

大 學 用 書

教 育 叢 書

⑥

邏 輯 導 論

林 玉 體 · 著

育 文 物 出 版 社 印 行

邏輯導論

林玉體 · 著

教育文物出版社印行

中華民國六十七年九月初版
中華民國七十年九月再版

大學叢書
教育叢書

邏輯導論

基本定價陸元伍角整

著作：林玉體

出版者：教育文物出版社有限公司
發行人：李錫祥

版權所有
翻印必究

印刷者：祥新印刷有限公司

地址：臺北市萬大路四四九巷四號
電話：三〇三一五八六三

登記證：局版臺業字第一〇一五七號
地址：臺北市和平東路一段一七七號二樓
電話：三九三一四六九〇
郵政劃撥儲金第一〇一四九九號

教育叢書編輯緣起

教育之受重視，雖屬較近之事；然其理論依據，則以哲學、人文學、社會科學、生物科學及自然科學為宗；二十世紀以還，均有飛躍進展。致使教育學之基礎，非僅日益擴大，而教育學之內涵，尤漸豐饒；今後勢必穩健成長，成為獨立科學，無可置疑。

教育工作與教育學術，截然兩途；常人每混為一談。稍具經驗之教育人員，即自詡教育專家，甚至奢言教育學理。反令終身研究教育學術之人士，不敢輕言教育。寢假成風，遂使尚待開墾之園地，益加荒蕪。所幸國內部分學人，堅守崗位，竭盡才智，期為我國教育學術，奠定良好根基，得以躋身於世界教育之林。

本叢書之編輯，一則使國內具有成就之學人，得有發展研究心得之園地，藉以提高我國教育學術水準；一則激勵後進，期能潛心鑽究，以奠定我國研究教育學術之基石。至希我教界同好，鞭策勉勵，共襄盛舉。俾叢書之問世，益具意義焉。

教育文物出版社編輯部謹識

中華民國六十二年十二月三十日

著 者 序 言

著者在大學教學邏輯一科，每苦於缺少一本資料比較新穎，內容比較切題的邏輯教科書。邏輯在討論推論的有效法則，學習邏輯，不僅要了解邏輯的基本概念，還應該充分運用邏輯推論的法則於日常生活或爭辯討論中，因此邏輯的研究，尤重練習；著者每次要提供給學生作邏輯練習時，又因無固定教本，因此都得把習題印成講義，可是講義却經常錯誤連連；寫在黑板上又誤時而不方便。由於這些因素，著者乃決定把幾年來教學此科的研究所得及作業材料，印成書本，供有志於此者之參考與使用。

本書先介紹邏輯的基本概念，次就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。本書作者偏愛以「真值樹」(Truth Tree)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。(作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作作業。)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，部份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(尤其是師大國文系學生)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裏的熱門題材，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裏已進入了情況，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，大都列有不少的習題，讀者應該不厭煩的去練習那些習題。爲了幫助讀者自修，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，作者盡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，則本書在後面的一節中，也討論了這些項目。這與科學求知及爲學方法有密切相關。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。

在目前的大學邏輯課程之時間安排上，有的系是每週上兩小時，一個學期結束（2學分）；有的系是每週上三小時，一個學期結束（3學分）；有的系是每週上兩小時，一學年結束（3學分，每學期1.5學分）。本書共二十七個單元，如果採用本書作教本，則兩個學分的課程，可以在「相等式」（五）、「多量化符號」（十三）、「同一」（十四）、「關係」（十八）、「演繹法」（二十四）、「歸納法」（二十五）、「設證法」（二十六）的內容上酌減，而不必教學第三單元的「 \diagup 」符號及最後單元（廿七）的「模態邏輯」。對於三學分課程而只上一學期者，則可比照二學分課程的材料，但加重習題習作。至於三學分課程而上課一學年者，則可以全部採用本書各單元，其中「真值樹」（八）、「量化符號」（十）等可以加重練習。不過，這是作者的建議，實際教學時對於材料之增減，仍由採用本書作爲教本的邏輯教授來決定。

本書在內容上，介紹性質居多；但是作者在少數地方，也提出一些己見。學問無涯，自己之見或有不當，甚至介紹之處或有舛誤，這些都敬請方家讀者不吝賜正是幸。

師大李雄揮君幫忙校對並提供意見，謹此誌謝。

林玉體 序於台灣師範大學教育系
1978.9.

邏輯導論目次

林玉體編著

著者序言	1
一、邏輯的基本概念	1
二、聯言符號，&	6
三、否定符號，選言符號，括號， \neg 、 \vee 、 $()$	15
四、條件語句符號，	24
五、相等式 (Equivalence)	36
六、同語反覆 (Tautology)，矛盾 (Contradiction)，有真有假 (Contingency)	47
七、推論 (Inference)	55
八、真值樹 (Truth Trees)	59
九、有效性 (Validity)	74
十、量化符號 (Quantifiers)	82
十一、對待關係 (Square of Opposition)	88
十二、量化符號的推論演算	98
十三、多量化符號 (Multi-quantifiers)	111
十四、同一 (Identity)	121
十五、三段論式 (Syllogism)	134
十六、省略式 (Enthymeme)	147
十七、兩難式 (Dilemma)	154
十八、關係 (Relations)	168

十九、累進式 (Sorites)	175
二十、詭論 (Paradox)	194
廿一、謬誤 (Fallacies) (\rightarrow)	203
廿二、謬誤 (\leftarrow)	214
廿三、基本的科學求知態度	231
廿四、演繹法 (Deductive)	244
廿五、歸納法 (Inductive)	251
廿六、設證法 (Abductive)	264
廿七、模態邏輯 (Modal Logic)	277
附部份習題解答	284
附參考書目	292

邏 輯 導 論

一、邏輯的基本概念

邏輯，英文爲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）。不管譯爲理則學或是論理學，它是一種人類運用「理」來推論（inference）的學問。推理固爲人的基本能力，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。

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，感情不能作爲辨別真假、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。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），二者涇渭分明，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，難怪嚴復翻譯米爾（J. S. Mill）之邏輯著作，即取書名爲「名學」。這種譯法，乃藉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容或有部份與中國古代「名」家所探討的問題有雷同之處，但西方之邏輯與中國之「名」學却不能相提並論。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) 當中的一部份，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「三段論法」(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，在東方思想裏，除了古代名家對它感到興趣外，却後繼無人，可以發展為邏輯的「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。同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；有些人認為唸了邏輯，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羣衆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，大部份係由辯者訴請聽衆情感而取得。所以，學習邏輯並不保證學習者能够在參加辯論比賽的場合中爭得冠軍，至少目前是如此。

研究推論法則，必先探討推論語句。推論所使用的語句只限定爲敘述語句（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，事實合乎經驗者爲真（true），反乎經驗者爲假（false）。敘述語句稱爲「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爲「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爲複合語句（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「今天天氣冷且刮風」這個語句，這個語句表明兩件事實——今天天氣冷，今天刮風。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。因爲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」的敘述語句裏，我們可以把這個語句分解成爲「張三是學生」和「李四是學生」兩個原字語句而意思不變，因爲「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」亦可分解爲「張三是窮的」及「張三是單身漢」兩個原子語句而意思與原來語句沒有兩樣。當然，普通人說話或作文章是沒有這樣笨的，必須把語句說成那麼麻煩；但是將複合語句分解成爲原子語句，

却是邏輯學裏的基本工作，初學者應不憚其煩。

有些敘述語句狀似複合語句，其實却是原子語句。如：

1. 2 和 2 是 4
2. 張三吃動物餅干
3. 張三和李四是愛人
4. 張三喝蘋果西打

在這些語句裏，並不相同「張三和李四是學生」的語句一般，依樣可以分解成「2 是 4」和「2 是 4」兩個原子語句；同理，「張三吃動物餅干」並不等於「張三吃動物」和「張三吃餅干」；「張三和李四是愛人」不等於「張三是愛人」和「李四是愛人」；「張三喝蘋果西打」也不等於「張三喝蘋果」和「張三喝西打」。之所以如此，乃是因為這些語句都是原子語句，原子語句只陳述一種事實，它不能再予分解。（在「張三和李四是愛人」這個敘述句裏，所表明的是張三與李四二者之間的「關係」，這種關係之探討，也是邏輯學「關係」(relation)裏的討論課題，詳後。)

敘述語句有真有假，但推論則沒有真假可言。敘述語句的真假應根據經驗來判定，如果「張三是學生」這個語句，衡之於經驗，證實張三果真為學生，則「張三是學生」這個語句得真。如果經驗告訴我們張三是位教師，則「張三是學生」這個語句為假。但推論乃是指某種敘述語句，即推論前提 (premises) 語句及推論結論 (conclusion) 語句二者之間的關係。敘述語句之真假不能影響推論；推論有一定法則，合乎法則則「有效」(valid)，反之則「無效」(invalid)。假的敘述語句亦能產生有效的推論，只要推論合乎法則；而真的敘述語句亦能產生無效的推論，要是推論不合乎法則的話。可知，敘述語句才有「真」有「假」，却沒有「有效」與「無效」的問題。推論則產生

「有效」與「無效」，而不會有「真」有「假」。不過話雖如此說，當在一種有效的推論中，如推論前提語句為真，則結論語句也「必然」為真；「真」「假」與「有效」「無效」在這種場合裏亦可發生關係。（詳看「推論」一節）。並且，一個敘述語句的「真值表」（truth table）與另一敘述語句的「真值表」如果完全相同，則可以說該兩組語句所陳敘的事實完全相同（equivalence）。

就因為如此，所以雖然邏輯不必插手過問敘述語句之真假，但邏輯仍然以敘述語句的真假變化開始。陳述真假語句的稱為「命題語句」，命題語句所形成的邏輯稱為「命題邏輯」（proposition logic）。因之一般的邏輯入門書籍乃以「命題邏輯」開始。命題語句最常出現的连接詞是「和」，「和」是「聯言符號」（conjunction）的一種。下一節就介紹「和」。

二、聯言符號，&

如果以一個符號來代替一個原子語句，則複合語句就有兩個或兩個以上的符號。複合語句的主要聯接詞（connectives）就是「和」，英文就是「and」。邏輯學家用不同的符號來代替中文的「和」及英文的「and」，本書採用「&」這個符號。（有些邏輯學者用「·」這個符號。）

假定「張三是學生」這個原子句以P來表示，「李四是學生」這個原子句以Q來表示，則在複合語句「張三和李四是學生」裏，就等於「P和Q」。如果「和」又用「&」來表示，則「張三和李四是學生」這語句就可以澈底的符號化了，即「P&Q」。一位氣象報告員說：“It is raining and windy and cloudy”，若以R代表“*It is raining*”，W代表“*It is windy*”，C代表“*It is cloudy*”，那麼那組語句的符號化就是R&W&C。我們習慣上是以原子語句中最重要之第一個字母的大寫來代表該語句。在“*It is raining*”中，“*raining*”是主要的字，該字第一個字母是r，r的大寫為R。如果一個複合句裏的原子語句之主要字的第一字母相同，如：He is intelligent and industrious（他聰明又用功），則另取一個符號代表其中的一個原子語句，上述語句就可以譯成“I&N”。代表原子語句的符號是任意的（arbitrary），但代表連接詞的符號則不變。

「&」英文唸作ampersand，因此「P&Q」就唸成“P ampersand Q”。

&在中文裏除了代表「和」之外，「與，跟，又，兼，但是」等也可以用&來表示。英文除了“and”之外，他如：but, although, however, yet, on the other hand, as well as 等也使用&來表示

。「張三雖然窮，但却功課好」這句話顯然在陳述着：張三窮「和」張三功課好；因此如以A代表「張三窮」這個原子句，以B代表「張三功課好」這個原子語句，則上述語句則可譯成A & B。

不過，語言有時却相當曖昧，英文的and，有時是and then的意思，下面的例子就非常明顯：

1. Mary became pregnant and got married. (瑪俐懷孕而結婚。)

2. Mary got married and became pregnant. (瑪俐結婚而懷孕。)

設若 Mary became pregnant 以P來表示，Mary got married 以M來表示，則1的邏輯符號就是 P & M，2的邏輯符號則為 M & P，而 P&M 與 M&P 是相同的（詳後）。但，上述兩組語句所表示的語意却有顯著的差別。第一句說明 Mary 「先」懷孕「後」結婚；第二句則為 Mary 「先」結婚「後」懷孕。2的語句所顯示出來的語意才是傳統所認可的情況，而1則否。可見1與2句中之連接詞“and”不可用‘&’去翻譯。該兩句的“and”是“and then”的意思。（then的語句，詳後。）

敘述事實的原子語句有真有假，當 It is raining 這個原子句證之於事實為真時，則該語句為真，反之為假。因此，一個原子語句的真假變化 (variables) 有兩種：

R	R
T	T
⊥	⊥

而兩個原子語句組成的複合語句，真假變化就有4種。「張三和李四是學生」這個語句的真假變化如下：