

實用邏輯

林玉体 著

B81
20051

港台書室

實用邏輯

林 玉 体 編 著

美國 Iowa 大學 哲學 博士
臺灣 國立師範大學 教育系 教授



五南圖書出版公司 印行

國家圖書館出版品預行編目資料

實用邏輯／林玉体著．——初版．——臺北市：
五南，2002〔民91〕
面；公分
參考書目：面
ISBN 957-11-2775-2（平裝）

1. 理則學

150

91002968

1BK9

實用邏輯

作者 林玉体 (120.2)
編輯 雅典編輯排版工作室



出版者 五南圖書出版股份有限公司
發行人 楊榮川

地址：台北市大安區 106
和平東路二段 339 號 4 樓

電話：(02)27055066（代表號）

傳真：(02)27066100

劃撥：0106895-3

網址：<http://www.wunan.com.tw>

電子郵件：wunan@wunan.com.tw

版 刷 2002 年 4 月 初版一刷

定 價 500 元

版權所有·請予尊重



自序

人類追求知識，學者探討真理，但知識以什麼為可信，真理憑什麼為標準，這是古今臺外的思想家所亟待解決的問題。到目前為止，這個問題的答案有二，一是事實，一是邏輯。換句話說，訴諸事實與邏輯，才是獲得知識及真理、或免於紛爭的最佳途徑。事實有具體的經驗內容，邏輯卻講求形式上的約定。經驗事實只有概然性，形式邏輯卻具必然結果。

邏輯是眾學科的基礎，又是思考訓練不可或缺的工具，受過教育的人，尤其是受過高等教育的人，應該都要習過邏輯。邏輯在研究推論的有效法則，學習邏輯，不僅要了解邏輯的基本概念，還要充分運用邏輯推論法則於日常生活或論辯中，因此邏輯的研究，應側重練習。由於邏輯是舶來品，將它作為學校課程當中的一種，在臺灣及中國教育史上為時甚短，它不像歐洲自古希臘時期就有「辯證」(Dialectic，即今之Logic)一科。職此之故，坊間已出版的中文邏輯教材，不是敘述太無「本土化」，就是取材也有些囫圇吞棗，不切合於本國學生使用。在習題作業的內容上，此種傾向更為明顯，本書力避此種措施。作者也希望國內研究邏輯的同道，能使邏輯在我國生根。而使邏輯在我國生根的務本之道，就是用淺顯常見的例子來說明邏輯的基本觀念，並以日常生活所經常使用的語言文字來作為邏輯作業的內容，如此學習者才會對邏輯產生親切感，也對邏輯的學習產生興趣。

本書先介紹邏輯的基本概念，次以命題邏輯的重要邏輯符號一



一予以說明。符號化了這些推論所使用的命題語句之後，就可以進行推論。推論是邏輯的主題。邏輯學者在討論推論時，運用了各種不同的技巧。本書編寫者偏愛以「真值樹」(Truth Trees)來作為演算符號邏輯推論的方法，這種方法學習起來，甚為簡易，且非常精確。學生不必具有高深數學基礎就能學會。(編寫者教過大學數學系邏輯以及國文系邏輯，數學系學生學習該種方法不感困難；而國文系學生在這方面也表現得相當傑出。當然，學生要認真聽講並仔細做作業。)因之本書都以「真值樹」來演算基本邏輯上的推論。如此，邏輯才更能與數學配合在一起，也因此使得邏輯推論更為嚴謹。

本書內容，部分取自於英文的邏輯書，但為了切合國人研讀，也大量的引用中文資料(有些是經典資料)。在後者的資料中，我的學生提供給我不少幫助，在此應向他(她)們表示謝意。英文資料大半都是當今英文邏輯書裡的熱門題材，讀者研讀本書之後，如有相當心得與收穫，則可說在邏輯這門學科裡已進入了情況，他(她)可以繼續作專精與深入的研究以窺其堂奧。至於不屬於邏輯領域的材料，本書概不予列入。

由於邏輯的研究注重練習，因此本書每個單元之後，大多列有不少的習題，讀者應該不厭煩的去練習那些習題。為了幫助讀者自修，在書後還附上必要的習題答案。

如果研讀邏輯要講實用的話，則最直接的實用，就在於推論謬誤的免除。本書有兩個單元討論謬誤，編寫者儘量選用有趣又切題的例子加以說明。如果說研讀邏輯之後，可以使研讀者培養說理的習慣與態度，則本書在後面的數節中，也討論了這些項目。這與科學求知及



為學方法有密切相關。本書最後附上「模態邏輯」一單元，旨在介紹邏輯發展的另一層方向，供讀者參考。

林玉体

序於臺灣國立師範大學教育系



• 自 序	
一、邏輯的基本概念 (Introduction)	1
二、聯言符號 & (Conjunction)	15
三、否定符號 \neg 、選言符號 \vee 、括號 () (Negation, Disjunction, Parenthesis)	29
四、條件語句符號 (Conditional)	45
五、相等式 (Equivalence)	61
六、恆真、恆假、或真或假 (Tautology, Contradiction, Contingency)	79
七、推論 (Inference)	91
八、真值樹 (Truth trees)	101
九、有效性 (Validity)	119
十、量化符號 (Quantifiers)	135
十一、對待關係 (Square of Opposition)	145
十二、量化符號的推論演算 (Demonstration)	161
※ 十三、多量化符號 (Multi-quantifiers)	177
※ 十四、同一 (Identity)	191
十五、三段論式 (Syllogism)	207
十六、省略式 (Enthymeme)	225
十七、兩難式 (Dilemma)	233
十八、關係 (Relations)	249



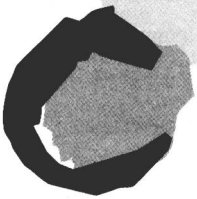
- 十九、累進式 (Sorites) 261
- 二十、詭論 (Paradox) 273
- 二十一、謬誤(一) (Fallacies) 287
- 二十二、謬誤(二) 303
- ※二十三、基本的科學求知態度 (Scientific Attitudes) 325
- ※二十四、演繹法 (Deductive) 341
- ※二十五、歸納法 (Inductive) 351
- ※二十六、設證法 (Abductive) 369
- ※二十七、模態邏輯 (Modal Logic) 385
- 參考書目 397

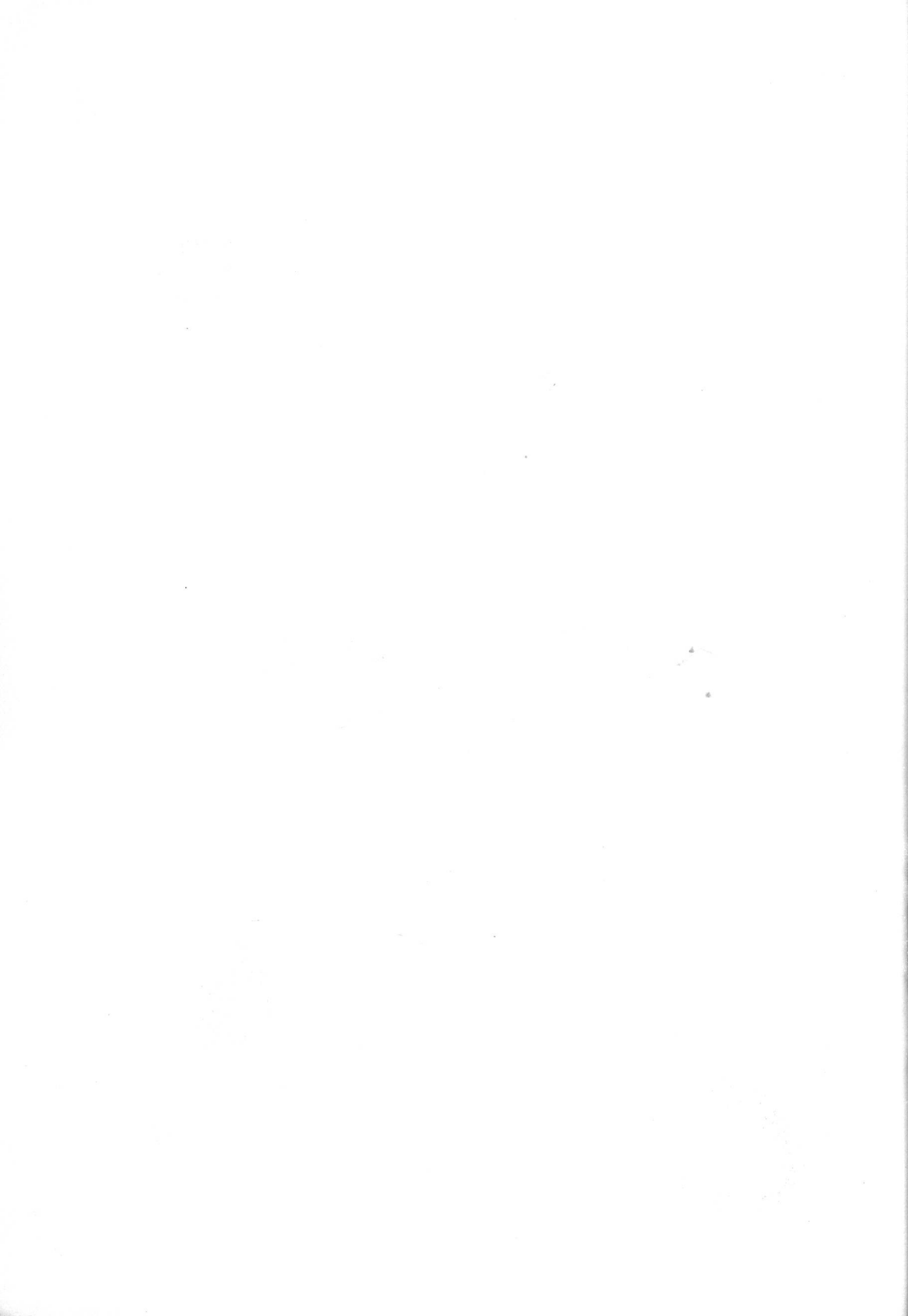
※的單元較為「高級」，如上課時間不夠，可以免這些單元的教學。

第 1 章



邏輯的基本概念
(Introduction)







「邏輯」名詞的解釋

邏輯，英文為 **logic**，中譯理則學（孫中山所譯）、論理學（日人所譯）、或名學（嚴復所譯）。不管譯為理則學或是論理學，它是一種人類運用「理」來推論（**inference**）的學問。推理固為人的基本能力，也是作學問所應具備的基本條件，但推論要能成立或有效（**valid**），必須推論的過程合乎法則。探討推論法則正是邏輯學的主要課題。「理」之「則」的學問就是「邏輯」。

推論要能有效，首須在推論當中，充分運用冷靜的理性，而棄絕火熱的情感。訴諸理性才是研究學問的良方，感情不能作為辨別真假、釐清推論有效無效的判官。因此邏輯與那些涉及到「心」——即指情感——的研究之學科，如心理學、倫理學、或人生哲學等有極大的差別。❶邏輯在於研究抽象的推論法則，而上述諸科則涉及價值問題的探討（大多數人依情感來決定善惡美醜等價值），二者如同淡水河及濁水溪之差別，不得混淆。

邏輯既旨在探討抽象的推論法則，這些法則只是形式而毫不顧及實在內容。因此，邏輯在於究「名」去「實」。基於這種觀點，難怪



❶嚴格來說，邏輯推論與心理運作是兩回事。但歷來學者不太注重這兩方面的分野，導致邏輯與心理學糾纏不清。杜威（J. Dewey, 1859-1952）的名作：*Logic, The Theory of Inquiry*（1938）就是典型的代表，該書是心理學的著作，但卻以邏輯為書名。參見 Rudolf Carnap, *Logical Foundations of Probability*, Chicago: The University of Chicago Press, 1962, p.40。不過「心」（mind）的運作之一，就是「理」（reason）之發揮（reasoning），依此而言，邏輯又與「心」有密切關係。



嚴復翻譯米爾 (J. S. Mill) 之邏輯著作，即取書名為「名學」。這種譯法，乃藉中國春秋戰國時代公孫龍、惠施等「名」家之稱呼而來。其實，邏輯係舶來品，西方學者所建立的邏輯學可能部分與中國古代「名」家所探討的問題有雷同之處，但西方之邏輯與中國之「名」學卻不能相提並論。嚴復擬將西學與中學搭起親密關係，用心良苦；但若將邏輯硬納入「名」學領域，則是削足適履。

邏輯本是知識論 (epistemology) 當中的一部分，它原先還只是作學問的「工具」而已。演繹邏輯 (Deductive Logic) 的創始者亞里士多德 (Aristotle) 即在一本名為《工具》(Organon) 的書中探討「三段論式」(Syllogism)。批評亞里士多德演繹法 (deductive) 的英哲培根 (F. Bacon) 也在他的《新工具》(Novum Organum) 一書中倡導「歸納法」(inductive)。這種知識方法本身的探討，在歐美世界中是人才濟濟，且建樹可觀。反之，在東方思想界裡，除了古代名家對它感到興趣外，卻後繼無人，可以發展邏輯的「名」學因之失傳。東方自然科學發展之遲緩，這或可說是一項主因。名學在中國成為絕響，實在是中國學術界的一大損失。

邏輯學既揚名棄實，它只研究推論形式而不求推論內容，因此現在的邏輯又稱為形式邏輯 (formal logic)。並且邏輯學者為了想在推論過程中摒除感情因素的干擾，因之在表達推論過程時，除了作文字敘述之外，儘量設法以符號來代替推論的語句。因為在推論所使用的工具上，符號遠比文字不具感情，因此現代的邏輯又稱為符號邏輯 (symbolic logic)。如果推論語句徹底的以符號來取代，則推論之有效性 (validity) 大可運用數學計算方式加以計算，由此，又發展成數理邏輯 (mathematical logic)。以文字來作為推論工具，中國古來學者早已有之；但以符號代替文字，並且又借用數學來演算推論之有效性，則純是西方學者的創見。因此，邏輯學的領域，泰半是西方學者



研究的成果。也因此，邏輯學的內容，是西方資料多，東方資料少，這不是中文邏輯書的作者有意崇洋，而是事實不得不如此。

邏輯既在探討推論的法則，此點前已述及，可是它和辯論並沒有密切關係；有些人認為念了邏輯，就可以在辯論比賽當中擊敗對方，贏取勝利，這是不必然的。一來一般聆聽辯論的群眾之知識水準並沒有到達運用邏輯來思考的程度；二來辯論之獲勝，大部分係由辯者訴諸聽眾情感而取得。所以，學習邏輯並不保證學習者能夠在參加辯論比賽的場合中爭得冠軍，至少目前是如此。不過，熟悉邏輯與辯論成敗雖無必然關係，但是懂得邏輯的人，至少可以明白對方辯論所造成的錯誤而予以反擊，也可以明白己方辯論所支持的理由而更可以「得理不饒人」或「據理力爭」，因此也可以影響辯論的成敗。

邏輯是「眾學之基」

知識或真理之研究，必須要以「邏輯」為底子，如此才能搭建知識或真理的大廈而不會傾斜、歪曲、或倒塌，基礎學問不可不奠定，猶如地基不得不堅固一般。

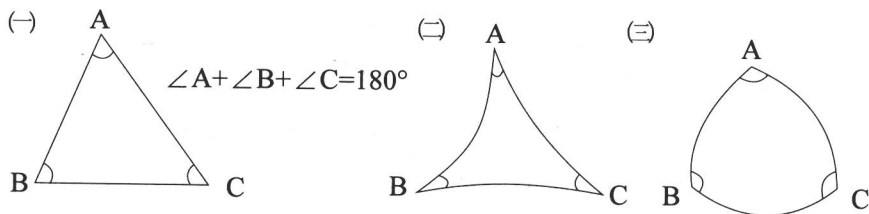
從真理或是非的角度來說，所謂「真理」的「真」，「是非」的「是」，或「真假」的「真」，那是「程度」上的，換句話說，有些陳述，是「比較真」，「比較是」，而非「全然真」或「全然是」。不過，這麼說，必須作底下數層考慮：

1. 在「符號科學」(symbolic sciences)上，「真假」是「全然的二分」，也就是說，符號科學的領域內，「是非」與「真假」，二者是絕對的，這種「絕對度」，不容有疑。「符號科學」有兩科，一是「邏輯」，另一是「數學」。以「數學」而言， $3+5=8$ ，此種計算既



無時間界也無空間界； $3+5=8$ ，在過去、現在、未來，皆如此（時間）； $3+5=8$ ，在臺灣，在中國，在美國，也是如此（空間）。並且 $3+5=8$ ，這是「必然的」，而非「概然的」。用語上是使用「一定」、「絕對」或「必須」，而不是「可能」、「或許」或「大概」，否則就「用辭不當」了。 $A>B, B>C, \therefore A>C$ ，此種「觀念」（推論）是千古不破，百世不惑的「結論」（真理）。 $3+5=8$ ，這是「數學」領域， $A>B, B>C, \therefore A>C$ ，這是「邏輯」領域。我們應該知悉，這兩種學科的知識準確度最高，二者的研究答案，是 1，否則就是 0；用通俗的話說，考數學或「邏輯」，不是 100 分，就是 0 分。

當然，從「嚴謹」的層面來說，數學的準確度又沒有邏輯高。上述的例子， $3+5=8$ ，這種計算，是有「條件限制的」， $3+5$ 之所以是 8，那是以「十進位」為計算標準；如果不是以十進位作為標準，則 $3+5$ 是否等於 8，就不一定了。兩點之間，直線最短；三角形的三個內角和等於 180° ，或兩平行線永不相交，這種「幾何學」（數學的一種），那是「歐幾理得式的幾何」（Euclid geometry）的結論，也是「平面幾何」的答案，「立體幾何」（非歐幾何）就不是如此了。試看下面一例：



圖(二)及圖(三)之三個內角和，一個少於 180° ，一個就大於 180° 了。至於 $A>B, B>C, \therefore A>C$ ，就無任何限制。當然，在「觀念」上，有個「前提」，就是上述推論所使用的「符號」（ $A、B、C$ ），



必須前後一致（同一率）。也就是說， $A > B$ 中的A、B，及 $B > C$ 和 $A > C$ 中的A、B，必須完全相同。「符號世界」中的「符號」（形式），不管陳述在何處（空間），也不論寫在何時（時間），皆完全「同一」，這在觀念世界（符號科學）上是如此，在經驗世界上，就不一定了。 $(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$ 。此數學式中的任何數學符號，都應完全具有「相同定義」，這在經驗世界中是找不到的。

2. 經驗科學 (empirical sciences) 的「真理」或「是非」，就無法達到 100% 的地步。因此經驗科學的研究成果，就不如數學或邏輯來得那麼「肯定」，用詞也不可出現「必然」或「一定」這些字眼。經驗科學又分成底下三種領域，而其準確度依序遞減：

- (1) 自然科學 (natural sciences)，如化學或物理學。其準確度位居經驗科學中的首位，有些還沒有國界或時間限制，比如說， H_2O 是水的化學式，這在古代如此，現代如此，未來也「必然」如此；在臺灣如此，在美國也「一定」如此。
- (2) 社會科學 (social sciences)，如政治學、經濟學、歷史學或人類學。臺灣經濟起飛的因素何在，研究者研究出來的結果，不太可能禁得起全部時間界及空間界的考驗，其他學者也不必然同意某學者對該問題所研究出來的答案。二二八事變的原因何在，幾乎沒有「盡人皆同」的說詞。
- (3) 人文科學 (humanities)，如美術，音樂或文學等，由於其準確度是眾說紛紜，莫衷一是，因此能否上臻「科學」(science) 殿堂，不少人是存疑的；關於「美醜」或「善惡」的判斷，很難取得共識。文學詩詞的好壞，歌曲是否好聽，菜肴是否可口，這些都因各人的個別差異性而有很不同的評斷結果。此種學科的研究，比較無法如同自然科學甚至是符號科學那麼斬釘截鐵的準確性。不是研究者火候不夠，而是因為研究對象的



「異質性」(heterogeneity)使然。「以偏蓋全」可以適用於符號學科或自然學科，但人文學科或社會科學就不可以如此了，因不具「同質性」(homogeneity)。一個醫生(自然科學家)檢查病人是否有病，得先驗血。醫生不必把病人的血全部抽光，他只要「一滴」就夠。

不過，學科分類既然如此多，但「眾學」莫不以「邏輯」為基礎。「學」的西文，是-logy，那是 logic 所演變出來的。「社會學」(sociology)、人類學(anthropology)、「知識論」(epistemology)、「心理學」(psychology)、「生物學」(biology)、「神學」(theology)、「生態學」(ecology)、「音樂美學」(musicology)、「動物學」(zoology)、「礦物學」(mineralogy)等，不勝枚舉。舉凡嚴謹的學科研究，非藉助邏輯不為功，邏輯如同眾學這棵樹的樹根，其他學皆是樹幹、樹枝或樹葉等，不學邏輯，或是無邏輯之「慧根」，就妄想在學術界有所成就，那是痴人說夢。

研究方法是研究學問的先修科。所有學科皆有其不同的研究方法，但所有的研究方法，也都有共同的根底，這個共同的根底，就是邏輯。只要「通則」通了，則「特例」皆可運用通則而暢行無阻。學界有人擔任教學某些學科的研究方法，但教者必先具備邏輯的觀念，否則就本末倒置了。「思想方法」既有千年以上的研究結晶，難免滋生許多邏輯上的專有名詞，那是吾人在運用思考或推論時，「必然」會出現的現象。以學術研究為鵠的教師或學生，如果連邏輯上一般常見的名詞都不清楚，則其研究水平一定低劣。邏輯不只撐了學術領域的「半邊天」，其實邏輯涵蓋全部的學術領域。「理」出頭緒來，是各學門的研究要求，邏輯的要求，就在於此。



原子語句與複合語句

研究推論法則，必須探討推論語句。推論所使用的語句只限定為敘述語句（**descriptive statements**）。他如訴諸情感的感嘆語句，訴諸畏懼的命令語句，及不涉及真假的疑問語句，都不屬於推論語句的範圍。敘述語句在指陳事實，合乎事實者為真（**true**），反乎事實者則為假（**false**）。敘述事實的語句稱為「命題」（**proposition**）。敘述事實的語句有簡有繁，有些語句指陳一種事實，有些語句則同時指陳數種事實。只陳述一種事實的語句稱為「原子語句」（**atomic sentence**），如「張三是學生」這個語句。這個語句只表明一件事實——張三是學生。陳述數種事實的語句稱為複合語句（**compound sentence**），複合語句則係陳述兩種事實或兩種以上事實的語句。如「今天天氣冷且颶風」這個語句，這個語句表明兩件事實——今天天氣冷，今天颶風。因此，複合句都是由原子句構成的，複合句都可分解成原子句。因為原子句是構成敘述語句的最基本語句。例如：

1. 張三和李四是學生
2. 張三是窮單身漢

在「張三和李四是學生」的敘述語句裡，我們可以把這個語句分解成為「張三是學生」和「李四是學生」兩個原子語句而意思不變，因為「張三和李四是學生」這一語句是複合句。同理，「張三是窮單身漢」亦可分解為「張三是窮的」及「張三是單身的」及「張三是一個漢」三個原子語句而意思與原來語句沒有兩樣。當然，普通人說話