裡，是「人」才會去「工作」和「愛」，而不是「能力」，因此這是連動句（陳昌來, 2000, 頁 172）。



編碼方式乃根據 SFL 及物系統來進行，但下列情況需要進一步說明。

- (1) 「範圍」參與者：範圍這種參與者可能出現在物質過程、行為過程、言語過程、心理過程。它跟「目標」參與者不同。「目標」是過程所影響的對象，「範圍」是指出過程所表現的範圍（如：爬山），或對過程本身進一步加以指明（如：玩遊戲）。對「目標」可以提問：「對它做了什麼？」，「範圍」不行。由於「範圍」是名詞，於是可以對它做進一步的說明，這就開啓了更大的意義潛勢。這是透過「範圍」這種語法資源能達到的特殊功能 (Halliday, 1994, 頁 147)。

在使用「力類詞」的例子裡，區分出一類過程—「行使」，「力類詞」在這類過程中就是作為「範圍」而被使用。例如：

公務人員代表國家行使公權力。

- (2) 「充滿」被動式和主動式用的是同一種表達形式。例如：

他們充滿生命力。

也可以說成「生命力充滿他們。」或「他們被生命力充滿。」但不能說成：「生命力被他們充滿。」因此，「生命力」是載體，「他們」是環境類屬性。

表 3-2-4：核心參與者類別編碼表

過程類別	參與者	例子
物質	動作者，目標	國家 希望大力提升產業 <u>競爭力</u> 。
因果	施事，受事	心理的 <u>狀態</u> 會影響身體的 <u>免疫力</u> 。
關係：屬性	載體，屬性	現實的 <u>壓力</u> 是 <u>很大的</u> 。
關係：識別	標誌，涵值	<u>舒張壓</u> 是心臟在不收縮所得的 <u>壓力</u> 。
存在	存在者	沒有 <u>後座力</u> 啦！

### 3. 力類詞所屬的「環境成分」

力類詞出現在環境成分而又作為參與者時，Halliday(1994, 頁 151)分析英語，指出其環境成分有九大類 19 小類。環境成分的類別可透過「測試提問」(probe)來判別(表 3-2-5)。例如：樣態類別中手段次類別，這一類環境成分可以回答：「透過何

種手段（或方式）？」的提問。例如：

大學老師也可依能力選擇合適的學生。

測試的方式就是：「大學老師可以選擇合適的學生。」「以何種方式？」「依能力來選擇。」如此，該環境成分就屬於「手段」。

在漢語裡，有必要添加一個次類別—「面向」。該環境成分以介詞組體現，介詞通常是「在」。例如：

我體力上感到疲憊不堪。

台灣民間企業在財力、人力上均無法獨自負擔如此龐大的先期投資。

這些小句中的介詞組所說的不是該過程據以施行的「手段」，無法回答：「以何種方式？」的提問。同樣，也無法回答：「如何？」或「像什麼？」的提問。所回答

表 3-2-5：環境成分類別編碼表

類型	典型提問	次類別	次類別提問
1 範圍	多____？ 在哪段間隔裡？	時距	多久？
		距離	多遠？
2 位置	在哪個點？	時點	何時？
		地點	何處？
3 樣態	如何？	手段	用什麼手段（或方式）？
		性質	如何？
		比較	像什麼？
		面向	在哪方面？
4 原因	為何？	理由	為什麼？
		目的	爲了什麼目的？
		利益	爲了誰的好處？
5 情況	在什麼環境下？	條件	在什麼條件下？
		讓步	雖然怎樣？
		預設	除了什麼？
6 伴隨	和什麼一起？	隨同	跟誰？
		隨附	還有誰？
7 角色		身份	以什麼身份（角色）？
		成果	成爲什麼？
8 主題	關於什麼？		
9 視角	誰說的？		

的提問是：「在哪方面？」。例如：「我感到疲憊不堪。」「在哪方面？」「在體力上。」這裡的介詞詞組是對「過程」的進一步說明，因此有必要另外設立一類，並歸屬於「樣態」之下。因此修訂後的類別共有 20 個次類別（表 3-2-5）。

### （三）力類詞在名詞組中的功能

當力類詞作為名詞組之修飾語時，則對其修飾之中心詞進行「中心詞類別」的分析（表 3-2-6）。<sup>47</sup>透過這個編碼可以知道力類詞與中心詞的關係。

中心詞可分為三類：類名、性質和進程。在第一類的情況下，中心詞作為「類名」，力類詞作為「分類詞」。例如：「重力量子」、「創造力訓練」。在第二類的情況下，中心詞是力類詞的性質。例如：「國力高低」、「能力的精良」。在第三類的情況下，中心詞是（非屬性關係）動詞名物化而來的，例如：「能力的提升」、「權力的調整」。力類詞跟中心詞組合可直接構成小句。例如：「能力提升」、「權力調整」。

在這三類裡，第二類和第三類是本研究所關心的，因為它們表現了當力類詞名物化之後，它的哪些性質和進程會被進一步名物化。

表 3-2-6：中心詞類別編碼表

中心詞類別	測試提問
1 類名	是一種什麼？
2 性質	具有什麼？是如何？
3 進程	做什麼？

<sup>47</sup> 另外在語料中還會出現孤立的名詞組，而「類力詞」於其中作為中心詞，例如：出現在標題裡，出現在「例如」後面進行舉例，或者是殘缺的語料。這些情況或者使得「類力詞」跟別的詞的關係不清楚，或者成為單詞而沒有與別的詞搭配使用，因此不加分析。

### 第三節 科學力與常識力話語之調查研究

#### 一、設計理念

研究二旨在調查高中學生對常識力和科學力兩種話語的掌握。

研究以問卷調查法為之。問卷依凱利方格結構而設計，凱利方格的問卷結構可表徵語言符號間的組合關係和聚合關係(Culler, 1993)，故選擇此一測驗形式。調查範圍限定在九種力和八種描述語之間的關係上。九種力作為參與者，八種描述語以過程為核心，因此此部分的研究是以詞彙語法資源的參與者和過程作為分析對象。這兩者也是構成事件的核心成分。問卷因此由 72 種陳述組成。學生要針對每種陳述在意義上的「可接受度」進行判斷並給予評分（採四等級量尺）。

分析的效度透過兩種方式來建立。其一是與研究一語料分析的結果比較，其二是透過不同的分析方法彼此參照比較來確認。在此主要採用了四種分析方法：FOCUS 分析、主成分分析、COMPARE 分析、以及合併方格（composite grid）主成分分析。前兩種方法用以回答問題 2-1，以高中學生整體為分析對象，後兩種用以回答問題 2-2，比較高一和高三學生對話語掌握的異同。

以下將先說明受測對象，然後闡述問卷設計的構想，最後說明資料分析方式。

#### 二、受測對象

施測對象為台北市某高中高三學生一班 31 人、高一學生一班 33 人（其中有兩人填答有漏失，有效的受測者是 31 人），以及來自台北縣市不同學校的學生 10 人進行施測。合計 72 人。

受測的高一學生於施測該學期學習「基礎化學」，亦即他們約有半年時間沒有在學校裡正式地學習「力」這個主題。目前國中關於力的單元出現在國二和國三。受測的高三學生則在高一學過基礎物理，在高二上學期學過物質科學物理篇力學部分。

語言是社會現象，可能跟家庭背景有關。家庭背景為潛在變項。因此在問卷中

表 3-3-1：高一和高三學生家長教育程度比較表

	父親教育程度			母親教育程度		
	大專以下	大專以上	合計	大專以下	大專以上	合計
年級 1	10	30	40	12	29	41
3	14	17	31	16	15	31
總計	24	47	71	28	44	72

註：父親教育程度  $\chi^2=.075$ ，母親教育程度  $\chi^2=.054$

表 3-3-2：高一和高三學生家長職業比較表

	父親職業					母親職業					
	I	II	III	IV	合計	I	II	III	IV	V	合計
年級 1	13	10	14	3	40	11	13	5	2	10	41
3	10	6	7	8	31	7	5	5	3	11	31
總計	23	16	21	11	71	18	18	40	5	21	72

註 1：職業類別：I：工、服務業，II：軍公教，III：商，IV：其他，V：家管

註 2：父親職業  $\chi^2=.177$ ，母親職業 Fisher Exact Test=.486

詢問了學生父母的職業和教育程度。高一和高三學生在父母職業和教育程度上均無顯著差異（表 3-3-1 及表 3-3-2）。

### 三、語詞用法問卷

語詞用法問卷乃運用語料庫分析成果，根據凱利方格結構設計而成。凱利方格分析法（Repertory Grid Technique, 簡稱爲 RGT）由 George Kelly (1955) 所提出。此分析法包含兩部份：測驗工具和資料分析技術；分別在此小節和下一小節說明之。

#### （一）凱利方格技術

凱利方格原初的形式是一張方格表，受訪者面對 N 個元素（elements，排列於表格上方）和 K 個構念（constructs，排列於表格兩側），對元素和構念之間的關係一一進行判斷評分（一般是要判斷元素是否具有某個構念所表達的屬性）。因此，這張方格表相當於一份有 N x K 個問項的問卷。例如：Bezzi(1999) 探究科學素養，受訪者要針對六種學科進行分析，分別判斷它們是「實驗室的或田野工作的」、「歸納的或演繹的」等等（如圖 3-3-1）。

	elements					
	0	2	1	1	5	5
laboratory	0	2	1	1	5	5
inductive	5	3	1	1	1	1
basic	5	3	1	1	1	1
			.		.	.
		.		.	.	

圖 3-3-1：傳統凱利方格問卷

凱利方格所蒐集的資料可用以對元素或構念分類，亦可用以分析元素與構念之間的關係。爲了要達到這個目的，方格裡的構念和元素必須具有特殊的性質。以元素而言，自然是分屬不同群組的事物，這是基於研究問題就已經被決定的。以構念而言，由方格表可看出，若有  $K$  個構念，那麼每個元素就是由  $K$  維向量所表徵，每個元素的意義就是由此  $K$  維向量所定義。如果某個構念是所有元素的共同性質，那麼該構念就沒有區分元素的功能。因此構念必須是某些元素的共同性質，又是別的元素之間有差異的性質。由於有這樣的性質，它才能把元素分群。

凱利方格的元素和構念之間的關係，可以看做是語言單位間的組合關係，而構念將元素分群後，同一群的元素間的關係也就是聚合關係。利用凱利方格的結構就可以表徵組合關係與聚合關係，因此本研究採用此一問卷結構設計成調查問卷。

在個人建構論下使用此分析技術時，研究者發展出一些技巧可在晤談中引出元素與構念，此作法結合了質性訪談和量化分析技術(Castejon & Martinez, 2001; Fetherstonhaugh, 1994; Shaw, 1981; Winer & Vazquez-Abad, 1997)。然而，只要把方格裡的元素和構念事先準備好，此方格一樣可以用作群測工具 (Lin, Hu, & Changlai, 2005; 陳可恭, 2005; 陳雅芬, 2001; 黃炎峰, 2001)。本研究乃利用研究一語料庫分析的成果來選擇適當的元素和構念，設計問卷調查工具。

## (二) 問卷設計

本研究所設計之語詞用法問卷(附錄一)並非如圖 3-3-1 那樣,直接以方陣形式呈現。而是表面上以李克氏量表的問卷格式呈現,但內含凱利方格的方陣結構,以九種力當作元素(常識力六種,科學力三種),以八種描述語當作構念,因此共有 72 題,每一題是一種陳述。問卷之內在一致性( $\alpha$ 值)為 0.91。

六種常識力是根據中研院語料庫的語料所做的調查,從頻率較高的語詞當中選出,並且把範圍縮小到描述個人能力的語詞上。這六種力分別是:體力、活力、注意力、視力、實力、創造力。科學力則是常見的三種:重力、彈力、推力。

構念由八種描述語(見表 3-3-3)構成。作為描述語核心的動詞(過程)是透過研究一比較科學力與常識力所參與的過程而得。第一類描述語多用於常識力。屬於此類描述語的過程有「用盡」、「付出」和「儲存」(屬量變類過程),還有「是某人(物)的」(屬領有類過程)。第二類描述語多用於科學力。屬於此類描述語的過程有「施」、「作用」和「抵消」。屬於第三類描述語的過程是「給」,在兩種語料庫中都有出現,亦即見於科學力和常識力兩範疇的力的使用中。

八種描述語中有兩種需要進一步說明之。首先是{某物的}({...}表示描述語)這個描述語。在語料庫中科學力與常識力有差異的過程是「有」(領有義)。常識力才會被「有」,科學力不屬於任一人或物,因此不會被「有」。但由於「有」是個有歧義的詞(可以是領有的有,也可以是存在的有),不適合直接出現在問卷中。因此將「某物有 \_\_\_\_。」改寫為「\_\_\_\_ 是某物的。」另一個描述語是{儲存}。選擇此一描述語主要是因為過去迷思概念研究指出力會被當作衝力或能量,而有儲存與消耗的說法(McDermott, 1984; 劉俊庚, 2002),因此值得將之加入問卷中以便觀察。當

表 3-3-3：語詞用法問卷中的八種描述語

描述語類別	描述語	描述語類別	描述語
I	1. ____ 會被用盡。	II	5. 對某人 <sup>a</sup> 施 ____。
I	2. ____ 可以儲存。	II	6. ____ 作用在某人 <sup>a</sup> 上。
I	3. 付出 ____。	II	7. ____ 跟 ____ 抵消。
I	4. ____ 是某人 <sup>a</sup> 的。	III	8. 把 ____ 給某人 <sup>a</sup> 。

<sup>a</sup>:「被描述者」是科學力時,「人」改為「物」

然在科學力和常識力的話語中還是有差異，只是沒有那麼顯著。此描述語在中研院語料庫中有出現，雖然頻率極低，全部 8806 筆紀錄中僅出現四次（用於精力一次、體力一次、電力兩次），但在教科書語料庫中一次都沒有出現。

九種力結合八種描述語產生 72 種具體的陳述。學生讀了每個句子之後，根據每個句子意義的「可接受度」來作答。可接受度分為四個等級：「可接受」(=4)、「還可接受」(=3)、「不太能接受」(=2)、「不能接受」(=1)。

#### 四、資料分析

在本研究中將運用 RepGrid 裡四種分析技術：FOCUS 分析、主成分分析、COMPARE 分析、以及合併方格（composite grid）主成分分析。前兩者用以分析元素間或構念間的關係，在本研究中也就是九種力和八種描述語的關係；後兩者用以比較不同個體作答方格的差異，在本研究中也就是高一和高三學生作答之差異。

本研究用以進行凱利方格統計分析的軟體是 RepGrid IV。以下分別對四種分析技術以及資料處理中的要點進行說明。

FOCUS 分析也就是集群分析（cluster analysis），用以分析概念（元素或構念）間的相似性。在本研究中，任一種力（元素）與八種描述語（構念）搭配的可接受度即構成一個表徵該力的八維向量。任一種描述語搭配九種力，因此表徵描述語的是九維向量。各種力之間或描述語之間相似性的分析即根據表徵向量來進行。分析的結果以元素和構念的樹狀圖來呈現。此分析可看出元素間與構念間的群聚關係與階層關係(Easterby-Smith, 1981)。

在本研究中，運用主成分分析的目的是在二維的語義空間中呈現各種力（元素）的相似性、描述語（構念）的相似性、以及力（元素）和描述語（構念）之間的相關性。主成分分析可縮減表徵向量的維數。前述八維或九維向量可轉換為二維的向量表徵。換言之，透過主成分分析，將可得知適合各種力的兩種主要類型的描述語，亦可得知適合各種描述語的兩種主要類型的力。當意欲探討各種力的相似性時，在



兩種主要類型描述語的語義空間上，位置相近的力其相似性就越高。探討描述語的相似性時，其理亦然。透過主成分分析轉換後，其表徵方式和原始資料之間勢將產生誤差，因此對誤差量必須有所要求。在本研究中要求轉換後的前兩個主成分必須要能解釋總變異量的 70%。主成分分析雖然無法呈現出階層關係，但在圖上呈現了量的變化的相關性，還可以表達出元素和構念間的關係，尤其它以二維的視覺空間來表徵兩者的關係，方便解讀，更可激發討論，從而可獲致 FOCUS 分析所未能透露的訊息。FOCUS 和主成分分析在解讀上能彼此互補 (Easterby-Smith, 1981)。

在 FOCUS 分析和主成分分析中需計算問卷每一條陳述可接受度的平均值，藉以代表學生群體對該陳述的作答結果，而由於 RepGrid IV 只接受-99 到 99 的整數資料，因此需要將原來處於 1.00 到 4.00 區間的平均值轉換到-99 到 99 之間（計算公式為  $Y=(X-2.5)*99/1.5$ ，其中 X 為各陳述可接受度原始平均值，Y 為轉換後數值），然後四捨五入取整數。

COMPARE 分析可用以比較兩個方格各元素和構念的相似度 (Shaw & Gaines, 1995)，因此本研究在分別建立高一和高三學生作答結果的凱利方格後，即可用 FOCUS 分析來瞭解高一和高三學生對各個力和描述語理解的異同。演算步驟有二：交換方格之建立以及相似度之計算。首先，將原始的兩個凱利方格中每個小格內的數值相減，取絕對值，得到每個小格的差異值，此一由差異值構成的方格即為交換方格。其次，元素或構念相似度的計算方式如下：

$$\text{相似度} = (1 - \text{總差異}/\text{最大總差異}) \times 100\%$$

若要計算高一和高三學生兩方格中某個力（元素）之相似度，則將交換方格中該力（元素）所對應的每個描述語（構念）的差異值相加，此為總差異。由於本研究之描述語（構念）有八個，因此最大總差異是  $[99 - (-99)] \times 8 = 1584$ 。將總差異與最大總差異代入上述公式即可得知該力的相似度。若要計算某描述語（構念）之相似度，方式同上（最大總差異是 1782）。

合併方格主成分分析的目的和 COMPARE 分析相同，兩者都是要比較高一和高二學生對各種力和描述語認知的異同，但採用的演算法不同，COMPARE 分析是計

算相似度，而合併方格主成分分析則是把兩方格的元素（或構念）同時呈現在二維的語義空間中，藉以達到比較的目的（Gaines & Shaw, 2005）。

合併方格主成分分析首先要建立合併方格，然後對合併方格進行主成分分析。當要比較兩方格的元素時，兩方格必須要共有一組構念；若要比較構念，則要有一組元素是共有的。在本研究裡，高一和高三學生的兩個方格其構念（描述語）和元素（力）皆相同，因此既可根據構念亦可根據元素來合併方格。針對高一和高三學生對各種力的認知進行分析時，即以描述語為共同基礎而將高一和高三學生的方格合併。因為共有的描述語有 8 種，高一學生所掌握的力有 9 種力（標以 G1），高三學生所掌握的力有 9 種（標以 G3），因此合併後的方格有 18 種力，8 種描述語，是 18 x 8 的方格，稱為「合併元素方格」。若要分析高一和高三學生對各種描述語的認知，則以各種力為共同基礎，由於共有的力有 9 種，高一和高三學生的描述語合計有 16 種，因此「合併構念方格」為 9 x 16 的方格。

COMPARE 分析僅呈現出兩方格間元素或構念改變的大小，未能表達改變的方向，因此需要別的分析來輔助判定改變的方向。對照合併方格的主成分分析圖是一個方式，但有時還需要對照原始兩方格的資料才能得到正確的解讀。

以合併方格主成分分析來比較學生群體的作答結果，其作法除前述直接以各年級平均值所構成的方格產生合併方格後，進行主成分分析之外，亦可合併所有個別學生的方格表來分析，作法可分為三個步驟，說明如下。假定是要針對某種力，分析高一和高三學生間的差異。步驟一是建立合併方格。若以八種描述語作為合併的共同基礎，則在本研究中，合併高一和高三 72 名學生對該種力（例如：體力）搭配各種描述語的可接受度評比，所得合併元素方格的大小就是 72 x 8。合併方格建立後即可進行主成分分析，此為步驟二。步驟三是利用 t 考驗來比較高一和高三學生對該種力認知的差異。主成分分析後，個別學生所認知的該種力就會重新被安置在二維的語義空間中。如此即可分別針對單一主成分，運用 t 考驗來比較高一學生和高三學生認知的差異。此一作法除提供另一種演算方式來驗證別的分析法的結果外，還可更為細緻地觀察個別學生的分佈情形。

## 第四節 合法化之語言策略分析

### 一、設計理念

研究三及四欲瞭解教科書與學生合法化的語言策略，以晤談法為之。

研究三以教科書的合法化語言策略為研究對象。科學教科書通常會從具體的例子開始，然後，引入抽象的術語。這是一般的寫作模式，作者們都知道。但是，根據 SFL 從具體的經驗描述到術語的引入，中間涉及一連串語法隱喻的過程。藉此過程，術語所指與外在世界之間的指義關係被建立起來，從而將該術語合法化。這個過程則是作者們不熟知的。文獻探討中對技術性建構的分析，等於是建立了課文的理想型，對課文的分析乃是以此理想型作為對照而展開的。

如果學生對術語有所瞭解，那麼在閱讀完畢之後，應該要能夠還原，對術語所指涉的「經驗內容」應該要能清楚指出。否則，這個介紹就是失敗的。為瞭解課文是否成功地將「力」合法化，研究三一方面透過技術性建構分析瞭解課文寫作的可能問題。一方面發展晤談問題，透過晤談瞭解學生閱讀後所建構的意義。對學生的晤談結果正足以效化對課文所做的技術性建構分析。

研究四欲瞭解學生合法化理論事物的語言策略。合法化的情境設定為對測量結果的解釋。測量活動本身是事實層次的合法化。當質疑測量結果之所指和所別時，學生會如何將測量結果合法化？哪些語言策略（即語言資源之運用）會用來進行合法化？這些語言策略顯示了什麼特徵？這些問題都必須透過晤談，取得學生的語料後，反覆整理分析才能獲得解答。在分析的策略上，先假設學生合法化的模式（即論證的方式）與技術性建構（即技術事件與隱喻事件的關係）是有關連的。在這個基礎上展開文本的分析，然後在分析中再進一步發展對文本的問題意識。

技術性建構的分析不僅牽涉句子層級，也就是組詞成句的分析，還牽涉到句子間的關係，也就是組句成篇的分析。SFL 提供了整套概念工具來描述單詞到文本的組句成篇方式，以及文本在社會脈絡中發揮功能的方式。以 SFL 為基礎，Unsworth(2001a)

分析了聲波、媒等不同科學課文的技術性建構，Wignell、Martin和Eggins(1993)則對地球科學的技術性建構做了探討。在這些基礎上，本研究將運用該理論分析漢語科學課文以及學生回答的口語資料。

本節依序說明受訪對象、訪談流程、技術性建構分析、以及對課文所做的分析。

## 二、受訪對象

受訪學生來自台北縣市五所高中，皆高一，共 15 位；13 名男生，2 名女生。除兩名來自私立高中外，其餘皆來自公立高中。從高中入學考成績來看，這些學生屬高學習成就者。學生於高一上學期接受訪談，該學期學習「基礎化學」，即國中畢業後，他們有半年的時間沒有在學校裡正式地學習「力」這個主題。在國中階段他們皆有使用彈簧秤的經驗。

訪談時間約為 2 個半小時至 3 小時，時間頗長，學生接受訪談的意願極為重要，故而事前均取得學生之同意。

## 三、訪談流程

訪談類型屬於半結構式非標準化訪談。事前有準備訪談綱要，但指導語和問題進行的次序是不固定的（鄭瑞隆, 2000）。訪談分為四個階段：

- (1) 導言：包含施測說明以及放聲思考練習三題（附錄二）。放聲思考練習的功能如下：i. 使受訪者熟悉受訪情境，ii. 使受訪者明瞭訪談時答題之要求，iii. 拉近受訪者與研究者之間的距離。
- (2) 彈簧秤製作（附錄三）：此活動是暖身活動，目的在於讓學生熟悉彈簧秤的內部構造。提供彈簧、砝碼、木板、鐵釘、紙片、膠帶、黏土等材料，要求學生製作簡易彈簧秤。
- (3) 彈簧秤應用：研究中所鋪設的測量活動有三：手拉桌子、兩磁鐵互斥和兩人手互拉。這三個測量情境可從力的種類和受力物類型來分析（如表

3-4-1)。測量活動之訪談按下列順序進行：先提出測量問題（附錄三）；在學生說明答案後，根據半結構式問卷進行訪談（附錄五）。

- (4) 課文閱讀（附錄四）：課文分三段閱讀：力的定義、力的種類（1）和力的種類（2）。發聲閱讀。每閱讀一段課文後，請他說明該段課文重點，然後針對課文內容進行訪談（附錄六）。

表 3-4-1：測量情境分析表

受力物	力的種類	
	超距力	接觸力
生物		兩人手互拉
無生物	磁鐵互斥	手拉桌子

#### 四、技術性建構分析

對課文和學生語料都以技術性建構分析作為參考，於此，對此分析法做一說明。

##### （一）分析的內容與層次

技術性建構分析是功能文本分析中以科學文本為分析對象的特殊類型。對一般的文本分析，Halliday（1983, 引自胡壯麟等, 1987, 頁 182-183）建議以下列十個步驟進行：

- (1) 注記語調，分析語調在表達人際意義的語氣和情態上的作用。
- (2) 分析文本中的小句和小句組，指出彼此的邏輯關係。
- (3) 分析小句和小句組的主位結構，用以發現文本鋪陳的方法。其中，語篇主位能表達文本的組織形式和邏輯結構；人際主位能表達講話者的態度和他對他所講的話的判斷。
- (4) 比較小句的主位結構與信息結構，並分析文本的信息結構。對新信息成分的分析能顯示出文本的重點所在。
- (5) 分析小句的語氣，指出主語和限定成分。此步驟之目的在於分析文本的人際功能。

- (6) 分析小句的及物性，指出過程的類型、參與者和環境成分。此步驟旨在分析文本的經驗意義。
- (7) 分析文本中的詞組和短語，用以更具體地闡明各種結構成分的特點。
- (8) 分析文本的語法銜接和詞彙銜接的方式。此步驟主要在分析一個文本之所以能稱為文本的各種文本特徵，說明小句如何能組織成篇。
- (9) 辨認並分析語法隱喻，挖掘講話者隱含的深層意義、態度和判斷。
- (10) 描述情境脈絡，及其與前述分析所發現的各種語言特徵之間的相互關係，藉以評鑑文本，說明文本的適切性。

Halliday 所建議的這十個步驟在實際運用時並不需要全部都用上。Unsworth (2000)、Veel (1997)、Halliday 和 Martin (1993) 建議在分析技術性建構時，將文本分為三個層次來分析：名物化過程（涉及語篇語義階層和詞彙語法階層）、連接關係（屬語篇語義階層）、體裁（脈絡階層）（分析實例可參見第 2-2 節）。

- (1) 第一個層次的名物化過程分析：檢視科學說明中名物化的現象，以及技術事件和隱喻事件之間的轉變。譬如在科學說明文本中會以「粒子的快速移動」(The movement of the particles)來取代「粒子快速移動」(The particles moved rapidly)。前者是一個名詞組，後者是一個事件。將事件名詞化是科學說明文本中常見的形式，這種過程如何產生與其意義則是第三個分析層次所關注的焦點。分析的層面包含：詞彙連接、及物系統（第 2-1 節概念功能的部分）和主位系統（第 2-1 節語篇功能的部分）。
- (2) 第二個層次的連接關係分析：考察科學說明的推理方式，是如何透過連接關係來達成的。這些連接關係包括時空關係、因果關係、轉折關係和增補關係 (Unsworth, 2001b; 邢福義, 2002; 胡壯麟, 1994; 陳昌來, 2000)。值得注意的是，科學說明文本中的推理不必然以連接詞表示，也可以動詞的形式完成科學的推理。若以連接詞的形式表達科學說明的推理過程，則為外顯的表達方式，否則即為內隱的表達。

- (3) 第三個層次的體裁分析：將整體科學文本區分為各個功能階段(functional stage)。這確認了在整體的科學說明中，每一個文本組成部分所扮演的功能角色（體裁分類參見表 2-3-3）。

將這三個層次與 Halliday 所建議的十點分析步驟對照比較可知：這三個層次的分析包含了 Halliday 建議步驟中的步驟 2、3、6、8、9、10（畫底線的步驟）。

在本研究中，對課文和學生語料的分析都以此分析模式為基礎。

## （二）語料表徵

為進行技術性建構分析，本研究在 Unsworth 等(Halliday & Martin, 1993; Unsworth, 2000; Veel, 1997) 的基礎上發展了下列的語料表徵技術：

### 1. 合法化任務與體裁分析表

體裁分析是以語義為基礎的分析，以文本為分析單位，將文本進一步分析為多個功能階段。學校科學裡常見的體裁類型及功能階段可參見表 2-3-3。為區分各個體裁階段，在階段轉變的小句間以虛線分割。

本研究結合 Toulmin 論證架構和合法化的分析，稱之為合法化任務分析。論證架構的分析同樣以文本為分析單位，進一步以 Toulmin 論證架構裡的元素作為論證階段的分析。在本研究中運用的元素有：論據（事實）、宣稱、保證和支柱四項。

為了將合法化任務和語言分析合併檢視，有關體裁的部分參見後續的課文分析表 3-4-4 和 3-4-10，有關連接關係的部分參見表 3-4-5、3-4-11 和 3-4-12，有關名物化過程的部分參見表 3-4-6、3-4-13 和 3-4-14。

### 2. 技術事件和隱喻事件

為了瞭解技術事件和隱喻事件與合法化任務的關係，在製表時，將隱喻事件的小句加上網底的標示。

### 3. 連接關係分析表

為分析連接關係，小句間的連接關係先分為四種主類型：時空、因果、轉折、

增補，然後根據表 3-4-2 進一步區分為 12 種次類別。連接關係的主類型以下列形態之連接線表示，次類型則以文字標示在連接線上。

- (1) 時空關係以弧形單箭頭表示。箭頭所指為後續之時間點或地點。
- (2) 因果關係以方形單箭頭表示，箭頭所指為結果。
- (3) 轉折關係以雙箭頭方形表示。
- (4) 增補關係以無箭頭方形表示。

連接關係還區分為內部連接和外部連接；內部連接以實線表示，外部連接以虛線表示。分析表的例子參見表 3-4-5、3-4-11 和 3-4-12。

#### 4. 主位結構分析表（含名物化過程分析）

主位結構跟名物化的發展過程很有關係，兩者結合在一張表上（表 3-4-6、3-4-13 和 3-4-14）。主位結構圖上的圈圈標示著跟語法隱喻發展有關的語詞，不同形狀的圈圈表示不同的語義內涵被隱喻化，箭號則標示發展的方向。

#### 5. 銜接鏈分析表

小句間詞彙的連接關係透過主位結構分析表可稍微看出端倪，但要較完整地將

表 3-4-2：連接關係的類型、代碼和舉例

主類別	次類別	代碼	例子
時空	同時	同時	當 音叉往外移動 時，它會擠壓或者壓縮周圍的空氣。
	後續	後續	當 兩個物體形成熱平衡 後，它們的溫度就相同了。
	位置	位置	在 太陽光垂直照射 的地方，地球表面是最亮的。
因果	結果	結果	因為 帶電體接近，導體的正負電荷會暫時分離。
	目的	目的	要 產生聲音，振動是必要的。
	條件	條件	如果 地面完全光滑，物體將會持續不停地以同一個速度行進。
轉折	轉折	轉折	真空無法傳播聲音，但是 任何具有彈性的物體均能傳播聲音。
增補	相似	相似	同樣地，在太陽光垂直照射的地方，地球表面是最亮的。
	重述	即	當太陽光垂直照射地球表面時，也就是，當太陽正在頭頂上時。
	例證	例	正常情況下，假如死去的植物留在地表並接觸到空氣，它就會解體。 例如：在雨林中所發生的現象。
	對照	對照	較大的振動引起較大的聲音。相對地，較小的振動引起較柔和的聲音。
	增補	增補	當它們掉落到地上，而且 成爲腐質土壤的一部份時…



詞彙間的銜接標示出來，需要另外製表，做成銜接鏈分析表（表 3-4-7、3-4-15 和 3-4-16）。

## 五、課文分析

### （一）課文之選擇

在高一基礎物理中引介力這個概念的章節出現在第二章第二節「力的作用」一節，各版本皆同。在這一節中解說的主題有四：力的定義、接觸力和超距力、力與物體形變、力與物體的運動狀態。本研究選取的分析範圍是「力的定義」以及「接觸力和超距力」這兩小節。龍騰版的這兩個主題出現在同一小節，標題是「接觸力與超距力」。翰林版沒有介紹「力的定義」的部分，僅有介紹「力的種類」一小節，也就是關於接觸力與接觸力的介紹。南一版則不再細分小節，但還是有這兩個主題。

「力的定義」所選課文來自龍騰版（課文 1），「力的種類」所選課文來自龍騰版（課文 2）和翰林版（課文 3）。未選南一版課文是因為南一版課文在引介力的定義時，從科學史的角度切入，篇幅較長，而且產生了別的問題；<sup>48</sup>在介紹接觸力和超距力時，該版本所產生的問題則與翰林版類似（容後說明）。

#### 課文 1：力的定義

以手推、拉物體會使它們改變運動狀態。擠、壓皮球或彈簧會使它們變形。腳踢足球會使足球被向上拋起，拉住手煞車會使腳踏車行進的速率變慢或停住，拿磁鐵接近鐵釘會使鐵釘向磁鐵移動，地球繞著太陽運轉，這些現象都是由於力的作用所發生，因此力是一種能使物體改變運動狀態或使物體發生形變的作用。

#### 課文 2：力的種類（1）

力依照其作用情形可以分成兩大類：一類是兩物體需要互相接觸後，才能發生施力或受力的作用，這種力稱為接觸力（contact force）。例如推拉門窗或擠柳丁汁時所用的力、使腳踏車變慢的摩擦力、使彈簧來回振動的彈力等都是接觸力。另一類則是兩物體不必經由接觸，相

<sup>48</sup> 以科學發展史作為介紹方式原本是個很好的機會向讀者說明力的概念內涵在歷史中出現過的轉折，但該課文從頭到尾都沿用相同的符號「力」，又沒有加以區別，這反而會讓讀者產生一個印象，以為從 Aristotle 到 Galilei，最後到 Newton，力的概念都是一樣的。

隔一段距離也能發生作用的，稱為非接觸力，也稱為超距力（action at a distance）。例如兩個點電荷（或帶電體）或兩個磁鐵相互吸引或排斥的力，以及讓隕石掉落地球的力等都是超距力。

### 課文 3：力的種類（2）

在圖 1（A）、（B）中小球所受之重力不需要與地球相接觸，我們稱它是非接觸力或超距力，磁鐵對鐵釘的吸引力、正電荷對負電荷之吸引力，如圖 2（B）等也是。而桌面的支撐力或繩子的拉力，需要和物體接觸才有作用力產生，我們稱它為接觸力，如圖 3（A）彈簧之彈力。

#### （二）分析目的與步驟

課文分析的旨在揭示課文將力合法化的語言策略和可能出現的問題，處理步驟如下：（1）斷詞，（2）小句切分，（3）合法化任務分析，（4）技術性建構分析。

由於分析的最小單位涉及詞的層次，因此需要對文本進行斷詞的分析。然而，漢語的詞和詞組的邊界模糊（朱德熙, 1985; 范開泰 & 張亞軍, 2000）。為了保持分析的信度，因此採用中央研究院詞庫小組發展的中文自動斷詞系統 1.0 版（CKIP）來進行斷詞工作。但受限於程式本身斷詞的有效程度不可能達百分之百，因此部分斷詞還是需要人工修正。根據課文本身標點符號的「句號、驚嘆號、問號、冒號」來斷句，可得文本句之切分。但中文的逗號規範並不嚴謹，往往在語氣停頓之處就可使用逗號，未必是在小句結束之處。在一個文本句中也可能包含兩個小句。諸如此類的問題，需要根據 SFL 進一步將文本句切分出小句（小句之定義參見 2-1 節概念功能）。經過斷詞和小句切分後，文本各個語言單位切分就算初步完成。

以下分別針對「力的定義」和「力的種類」兩部份的課文進行分析。

#### （三）力的定義

這段 138 個字的文本旨在說明「力的定義」，也就是最後一句「力是一種能使物體改變運動狀態或使物體發生形變的作用。」文本分析將說明這篇課文建構此句意義的方式，也就是力被合法化的方式。

課文 1「力的定義」先經過 CKIP 斷詞，結果如表 3-4-3 文本句一欄（表中刮號內的記號是詞類標記）。受限於 CKIP 程式斷詞有效程度的問題，部分斷詞需人工修

表 3-4-3：課文 1「力的定義」課文斷詞及小句切分

文本句	小句
1. 以(P) 手(Na) 推(VC) 、 拉(VC) 物體(Na) 會(D) 使(VL) 它們(Nh) 改變(VC) 運動(Na) 狀態(Na) 。	1. 以(P) 手(Na) 推(VC) 、 拉(VC) 物體(Na) 會(D) 使(VL) 它們(Nh) 改變(VC) 運動狀態(Na) 。
2. 擠(VH) 、 壓(VC) 皮球(Na) 或(Caa) 彈簧(Na) 會(D) 使(VL) 它們(Nh) 變形(VH) 。	2. 擠(VH) 、 壓(VC) 皮球(Na) 或(Caa) 彈簧(Na) 會(D) 使(VL) 它們(Nh) 變形(VH) 。
3. 腳(Na) 踢(VC) 足球會(Nc) 使(VL) 足球(Na) 被(P) 向(P) 上(Ncd) 拋(VC) 起(Di) ， 拉住(VC) 手煞車(Na) 會(D) 使(VL) 腳踏車(Na) 行進(VA) 的(DE) 速率(Na) 變慢(VH) 或(Caa) 停住(VC) ， 拿(VC) 磁鐵(Na) 接近(VC) 鐵釘(Na) 會(D) 使(VL) 鐵釘(Na) 向(P) 磁鐵(Na) 移動(VAC) ， 地球(Na) 繞(VA) 著(Di) 太陽(Na) 運轉(VAC) ， 這些(Neqa) 現象(Na) 都(D) 是(SHI) 由於(Cbb) 力(Na) 的(DE) 作用(Na) 所(D) 發生(VJ) ， 因此(Cbb) 力(Na) 是(SHI) 一(Neu) 種(Nf) 能(D) 使(VL) 物體(Na) 改變(VC) 運動(Na) 狀態(Na) 或(Caa) 使(VL) 物體(Na) 發生(VJ) 形變(Na) 的(DE) 作用(Na) 。	3. 腳(Na) 踢(VC) 足球(Na) 會(D) 使(VL) 足球(Na) 被(P) 向(P) 上(Ncd) 拋(VC) 起(Di) ， 4. 拉住(VC) 手煞車(Na) 會(D) 使(VL) 腳踏車(Na) 行進(VA) 的(DE) 速率(Na) 變慢(VH) 或(Caa) 停住(VC) ， 5. 拿(VC) 磁鐵(Na) 接近(VC) 鐵釘(Na) 會(D) 使(VL) 鐵釘(Na) 向(P) 磁鐵(Na) 移動(VAC) ， 6. 地球(Na) 繞(VA) 著(Di) 太陽(Na) 運轉(VAC) ， 7. 這些(Neqa) 現象(Na) 都(D) 是(SHI) 由於(Cbb) 力(Na) 的(DE) 作用(Na) 所(D) 發生(VJ) ， 8. 因此(Cbb) 力(Na) 是(SHI) 一(Neu) 種(Nf) 能(D) 使(VL) 物體(Na) 改變(VC) 運動狀態(Na) 或(Caa) 使(VL) 物體(Na) 發生(VJ) 形變(Na) 的(DE) 作用(Na) 。

正（表中有網底的詞）。修正斷詞，並切分小句後，結果如表 3-4-3 小句一欄。<sup>49</sup>

### 1. 合法化任務與體裁

課文 1 並沒有提出支柱以支持「這些現象都是由於力的作用所發生」，屬第二類合法化任務。採用因子解釋體裁鋪陳文本，單一因子是「力的作用」（表 3-4-4）。

小句 1 到 6 陳述了具體的物理現象，是論據。小句 7 宣稱這些現象發生的原因是「力的作用」。從第 7 句的「『這些』現象」到第 8 句的「物體」，從特指的某些事

<sup>49</sup> 小句 1 至 5 都是因果過程，其施事都是小句。在這些因果過程中它們都級轉移，降級扮演原名詞組的角色。因此在小句切分中不將之切分出來。同樣，在小句 8 中，「作用」一詞的前修飾語「能使物體改變運動狀態或使物體發生形變」也是級轉移，也不另外切分出來。

表 3-4-4：課文 1「力的定義」課文合法化任務與體裁分析

合法化任務	體裁階段	小句
論據	現象確認	1 以手推、拉物體 會 使 它們 改變 運動狀態。
		2 擠、壓皮球或彈簧 會 使 它們 變形。
		3 腳踢足球 會 使 足球 被 向上 拋起，
		4 拉住手煞車 會 使 腳踏車行進的速率 變慢 或 停住，
		5 拿磁鐵接近鐵釘 會 使 鐵釘 向磁鐵 移動，
		6 地球 繞著太陽 運轉，
因果保證	因子解釋	7 這些現象 都 是 由於力的作用所發生，
宣稱	結論	8 因此 力 是 一種能使物體改變運動狀態或使物體發生形變 的作 用。

物「概推」到所有物體。這當中有一個隱含的概推保證—「這些現象是有代表性的」。這個概推保證存在於名詞組的轉換中。然後，在第 8 句提出定義宣稱。然而，整個文本並未說明「力的作用」指的是什麼，也沒有說明為什麼「力的作用」會產生這些現象。換句話說，讀者必須自行推出論據和宣稱間的關係。

結論運用「使」這個因果結構句指出力是原因，同時也指出力所能造成的效果。結論所包含的意義成分有三：「力是原因」、「物體改變運動狀態或發生形變（力造成的效果）」、以及「力是作用」。

在這些小句中，除現象確認（論據）階段裡的小句外，別的都是隱喻事件（後設事件）（有網底的小句）。

## 2. 連接關係

在這篇文本裡，只使用了一個連接詞「因此」外顯地指出最後一句是「結論」。

第 7 句透過屬性關係過程建立了前六句和「力的作用」之間的因果關係，此因果關係是物理世界事物間的關係，屬外部連接關係（表 3-4-5 中虛線箭頭）。但如前所述，作為原因的「力的作用」所指為何課文並未說明，因此此因果關係勢無由建立。從因子解釋（第 7 句）到結論階段（第 8 句）的「因此」建立了從個例到通則的因果關係。個例的代表性是作者所決定的，因此此關係是內部關係。

表 3-4-5：課文 1「力的定義」課文連接關係

合法化任務	連接關係	小句
論據	相似 結果	1 以手推、拉物體會使它們改變運動狀態。
		2 擠、壓皮球或彈簧會使它們變形。
		3 腳踢足球會使足球被向上拋起，
		4 拉住手煞車會使腳踏車行進的速率變慢或停住，
		5 拿磁鐵接近鐵釘會使鐵釘向磁鐵移動，
		6 地球繞著太陽運轉，
因果保證		7 這些現象都是由於力的作用所發生，
宣稱	結果	8 因此力是一種能使物體改變運動狀態或使物體發生形變的作用。

### 3. 名物化過程

力是一種能使物體改變運動狀態或使物體發生形變的作用。

這句話是識別關係小句。結構如下：

力	是	一種能使物體改變運動狀態或使物體發生形變的作用。
參與者：標誌	過程：識別關係	參與者：涵值

透過「是」這個過程把「一種能使物體改變運動狀態或使物體發生形變的作用」這個涵值（value）給了標誌（token）—「力」（參見表 2-1-1）。涵值是一個名詞組，結構如下(Halliday, 1994, 頁 180-196)：

一種	能使物體改變運動狀態或使物體發生形變的	作用
數量詞	分類詞	中心詞

類別詞表達了「力的效果」，是級轉移的兩個小句，及物系統的結構分析如下：

使	物體	改變	運動狀態
過程：物質：因果	參與者：動作者	過程：物質	參與者：目標

及

使	物體	發生	形變
過程：物質：因果	參與者：動作者	過程：物質	參與者：範圍

這兩個小句都使用了「使」字句因果結構。

從最後的這個隱喻事件來看，裡面包含了三個成分：力、作用和力的效果。名物化的分析也就針對這三個部分來進行。

首先是力的效果，這也是現象確認階段所表達的內容。這個文本從一開始就不是以一致式在表達經驗，事件已經出現在參與者的位置裡，不是以小句體現。不過由於是以級轉移的方式表達參與者，因此事件的基本結構還保持著。從小句 1 到 5 都是這樣的構作方式。在課文 1 中一次要舉這麼多的實例，篇幅所限，避免冗長與重複，以這種方式來表達是最為經濟的。

在論據（現象確認）提出後，隨即把它們名物化成為「這些現象」（表 3-4-6）。於是小句 7 裡所稱的「現象」就包含了前面幾個小句裡「使」字句因果結構中的「原因」和「結果」。最後，在小句 8 的定義性宣稱中，「這些現象」的「結果」部分又拆解出來，用以對「力」進行定義。

從銜接鏈的分析（表 3-4-7）可以看出這個文本十分強調「使運動狀態改變或形變」這個部分。從一開始就以各種具體的方式提出來，反覆強調，一路銜接到最後一個小句，總結了「使」、「運動狀態改變」和「形變」三個部分。

其次是「作用」這個詞彙。在小句 7 和小句 8 裡的作用有兩個可能的意義。一個是過程義，另一個可稱為虛過程義。

表 3-4-6：課文 1「力的定義」課文主位結構

合法化 模式	小句	
	主位	述位
論據	1 以手推、拉物體	會使它們改變運動狀態。
	2 擠、壓皮球或彈簧	會使它們變形。
	3 腳踢足球	會使足球被向上拋起，
	4 拉住手煞車	會使腳踏車行進的速率變慢或停住，
	5 拿磁鐵接近鐵釘	會使鐵釘向磁鐵移動，
	6 地球	繞著太陽運轉，
因果保證	7 這些現象	都是由於力的作用所發生
宣稱	8 因此力	是一種能使物體改變運動狀態或使物體發生形變的作用。

表 3-4-7：課文 1「力的定義」課文銜接鏈分析

小句	動作	因果	運動狀態	形狀	改變	作用（過程）	作用（虛過程）
1	推、拉	使	運動狀態		改變	推、拉	
2	擠、壓	使		形	變	擠、壓	
3	踢	使			向上拋起	踢	
4	拉住	使	速率		變慢或停住		
5	拿…接近	使			移動		
6					運轉		
7		由於				力、作用(1)	作用(2)
8		使	運動狀態	形	改變、變	力、作用	

過程義指的是原來具體的兩物之間交互作用的「物質過程」，用動詞表達為「推」、「拉」、「擠」、「壓」等（表 3-4-7）。在小句 8 裡「作用」的意義就是過程義。因此小句 8 所建構的力的定義包含三個意義：一、因果關係，由「使」所表達；二、物質過程，由「作用」所表達；三、力造成的效果，由「物體改變運動狀態或使物體發生形變」所表達。

虛過程義指的是在像「力作用在物體上」這樣的句子裡「作用」的意義。這裡的作用純粹是爲了讓「力」重新回到事件的構作中，本身並沒有帶給事件更多的意義，物體間交互作用的意義已經表達在「力」一詞裡了。

小句 8 的「作用」由於受到前面修飾語「使物體改變運動狀態或使物體發生形變」的限制，一般不會被解讀爲虛過程義，但小句 7 裡「作用」兩種解讀就都可以。

在小句 7 裡，如果「作用」取過程義，那麼「力的作用」就等於是「力的這種作用」，也就是「力」。此時的「作用」就能跟小句 8 的「作用」銜接在一起。不過在這個意義下的「作用」卻有兩個問題。首先，此時的「作用」，也就是「力」，指的是前面小句 1 到 6 所構作的意義當中的那個部分並不清楚。因爲小句 7 只說「這些現象」是由「力這種作用」所引起的。「力」或「作用」指的是什麼？在此並沒有說明。其次，「作用」指的是什麼並沒有明說，卻被直接使用，也就是被當作理所當然的事物了。在這種情況下，小句 8 又說「力是一種作用」就等於什麼也沒有說，小句 8 在這個方面就只是「重述」而已；力和作用這些名物化了的理論事物沒有從

技術事件那裡獲得日常意義。

如果「作用」取虛過程義，那麼這個「作用」跟小句 8 的「作用」意義就不一樣，兩者不銜接。既然它是虛過程，只有力在一起使用才有意義，不應該出現在小句 1 到 6 所構作的意義當中，也就與前面的小句不銜接。

因此「作用」無論取「過程義」或「虛過程義」都存在銜接的困難。從上述分析也可看出：「作用」是連結技術事件（小句 1 至 6）和後設事件（小句 8）的樞紐。

最後是「力」。「力」跟「作用」一樣沒有經過名物化的過程，就直接出現在小句 7。小句 7 裡的「力」是第一次出現，與前面幾個小句裡的詞彙沒有重複，它沒有清楚地指出對應於技術事件中的意義成分（表 3-4-6）。再加上前已論及，「力的作用」是有歧義的。這使得小句 7 的意義更加模糊。

從銜接鏈分析來看（表 3-4-7），還存在著另一個問題，也就是有兩條不同意義的銜接鏈共用了相同的詞彙。一條是「動作」這條銜接鏈，銜接的詞彙有：推、拉、擠、壓、踢、拉住、拿。另一條是「作用（過程）」這條銜接鏈，銜接的詞彙有：推、拉、擠、壓、踢、力、作用。「推、拉、擠、壓、踢」這些詞彙在課文 1 的技術事件中構作了不僅表達了身體的物理動作，還表達了兩物之間的交互作用。然而，「拉住、拿」在這個脈絡中，則僅僅表達了身體的物理動作。由於這兩組詞彙都被放在小句 1 至 5 的對比結構中來表達，因此「推、拉、擠、壓、踢」等被強調的是身體的物理動作的意義，而不是「作用（過程）」的意義。

#### 4. 小結

小句 8 的定義格式是所謂的類差定義(何秀煌, 2000, 頁 136-138, 180)。在類差定義裡有兩個部分要指明：類名和種差。類名建立上下位關係，目的在組織知識。種差說明該事物的定義特徵。定義特徵就是指明在同一個分類階層中，能與別的事物區別開來的特徵。在這篇課文中，定義特徵的說明是清楚的，而類名——「作用」——的意義則沒有交代清楚。

小句 8 提供的是內涵定義，而小句 1 到 6 所提供的論據則可視為是外延定義。



由於前述小句間的銜接斷裂，因此兩種定義間的關係等於沒有被說明，也就是這兩種定義等於僅僅是被條列出來而已。

從論證的角度來看，此文本提出了保證：「這些現象都是由於力的作用所發生。」但沒有提供支柱。從技術性建構的角度來看，從技術事件到隱喻事件之間的銜接有問題。<sup>50</sup>小句 1 到 6 所描述的現象到了小句 7 全部聚集成「這些現象」，小句 7 中「力的作用」似乎處在這些現象之外，但小句 7 又沒有說明「力的作用」和這些現象的關係。這裡理當有支柱來提供說明，但課文並未加以說明。因此這段敘述所完成的合法化任務屬於第二類。

總結地說，在「力的定義」此文中，「作用」是技術性建構的樞紐，但由於「作用」是有歧義的，而「作用」與前文的銜接又不良，因此「作用」的意義未被澄清，於是「由於力的作用造成的」的意義就不清楚。最後力被定義為「一種作用」，於是「力」的所指也就無法清楚交代了。更具體地說，「力的定義」一文從經驗事實所構成的技術事件轉換到隱喻事件時沒有銜接好，存在著下列的問題：

- (1) 「力的作用」被直接使用而作為巨集事件，前述各類現象與「力的作用」之間的因果關係不清楚。
- (2) 在「力的作用」這個名詞組中「作用」一詞有歧義。
- (3) 最後一句定義句中「作用」的意義有待釐清。

#### (四) 力的種類

課文 2「力的種類(1)」和課文 3「力的種類(2)」都是在介紹接觸力和超距力，適合放在一起對比分析。兩個文本經過斷詞和小句切分如表 3-4-8 及 3-4-9 所示。

這兩段課文的主題相同，都是「接觸力和超距力」，是對力做進一步的說明。不過，所說明的是力的那個面向呢？以下先透過語言分析來回答此一問題。

這兩篇文本的標題在龍騰版直接是「接觸力和超距力」，在翰林版則是「力的種

<sup>50</sup> 從技術事件到隱喻事件，「力」的理想拆解方式，參見第 2-2 節。

表 3-4-8：課文 2「力的種類（1）」課文斷詞與小句切分

文本句	小句
1. 力(Na) 依照(P) 其(Nep) 作用(Na) 情形(Na) 可以(D) 分成(VG) 兩(Neu) 大(VH) 類(Nf) 。	1. 力(Na) 依照(P) 其(Nep) 作用(Na) 情形(Na) 可以(D) 分成(VG) 兩(Neu) 大(VH) 類(Nf) 。
2. 一(Neu) 類(Nf) 是(SHI) 兩(Neu) 物體(Na) 需要(VK) 互相(D) 接觸(VC) 後(Ng) ，才能(Na) 發生(VJ) 施力(VB) 或(Caa) 受(VJ) 力(Na) 的(DE) 作用(Na) ，這(Nep) 種(Nf) 力(Na) 稱為(VG) 接觸力(Na) ( contact(FW) force(FW) ) 。	2. 一(Neu) 類(Nf) 是(SHI) 兩(Neu) 物體(Na) 需要(VK) 互相(D) 接觸(VC) 後(Ng) ，才能(Na) 發生(VJ) 施(VC) 力(Na) 或(Caa) 受(VJ) 力(Na) 的(DE) 作用(Na) ，
	3. 這(Nep) 種(Nf) 力(Na) 稱為(VG) 接觸力(Na) ( contact(FW) force(FW) ) 。
3. 例如(P) 推(VC) 拉(VC) 門窗(Na) 或(Caa) 擠(VC) 柳丁(Na) 汁(Na) 時(Ng) 所(D) 用(VC) 的(DE) 力(Na) 、使(VL) 腳踏車(Na) 變慢(VH) 的(DE) 摩擦力(Na) 、使(VL) 彈簧(Na) 來回(VCL) 振動(VAC) 的(DE) 彈力(Na) 等(Cab) 都(D) 是(SHI) 接觸力(Na) 。	4. 例如(P) 推(VC) 拉(VC) 門窗(Na) 或(Caa) 擠(VC) 柳丁汁(Na) 時(Ng) 所(D) 用(VC) 的(DE) 力(Na) 、使(VL) 腳踏車(Na) 變慢(VH) 的(DE) 摩擦力(Na) 、使(VL) 彈簧(Na) 來回(VCL) 振動(VAC) 的(DE) 彈力(Na) 等(Cab) 都(D) 是(SHI) 接觸力(Na) 。
4. 另(Nes) 一(Neu) 類(Nf) 則(D) 是(SHI) 兩(Neu) 物體(Na) 不必(D) 經由(P) 接觸(VC) ，相隔(VH) 一段(Nc) 距離(Na) 也(D) 能(D) 發生(VJ) 作用(Na) 的(DE) ，稱為(VG) 非(A) 接觸力(Na) ，也(D) 稱為(VG) 超(A) 距(Na) 力(Na) ( action(FW) at(FW) a(FW) distance(FW) ) 。	5. 另(Nes) 一(Neu) 類(Nf) 則(D) 是(SHI) 兩(Neu) 物體(Na) 不必(D) 經由(P) 接觸(VC) ，相隔(VH) 一段(Nc) 距離(Na) 也(D) 能(D) 發生(VJ) 作用(Na) 的(DE) ，
	6. 稱為(VG) 非接觸力(Na) ，
	7. 也(D) 稱為(VG) 超距力(Na) ( action(FW) at(FW) a(FW) distance(FW) ) 。
5. 例如(P) 兩(Neu) 個(Nf) 點(Na) 電荷(Na) ( 或(Caa) 帶(VC) 電(Na) 體(Na) ) 或(Caa) 兩(Neu) 個(Nf) 磁鐵(Na) 相互(D) 吸引(VJ) 或(Caa) 排斥(VC) 的(DE) 力(Na) ，以及(Caa) 讓(VL) 隕石(Na) 掉落(VCL) 地球(Na) 的(DE) 力(Na) 等(Cab) 都(D) 是(SHI) 超(VJ) 距(P) 力(Na) 。	8. 例如(P) 兩(Neu) 個(Nf) 點電荷(Na) ( 或(Caa) 帶電體(Na) ) 或(Caa) 兩(Neu) 個(Nf) 磁鐵(Na) 相互(D) 吸引(VJ) 或(Caa) 排斥(VC) 的(DE) 力(Na) ，以及(Caa) 讓(VL) 隕石(Na) 掉落(VCL) 地球(Na) 的(DE) 力(Na) 等(Cab) 都(D) 是(SHI) 超距力(Na) 。

表 3-4-9：課文 3「力的種類（2）」課文斷詞與小句切分

文本句	小句
1. 在(P) 圖(Na) 1(FW) ( A(FW) ) 、 ( B(FW) ) 中(Ncd) 小球(Na) 所(D) 受受(VJ) 之(DE) 重力(Na) 不(D) 需要(VK) 與與(Caa) 地球(Na) 相(D) 接觸(VC) ，我們(Nh) 稱(VE) 它(Nh) 是非(Na) 接觸力(Na) 或(Caa) 超(VJ) 距(P) 力(Na) ，磁鐵(Na) 對(P) 鐵釘(Na) 的(DE) 吸引力(Na) 、正(VH) 電荷(Na) 對(P) 負(VJ) 電荷(Na) 之(DE) 吸引力(Na) ，如(P) 圖(Na) 2(FW) ( B(FW) ) 等(Cab) 也(D) 是(SHI) 。	1. 在(P) 圖(Na) 1(FW) ( A(FW) ) 、 ( B(FW) ) 中(Ncd) 小球(Na) 所(D) 受受(VJ) 之(DE) 重力(Na) 不(D) 需要(VK) 與與(Caa) 地球(Na) 相(D) 接觸(VC) ， 2. 我們(Nh) 稱(VE) 它(Nh) 是(SHI) 非接觸力(Na) 或(Caa) 超距力(Na) ， 3. 磁鐵(Na) 對(P) 鐵釘(Na) 的(DE) 吸引力(Na) 、正電荷(Na) 對(P) 負電荷(Na) 之(DE) 吸引力(Na) ，如(P) 圖(Na) 2(FW) ( B(FW) ) 等(Cab) 也(D) 是(SHI) 。
2. 而(Cbb) 桌面(Nc) 的(DE) 支撐力(Na) 或(Caa) 繩子(Na) 的(DE) 拉力(Na) ，需要(VK) 和(Caa) 物體(Na) 接觸(VC) 才(Da) 有(V_2) 作用力(Na) 產生(VHC) ，我們(Nh) 稱(VE) 它(Nh) 為(P) 接觸力(Na) ，如(P) 圖(Na) 3(FW) ( A(FW) ) 彈簧(Na) 之(DE) 彈力(Na) 。	4. 而(Cbb) 桌面(Nc) 的(DE) 支撐力(Na) 或(Caa) 繩子(Na) 的(DE) 拉力(Na) ，需要(VK) 和(Caa) 物體(Na) 接觸(VC) 才(Da) 有(V_2) 作用力(Na) 產生(VHC) ， 5. 我們(Nh) 稱(VE) 它(Nh) 為(P) 接觸力(Na) ，如(P) 圖(Na) 3(FW) ( A(FW) ) 彈簧(Na) 之(DE) 彈力(Na) 。

類」，南一版沒有給次標題，但是在開始介紹時，問了一個問題：「力是如何作用在物體上呢？」這個問題的及物結構如下（表 2-1-1 及表 3-2-5）：

力	是	如何	作用	在物體上	呢？
		環境	過程：物質	環境：位置	
參與者：載體	過程：屬性	參與者：屬性			

修飾「作用」的是副詞「如何」，此副詞屬於環境成分。那麼在環境成分的分類體系中，「如何」的意義可能是什麼呢？

根據表 3-2-5，環境成分的主要類型有九種：範圍、位置、樣態、原因、情況、伴隨、角色、主題、視角。在這九種類型中，對「如何」的回答可能是「樣態」、「情況」、「伴隨」這三種（見表 3-2-5）。那麼在三個版本的課文中，分別是以哪一種類型來回答的呢？也就是說，各個文本把「接觸力和超距力」的意義解讀為什麼呢？

下面這些句子是從各版本摘錄出來的：

### 南一版

這些例子顯示物體經由接觸而受到力的作用。

但是，有一種力不需要接觸物體，也可產生力的效果。

地球引力、磁力、靜電力等，不經由接觸而能隔空或遠距作用的力稱為超距力。

### 翰林版

小球所受之重力不需要與地球相接觸。

而桌面的支撐力或繩子的拉力，需要和物體接觸才有作用力產生。

### 龍騰版

兩物體需要互相接觸後，才能發生施力或受力的作用。

兩物體不必經由接觸，相隔一段距離也能發生作用。

在這些小句裡，「接觸」這個過程透過兩種方式進入事件的構作中。一個是透過介詞「經由」出現在環境成分裡。一個是透過動詞「需要」參與在小句的核心成分裡。透過「經由」構成的介詞組表達的意義是「手段」(manner)，是樣態的一種。透過「需要」表達的意義是「條件」(condition)，是情況的一種。<sup>51</sup>因此「超距力和接觸力」的區分在小句的層次中透過上述語言策略被構作成「作用的手段」和「作用的條件」，有兩種意義。

無論是哪一種意義，在「力」已經經過技術性建構的前提下，從技術性建構的角度來看，這一段的目的就是要把「接觸力」和「超距力」這兩個名詞結構中分類詞的部分——「接觸」與「超距」——隱喻化。

從合法化的角度來看，相較於接觸力，要質疑的是：「超距力存在嗎？」（「力能夠超距而發生嗎？」）也就是，「超距力」這個符號有所指嗎？

#### 1. 合法化任務和體裁

課文 2 和課文 3 所採用的合法化任務和體裁是相同的（表 3-4-10）。兩篇都提出事實，沒有提供論證，而且都採用分類報告體裁來表達。

---

<sup>51</sup> 發生超距力的條件是「不需要」接觸，但平常狀態就是兩物未接觸，因此「不接觸」就不能看成是「發生的條件」了。據此，超距力之發生應該還有別的「條件」才對，課文卻都沒有交代。

這兩篇文本的目的在回答：「力是如何發生的？」兩篇文本的說明方式都是直接說明力發生的條件，也就是直接給出內涵定義，然後舉例。都沒有為定義做進一步的論證。屬於事實層次的合法化。

這兩個文本試圖以分類體裁將超距力合法化，說明超距力是存在的。以這種好似宣告事實的方式來說明超距力是什麼，也就在暗示：「超距力是存在的。」

課文 2 和 3 的另一種寫法是以因果論證來證明超距力存在，然而課文並沒有這樣做。兩篇課文在體裁的選擇上使用了分類體裁。這種體裁是為組織科學知識用的，然而在閱讀這段時，卻應該以不同的方式來閱讀。這樣的文本並非只為了分類而已，更意在告訴學生：某些情況下你會沒看到物體接觸，但它們之間有交互作用。使用這樣的體裁還可以避免學生追問：「為什麼會有超距力？」因為學生自然地會接受「力就是分成這兩類，其中一類就是超距力。」因此這是一個要產生行動的文本，用來使學生「相信」。

表 3-4-10：課文 2「力的種類（1）」和課文 3「力的種類（2）」課文合法化任務與體裁分析

合法化 任務	體裁	小句	
		課文 2	課文 3
	一般性 陳述	1 力 依照其作用情形 可以 分成 兩大 類：	
事實 1	描述 1	2 一類 是 兩物體 需要 互相 接觸後， 才能 發生 施力或受力的作用，	1 在圖 1 (A)、(B) 中 小球所受之重 力 不 需要 與地球 相 接觸，
		3 這種力 稱爲 接觸力。	2 我們 稱 它 是 非接觸力 或 超距 力，
		4 例如 推拉門窗或擠柳丁汁時所用的 力、 使腳踏車變慢的摩擦力、 使彈簧 來回振動的彈力 等 都 是接觸力。	3 磁鐵對鐵釘的吸引力、 正電荷對負 電荷之吸引力， 如圖 2 (B) 等 也 是。
事實 2	描述 2	5 另一類 則 是 兩物體 不必 經由接 觸， 相隔一段距離 也能 發生 作用 的，	4 而 桌面的支撐力 或 繩子的拉力， 需要 和物體 接觸
		6 稱爲 非接觸力，	5 才 有 作用力 產生，
		7 也 稱爲 超距力。	6 我們 稱 它 爲 接觸力， 如圖 3 (A) 彈簧之彈力。
		8 例如 兩個點電荷（或帶電體）或兩個 磁鐵相互吸引或排斥的力， 以及 讓隕 石掉落地球的力 等 都 是 超距力。	

## 2. 連接關係

這兩篇文本不存在論證結構，課文 2 的小句 4 和小句 8，課文 3 的小句 3 和小句 6 的環境成分都是前面出現的定義的舉例（表 3-4-11 和表 3-4-12）。甚至課文 3 的小句 1 和 4 雖然是定義的一部份，但是卻還是以個例的方式來表達。這些舉例都不是論證結構中的論據，而是作為外延定義，而和內涵定義同為定義的一部份。連接關係的分析與前述合法化任務和體裁的分析是一致的。

這兩篇課文在體裁層次和連接關係的層次並無重大的差異。不過兩篇課文對接觸力和超距力的定義本身卻是不同的。而這個差異使得課文 3 中小句 4 和 5 之間的外部關係反而成了需要說明的。

表 3-4-11：課文 2「力的種類（1）」課文連接關係

合法化任務	連接關係	小句
事實 1	即	1 力 依照其作用情形 可以 分成 兩大類：
		2 一類 是 兩物體 需要 互相 接觸後， 才能 發生 施力或受力的作用，
		3 這種力 稱爲 接觸力。
		4 例如 推拉門窗或擠柳丁汁時所用的力、使腳踏車變慢的摩擦力、使彈簧來回振動的彈力 等 都是接觸力。
事實 2	即	5 另一類 則 是 兩物體 不必 經由接觸， 相隔一段距離 也能 發生 作用 的，
		6 稱爲 非接觸力，
		7 也 稱爲 超距力。
		8 例如 兩個點電荷（或帶電體）或兩個磁鐵相互吸引或排斥的力，以及 讓隕石掉落地球的力 等 都是 超距力。

表 3-4-12：課文 3「力的種類（2）」課文連接關係

合法化任務	連接關係	小句
事實 1	即	1 在圖 1(A)、(B)中 小球所受之重力 不 需要 與地球 相 接觸，
		2 我們 稱 它 是 非接觸力 或 超距力，
		3 磁鐵對鐵釘的吸引力、正電荷對負電荷之吸引力，如圖 2 (B) 等 也是。
事實 2	條件	4 而 桌面的支撐力 或 繩子的拉力， 需要 和物體 接觸
		5 才 有 作用力 產生，
		6 我們 稱 它 爲 接觸力，如圖 3 (A) 彈簧之彈力。

課文 3 將接觸力和超距力都定義為「力」和物體之間的關係，而不是兩物體間的關係。而且超距力是力和「施力者」之間不需要接觸，而接觸力則是力和「受力者」之間需要接觸（不過反正是接觸力，接觸時，力和施力者、受力者都接觸著）。於是，什麼叫做「繩子的拉力需要和物體接觸」呢？這是有問題的定義。

### 3. 名物化過程

在這兩個文本裡，名物化分析的焦點將放在分類詞「接觸」和「超距」。對技術事件到隱喻事件之間轉換的分析，將依序討論主位結構、詞彙銜接、語法隱喻發展三者跟技術性建構的關係。

由表 3-4-13 和表 3-4-14 可知：兩個文本的主位結構是類似的。其中值得注意的是在主位出現的長串名詞組。在兩個文本裡出現的名詞組都是舉例。但由於是利用名詞組來舉例，因此所舉例子的很多訊息都被省略了。在名詞組中出現的訊息是參與交互作用的物體、力造成的效果、不同名稱的力等等，而它們所參與的過程和環境成分則被省略了。這表示作者預設讀者對這些現象非常清楚。

在詞彙銜接的分析表中，可以看到：(1) 表達接觸與否的形式並不多見，這跟舉例出現在名詞組有關。(2) 在課文 3 中接觸者除了物體還有力，這是由於課文 3 提出了有問題的定義所造成的。

在語法隱喻發展的過程中，接觸力和超距力有兩個意義要被打包起來。一個是接觸與否這個判準，另一個是「如果…則…」這個條件關係。

在課文 2 之中，小句 2 到小句 3 有了語法隱喻的轉換，從級轉移的小句

兩物體需要互相接觸

打包為接觸力的分類詞

接觸

嚴格而言，該級轉移小句並非技術事件，因為「需要」已經是條件關係的語法隱喻了（從連接關係投射到過程，物體不會像人一樣有心理上的「需要」）。此一隱喻或可進一步拆解，但以此例而言，似無此必要。因此此小句可視為技術事件。在

表 3-4-13：課文 2「力的種類（1）」課文主位結構

合法化 模式	小句	
	主位	述位
事實 1	1 力	依照其作用情形可以分成兩大類：
	2 一類	是兩物體需要互相接觸後，才能發生施力或受力的作用，
	3 這種力	稱為接觸力。
	4 例如 推拉門窗或擠柳丁時所用的力、使腳踏車變慢的摩擦力、使彈簧來回振動的彈力等	都是接觸力。
事實 2	5 另一類	則是兩物體不必經由接觸，相隔一段距離也能發生作用的，
	6	稱為非接觸力，
	7	也稱為超距力。
	8 例如 兩個點電荷(或帶電體)或兩個磁鐵相互吸引或排斥的力，以及讓隕石掉落地球的力等	都是超距力。

表 3-4-14：課文 3「力的種類（2）」課文主位結構

合法化 模式	小句	
	主位	述位
事實 1	1 在圖 1(A)、(B)中小球所受之重力	不需要與地球相接觸，
	2 我們	稱它是非接觸力或超距力，
	3 磁鐵對鐵釘的吸引力、正電荷對負電荷之吸引力，如圖 2(B)等	也是。
事實 2	4 而桌面的支撐力或繩子的拉力，	需要和物體接觸
	5	才有作用力產生，
	6 我們	稱它為接觸力，如圖 3(A)彈簧之彈力。

表 3-4-15：課文 2「力的種類（1）」課文詞彙銜接

小句	力	接觸	接觸者
1	力		
2	力	接觸	兩物體
3	力、接觸力		
4		推拉、擠	門窗、腳踏車、彈簧
5	作用		兩物體
6	非接觸力		
7	超距力		
8	力、超距力		兩個點電荷(或帶電體)、兩個磁鐵、隕石



表 3-4-16：課文 3「力的種類 (2)」課文詞彙銜接

小句	力	接觸	接觸者
1	重力	接觸	重力、地球
2	非接觸力、超距力		
3	吸引力		吸引力、磁鐵；吸引力、正電荷
4	支撐力、拉力	接觸	支撐力、拉力、物體
5	作用力		
6	接觸力、彈力		彈力、彈簧

打包後，「參與者」和「需要」的訊息不再外顯。

在課文 3 之中，接觸力的「接觸」乃由小句 4 隱喻化而來：

而桌面的支撐力或繩子的拉力，需要和物體接觸

從語言使用的角度來看，課文 3 提供的定義有什麼問題呢？

從語法隱喻的發展來看，課文 3 沒有完成技術性的建構。其原因在於小句 4 包含了一個名物化了的理論事物—重力。這使得小句 4 裡的「接觸」即使有意義，也不再是原來「接觸」的意義了（先假定使用「接觸」來描述是合理的，至少把「接觸」用在看不到的力上，其意義的外延就擴大了。）無論如何，這進一步使得接觸力的「接觸」的意義也就發生了問題，於是就需要訴諸於更進一步的「拆解」（unpacking）。也就是，需要解釋「接觸」的意義。顯然課文 3 沒有完成這項工作。

52

「接觸」在課文 2 的小句 2 裡是「兩物體需要互相接觸」，因此從小句 2 到小句 3「接觸」的意義並沒有改變。所以這個隱喻化是透過詞彙重複，把「過程」提取出來而完成的。但是，在課文 3 的小句 4 裡「重力不需要與地球相接觸」這個句子裡「接觸」的意義已經不再是原來的意義了。因此，不能直接透過詞彙重複而完成隱喻化。

#### 4. 小結

在「力的種類」此一主題的課文中，「接觸」一詞的意義是影響術語建構有效與

<sup>52</sup> 課文 3 還產生了另一個問題。結合小句 4 和 5 如下：「桌面的支撐力或繩子的拉力，需要和物體接觸才有作用力產生，」因此「力使作用力產生。」這樣的話，力會自我增生、沒完沒了。

否的關鍵。由於課文 3 改變了原來「接觸」的用法，又沒有解釋「接觸」的意義，因此在「接觸」還保持原來意義的情況下，課文 3 所提供的接觸力和超距力定義就是錯誤的。課文 3 的定義問題並非翰林版獨有。南一版基礎物理的課文如下：

... 這些例子顯示物體經由接觸而受到力的作用。但是另有一種力，不需要接觸物體，也可產生力的效果，...

兩種版本的問題是一樣的。

介紹「力的種類」的課文 2 和課文 3 都採取了分類體裁以事實宣告的姿態來合法化接觸力和超距力。既然如此，據以分類的判準——力發生的條件——就應該是可觀察的，否則就難以作為事實判斷的基礎。然而，翰林版和南一版的分類判準是「力」與物體「接觸」與否。力已無法直接觀察，它和物體的接觸更是無法觀察。從概念說明的角度來看，是「接觸」的意義未被解釋；從技術性建構的角度來看，則是尚未拆解為技術事件。