

知識底起源—心理發生學

—— 知識形成論之一 —— J. Piaget 原著

郭俊民譯

總論 知識底形成（心理發生學）

任何知識發展的研究，該追溯到它的根源（目前略去它的生物學的前題不談之外）都具有對於尚未解決的認知發展問題，提供一種有用的答案。如將問題限制於經典的說法，我們只要問：所有認知資料都淵源於事物，這樣主觀者為其外在事物所指引，正如同傳統的經驗主義所假定的一樣；或者是：相反地，主觀者由開始內在一般結構，施加於事物之上，如同各種內在先天主義（Priorism）或稟賦主義所主張的一樣，甚至我們如果在這兩種極端主義之間（思想史上對於他們的數量給我們已有相當的表示）其中似乎有一種共同可接受的知識論點，即有種假定說，在所有階層中，一個主觀者在各種不同等級中感覺到它自己的力量（即使事物的理解減低到感觸的程度）也說有些事物的存在，正同有些主觀者存在一樣（即令他們減低到「現象」的程度，在所有中間階層（感觸或觀念）之上，在主觀或客觀事物之間，他們始終周旋不斷。

現在根據心理發生學的分析，其第一類結果似乎與前述假定是相反的：一方面，知識的起源既不是由於自我意識的主觀發生，也不是由於已構成的事物（由主觀者的觀點看來）會將它們施加於「他」之上，它發生於兩者之間的中途的交互作用之中，這樣同時包含二者，只因為它們並未完全分化，而並非一種不同種類事物間的相互作用；在另一方面：在起先存在的既非是在詞語的知識意義中的一個主觀者，亦非如此包含著的客觀（事物），更非是不變的中間階層。因此知識底原始問題是建立起這種中間階層：從身體本身與外在事物兩者接觸點開始，他們在兩者互補的情況下，由內在與外在互給的指導下，這就是任何主觀與客觀事物所依賴的這種雙重式的進步的建築。

這並不是「知覺」，原始地擔任了一種中間的角色，如同理性主義者過份地欣然地承認經驗主義，而是「行動」本身具有極大的彈性，知覺擔任了一個主要的角色，但它部份地依賴於整個地行動，而且某些知覺機構人會相信是固有的，或非常原始性的（像麥却底「隧道效果」（Michiott's "Tunnel effect"）只是在事物建成中某些階段裡才形成的。在一般形成中每種知覺給所感覺到的元素付以意義，它們對行動是相關連的（這方面就是伯魯納說的「認同」J·Bruner speaks of "Identification" 參閱 "Etudes, Vol. VI chap. I"），因此我們需要由行動來開始。我們應該辨別下面兩種階段：一是在所有語言或所有代表性的概念化之前的感官發動的行動；也是許多行動為這些新的特性，因而發生意識覺醒問題，這是關於結果，意圖以及動作的機械問題，換句話說，它的概念化思想的轉移出的問

題了。

第一節 感官發動階層

在感官發動階層的動作問題上，鮑爾溫（J.M. Baldwin）老早以前就表示出：幼小兒童並不顯示出任何有關自我意識，也不表示一種某些固定的界限，在這些內在的或外界的數字資料上；這種「二元論」一直繼續到自我表現的時候，一方面自我建立表現出可能，一方面表示與別的相反地的不同。我們自己也觀察到：兒童原始的宇宙並不包括永久事物在內，一直到在別的人物出現，他表示興趣時，最初認為是永久事物就是這種人物。這種結果已由戈印底卡維（Th. Gouin - Décarie）已作詳盡地證實，他在控制的實驗中，就佛洛伊德對另外別人的興趣的意義，作了物質性事物的永久性，以及它的「客觀的關係」的連帶性（Synchronism）兩方面的實驗，顯然的，一種實體的結構既非主體，亦非客體，只是供應了一種可能的連結——行動——其後變成爲分化的一個主體與客體兩者，這裏所謂「行動」是一種特殊的類別，它在知識上的意義是有益的。在空間的領域中以及不同的知覺範圍內，在建造的過程上，幼小嬰兒件件事物都與他的身體有關，好像它就是這個宇宙的中心——一個並不知道它自己的中心，換句話說：原始的行動展示出主觀的與客觀的兩者並未完全分化。一種基本的中心，根本是無意識的，因爲它與缺乏的分化密切聯繫着。

兒童的行爲在這兩種特性之中能夠作什麼聯繫呢？如果在主體與客體事物之間缺乏這種分化，這樣主體作爲他動作的發作者甚至不感覺到他自己，那爲什麼後者（動作）都集中於身體本身，雖然指導注意的是外在的？這似乎是我們曾經利用極端的自我傾向主義（Egocentrism）來指明這種傾向，很可以（不管我們已採用的注意）喚出一個意識本身出現的暗示，這甚至有較強大的力量來，施用於佛洛伊德底拿西塞（Narcissism 希臘神話：拿窺見水中倒影，酷愛至憔悴而死，變爲水仙花）觀念上，甚至包含其中就是拿西塞而並沒有水仙花（Narcissus）。要了解分化的缺乏與原始行動的向心力，我們必需顧及到這個事實，動作尚未聯合在一起，每個動作構成小的單獨的整體，它指導著身體本身對於事物有兩聯，例如：吸吮、視探、抓握、等等。由此接著分化的缺乏，在較後一階段，主觀者才自由地聯合他的行動，來肯定其自己，而客觀事物會有所構成，當他同意或抗拒聯合運動（movements），或在密切接合系統的位置之中，在另一方面，只要每個行動仍然形成一個小而單獨整體時，他們唯一的共同不變付託者只有身體本身而已，這樣有一種自動傾向力對它，雖然它既非志願亦非有意識的。

爲了證實這種連結——在動作聯合缺乏，主觀與客觀間分化的缺乏與身體向心力之間，我們只需要注意在最初階段與十八個月到二十四個月的階段之間所發生的什麼，在字意的（Semiotic）功能與代表性智慧出現之時，在一歲到兩歲時期，雖然是仍然在物質動作階段，却發生一種哥白尼式的革命（Copernican revolution）。我們的意思是指動作就主觀者

身體而言是反向心力的（decentred）。後者值得考慮的是一個客體在其他客體之中某個空間包含它們全體，許多有關聯的動作由於一個開始知覺得他自己的主體將它們聯合起來，動作的泉源，因之也是知識的來源。既然兩個或以上這些動作的聯合預先假設一種創始者，就出乎立即行為相互作用存在之外，在外在事物與身體本身之間。這些聯合動作是來替代客觀事物的，只要這些替代物聯合著，這種「替代群」（group of displacement）如此進步的精心製作——對於決定者連續位置之於事物就變得可能了。事物這樣需要某種空間與暫住性的持久，這個就發生了他們自己彼此因緣關係的「空間化與客觀性」，這種主觀與客觀事物的分化，隨之而來的是客觀事物的進步「實體化」（Substantification），定然解釋了知覺上的全數反轉變換，使得主觀考慮到他自己的身體是許多別的之中的一個客體，在一個空間暫住性與因緣的宇宙裏，他變成個整體，以至於他學會去對它作有效地動作。

總之，主觀者動作之聯合，與它不可分離的是它由「空間暫住的與因緣的聯合」到實體，這就是物質動作階層上下列兩種的根原：主觀客觀之間的分化與反向心力的進程，就是這反向心力進程與字意的（Semiotic）功能，方使得思想與其可能的代表。雖然只限於物質行動的階層，這種聯合本身浮起了知識發生的問題，反身的同化作同在這種聯繫中所介紹出的是那些新特點中的開始的一個例證而已，這種聯繫並非預先決定的，但變為「必需的」，它也特定了知識的發展。因此這一點在開始時即需要強調。

實驗主義心理學的中心思想就是聯合觀念，第一次為休謨所創立發展，現在仍然為行為主義者所強列的支持。但這種聯合觀念只是指出一種外在的聯結；然而同化作用（參看 *Eludes*”，Vol, V, Chap III）的觀念，包含在所給的整體觀念，在一個優先結構中，或甚至在一個計劃基本形式一個新結構的形成之中，在考慮到非聯合的原始的動作中，兩種情況是可能的：其一：預先存在的結構就是遺傳上的（例如：吸吮反射）以及同化作用——只包含有不接合的新事物，在有機計劃內並未列入的。其二：未預見的情況，例如：幼小嬰兒想去抓得一個懸掛之物，想去接觸它但並未成功，迄後的動盪運動，這種前所未有的經驗，對他却有新奇的興趣，他會企圖再產生這種情況，在這一點上我們可開始談到再生的同化作用（同樣運動的再發生）以及一個策劃（Scheme）的開始形成。當他面臨另外懸掛物體時，他會用同樣的策劃來同化它，這樣就有了「認知性的同化作用，當他重複其行動在這新的情境下，那同化作用可說是一種「一般化」了。那這三方面——重複、認知、與一般化密切的彼此相隨。果爾如此，因反身同化作用行動的聯合，我們必須計及是兩方面的：一是有些新事物與已經過去的有關係，一是同樣機械結構的延伸。我們可以區別這兩種階段：第一階段主要是在一種延伸的性質：它包含著對兩種新的立即策劃，同化這同樣事物，這樣在反身同化作用的進程上作一個開始。例如：如果一件東西振動或激盪產生出一種聲音，它可能轉變或同時，產生可以看見或可以聽到的東西，結果一種反身同化作用，使兒童在其他事物中來振動任何種類的玩具，這樣好發現它會發生什麼樣的鬧聲，在這種情境中，方法與目的都

相當地保持未分化；但在第二階段，重點是在「新奇」這一點上，兒童會在他未達到之前，爲他自己定下一個目標，將利用不同的同化作用的策略，爲了想達成它；他會企圖利用振動，等等，去移動搖籃蓬蓋，這樣來激動發出聲音的懸掛在那兒的玩具，它仍然保持他能達到之外，等等。

退一步說這些開始的端啓，人們仍能察看出它們工作着一種程序，會不斷地在時間上變成明顯的事實。新的聯合物由於抽象的連接的建造係來自於兩種：一爲客觀事物的本身；一爲重要的施加於它們之上的行動的策略。兒童認知懸掛事物爲一些可搖動的事物，這就需要由事物開始到抽象。換個方面來說：聯絡手段與目的，顧慮到運動的適當序列的執行，這是一種新的行爲的形式，如與一般的（global）動作，其間目的與手段仍然保持未分化。可是這種新行爲自然地要求這樣的「動作」，由一種程序，其中包含著因它們的順序，重疊，等等關係聯絡需要中得來的。在這種事件中，「絕對」再也不能是同一型式，它是要以我們後來所指出的「反射式的絕對」來研討。

由這種感官發動階層開始向前，對於主體與客體事物逐漸生長的分化有兩方面：那就是：連接的形式與兩種之間他們的區別：一方面，那些與主觀動作有關係的；另一方面，那些與客觀有關的彼此動作，前者包括有聯合或分解某些主觀的動作或這樣動作的策略，小計或順列它們與交相連結它們，等等，換句話說，它們構成那些一般的聯絡的最初形式，奠下邏輯。數學結構的基礎對後來發展是如此重要的。那些第二種行動組織了客觀的空間與暫住性，是運動上的或力學上的與行動的結構形態相類似，後者聯絡在一起形成一個起點，對於因緣性結構，它的感官發動的說明已經是很明顯，而後者在後來進化上其重要性不亞於第一類型式。與剛才討論的一般聯絡相反的，主觀與客觀的特殊的行動包含著因緣，以至於它們限制在物質上的這些客觀事件，以及它們的順序（例如：行爲的工具形式）；它們也包含邏輯前的策略（Schematism），以至於它有賴於一種形式上特點（順序等等）的一般的聯絡。然而某些哲學派別一例如邏輯的實證主義，過份的重視語言對知識結構的重要，顯然的知識的形成，由於它的邏輯。數學的以物質上的極端，在行動本身的平面上，當行動成爲聯合時，以及主觀與客觀事物開始他們自己分化時，由於居間的結構的進步的精練。這些結構仍然是屬於物質的性質，既然他們的組成是藉行動而來，而且在他們操作形式內在化以前，還得經過一條長長的進化的歷程。

第二節 操作前期思想底第一階層

我們必須在下列兩階段中允許有一個相當進步的時期，一是原始無聯合元素行動的階層，其中並無主觀與客觀穩定的分化存在；一是其中有聯合的分化存在。所作的進步足夠證明認知的交互作用最初的工具的存在。這種作用只是尚未發生在同樣的階層中，實際有效地行動的作用，不是在觀念化系統中反射行動的作用。換句話說，感官發動智慧的策略尚未成爲

觀念，它們並不能夠當作思想來處理，只是在它們實際與物質上利用之時刻表演而已，兒童並不具有任何它們當下存在的策略知識，既然他缺乏字意的（Semiotic）工具來指定它們或有意識地來抓着他們。在另一方面：由於語言的發生，象徵符號使用，心靈底想像，等等，情景變化得很顯著，在單純的行動中確保主體與客體間的直接交互依賴，某些事件中超越地提出動作的新型式，它內在化，而且更正確地概念化。例如主體不只是能由A移動到B，而且也能夠概念上能移動AB，在思想中喚起旁的代替。

在這種行動內在化上有些明顯的困難：首先第一件事是：動作的意識知曉絕不是比較「部份」為多，主觀者代表他自己或多或少容易地走AB的路線，以及粗俗地表現出些運動，細節都忽略過去，甚至在成人的年齡中，一個人在轉變成觀念與正確地視覺中，動作位置轉換，四肢延展運動，都會有極大的困難，因此意識知覺藉選擇與代表的策略都已包含在概念化進程之中。第二：在感官發動階層中，聯絡運動如ABC、BC、CD等等都需要代替群的結構，由每個部份路徑到下一個，都需要知覺的指示的認知來指導（由這種連續次序來維持其關係，然而如果一個人用這樣系統來觀念上作他自己的代表，也勢必不得不將連續次序變成一套元素的代表，這幾乎是同時發生的。為顧及到兩者：意識知覺的策略化，以及這種將連續行動精簡成為代表的全體，包含到一個整體暫時的序列，只用個單純動作，引起我們結論是：聯結整個問題需要再述說一遍，建議的是：行動中永久的策略被視為不穩定（Labile）概念，在代表後者中，它是能夠轉變它們的。

動作內在化，以代表形式或思想來出現未免太過於單純，只有再追尋動作的痕迹或藉標誌與記號來想像它們（精神上想像或語言）而不限制或增加它們。在實體方面，如此內在化就是概念化，那就是：它包含將策略轉變成為所謂概念，雖然它們或許會粗糙些。（事實上我們指出它們只是「前期概念」）。現在既然策略不是個思想的事體，而是動作底內在結構。然而概念的操作在代表與語言之中，它隨跟着的是動作的內在化預設它們建設一項較高的層次，結果對較低級的中間結構，不可減縮地新奇特點精心的製作出一序列。這是藉下列事實而出生：在感官發動智慧或行動的第一階層中，首先出現的並不出現在思想階層上的適當代表，例如：我們與A。斯閔士卡的兒童由四歲到五歲的年齡表示他們完全地了解如何由他們自己引導，走那條由他們家通往學校的道路，或由學校回家，但他們却不能描繪出它，藉着實驗性的物質來代表主要的指出名稱的路標（建築大廈等等）。更為普遍是，我們與B。應海德作的心靈上想象（兒童的心靈想象）表示，他們如何固定地保持，在相當的觀念的階層上，而不是自由的代表，這個事實立即是明顯地，視為轉換，或甚至簡單地運動。

為什麼感官發動的動作遠脫在內在化的與概念化動作之後，其主要原因在前者構成，（甚至在許多策略之間聯絡的階層中，在主觀客觀之間）一序列的中間物，雖然其中每個份子保持着現實的。真的，在主觀與客觀之間已有分化情形發生，但既非前者亦非後者是被認為賦予了特性，而不是現刻它們所具有的。在另一方面，在概念化行動階層上行動的主觀方面

(是他自己本身或任何其他事物)被認為具有持久的特性(述詞或關係);同樣地,在行動的客觀方面:行動本身被觀念化,當一個特別的轉換在許多轉換中代表了許多賦予的名詞或相類似的名詞。由於思想的斡旋,行動被放置在一個更廣大的空間性——暫住性的間架內,在主觀與客觀之間崛起了一種新穎身份的居間調停者。隨著代表性思想進步的比例上,主觀與其客觀在時間與空間兩方面的距離也增大了,換言之:綿延不斷地連串的身體上的活動,每個瞬息時間內,都有代表性系統能夠完成,以二種幾乎同時發生的「整體」形式出現,其中包括過去的或將來的行動或事件,以及目前的行動或事件,也有空間上的遠或近的行動與事件。

其結果是在這個操作前期所代表的知識,自始就有相當的進步,其方向是(a)主觀者內在地聯絡,因之趨向將來的操作期的與邏輯數理期的結構。(b)事物間外在的聯絡,廣義上的「因果」(Causality)包含了空間的與運動的結構。首先主觀者迅速地變成能夠作出基本的推斷,劃分出空間的方位,建立起相對者等等。其次,兒童早期要求原因的「為什麼」表明對因果關係解釋的開始,有關感官發動期在這兒我們有一套新的主要地特點。我們不能夠單獨地只用口頭地傳達來敘述理由。對於聾啞者雖然就常態兒童而言他們是較落後,由於缺乏適當的社會刺激,但可以舉出認知結構的事例,有類似於那些正常兒童的。這種基本轉變在概念工具苦心經營之下,因此必須歸功於,不只是由於語言,而且也是一般地由於字意的(Semiotic)功能,它在摹倣行爲的發展上具有它的來源——行爲的感官發動形勢上極近於「代表」,發生為「行爲」。換言之:由感官發動行爲轉變為概念化的行動不只是單獨地由於社會生活,而且也是由於口頭智慧在其整體中的預前的進步。以及由於替代形勢的模倣的內在化之故。在這些局部的自內發出(Endogenous)初步的因素缺乏之中,既非言語獲得可能,亦非社會傳達或交相行動的可能:其中他們必要的條件之一或會喪失。

在另一方面:也需要一個人強調這些行爲革新發展形勢的限度,因為他們消極的一面在某方面而言,就知識發生學觀點上看來,它們有益一如他們積極方面一樣。顯然地兒童會有更多的困難發生來將他自己與事物分離,來苦心經營邏輯數理操作,完全脫離於「因素」關係之外(當然如此,因為如此分化是前者有助於後者)。我們可以問:為什麼從兩三歲到七八歲仍然停留在操作前期的階段?為什麼它是必要的來區分:除了五歲至六歲的副階段(Subperiod)其中主觀者達到了一個半邏輯階段(其意義馬上就會分析到),讓一個最初的副階段,其中第一個「代替功能」(Constituent functions)尚未苦心經營出現?答案是由動作到思想的與由感官發動策略到「概念」階段的通道不是突然可達到的,它勿寧是個緩慢而勤勉的分化歷程,有賴於同化作用的改造(Assimilative transformation)。

概念在其完全狀態下的「同化作用」特點主要地是關乎在它們包含之下的事物,以及他們的特性。此刻暫且撇開它的可逆性不談之外,同化作用可說是牽涉到,例如:結合所有的A在同樣種類之中,因為它們比較地由於它們的特性a;或者說:所有的A也是所有的B,

因為除了它們 a 的特性外，它們所有具有特性 b；在另一方面，我們說，不是所有的 B 都是 A，只是一些個，既然它們並不是所有都展示出特性 a，等等，這種事物的彼此的同化作用，形成「分類」的基礎，帶來了概念的第一種基本的特性，即「所有」與「有些」之間的定量性 (Quantification)。在另一方面：一個 X 特性承認或多或少的程度 (或甚至它只表示一種聯合特性，與決定同樣種類的聯合會員)，在事物比較情形中固有的同化作用會歸功於它一種相關性質，同等地這種概念同化作用的基本特點是結合這種關係，在斷定 (predicate) 的派遣中超越過了固有的虛假的絕對。與此相反的，感官發動策略的同化作用的特點展示出兩個主要的差異，如與早期行為的形勢比較起來。第一是缺乏思想與代表性，主觀者是不察覺到這種策略的「延伸」，在目前是不能喚起未被發覺的情境，就「延伸」而言只是從現在的情境來判斷，那就是：藉早期情境類似的特性來指導。第二就是這種類似並不喚起早期的情境，而只是包含某些特點感覺上的認知，發生在早期情境中所發生同樣的動作。換言之：同化作用就策略而言一定考慮到客觀的特性。只是在他們知覺的瞬間，用一種態度是不從主觀者行動中分化而來，他們是相對的 (除非在某些有來由的情況中，預知的行動就是那些客觀本身的行動，那些歸功於它們的行動，由於與主觀的行動相類似)。在兩者同化作用形式之中——感官發動策略與概念階段之間，重要的知識發生不同區別是在：前者仍然是不充分的分化，由客觀事物的特性與那些主觀行動對這些事物特性中的分化。後者只關懷到簡單的事物，呈現出來的和隱蔽著的，一次地迫使主觀者由於依賴現時情景給他一種能力來分析、系統化，建立起相對性等等，並俱有許多很大的韌性與自由。

我們操作前期思想 (由兩歲左右至四歲) 的第一階段研究表示出來，一方面：主觀與客觀間唯一的居間體 (intermediaries) 仍然只是概念前的與關係前的 (無「所有」與「有些」數量之別對於前者，對於後者無概念的相對性)；另一方面：相反地，唯一的歸之於客觀的緣由仍然是心理狀態的 (Psychomorphic)，由於主觀的行動中尚未完全的分化。

為說明第一點我們可舉一項實驗來引證：給被試者以一些圓而紅的籌碼，和一些藍的籌碼，其中有的是圓的，也有些是方的：兒童會準備回答，如果問他：所有圓的籌碼都是紅色的；但他拒絕承認：所有方形籌碼都是藍色的，「既然也有藍色籌碼是圓形的」。一般說來，他容易辨出兩個種類俱有同樣的「周延」 (extension)，可是並不懂得副類 (Sub-class) 的關係，缺乏對「所有」與「有些」數量上的了解。而且，在許多日常情境中，當面臨著一項事物或人 X，他會有困難來區分它是否一個或同樣個人所謂 X 仍然保持自我同一，或者任何代表不論是 X 都是屬於同類的 X；這客觀體保留在個人與種類之間的中途，用一種參與或例證式的方式。例如：小女孩，賈桂林看到一張比她自己更小時的照片，說：「它是賈桂林，在她還是路絲妮 (她的小妹) 的時候。」或有一種直接地經驗如影子，或通風口，都正能夠「樹下的陰影」或「外面的風」，都是屬於相同的種類的一種個人的結果。同樣我們對「同一性」的研究 (參看 Vol. xxiv of "Etudes") 表示出：在本階段「同一性」概

念的發展是由於半整體性 (Semi - generic) 同化作用到可能的行動，而不是以事物的特性為基礎，一條破裂項鍊的四散的珠子仍是「同樣的項鍊」，既然我們能限制它，等等。

在本階層有豐富的「關係之前」來觀察，例如：受試者 A 有個兄弟 B，可是他拒絕承認這個兄弟自己也有一個兄弟，因為「在這家只有兩弟兄。」一個 A 在 B 的左邊，這不可能在其它什麼東西的右邊，因為：如果它是在左邊的話，這是一項絕對的屬性，與右邊位置絕不相混；在一連串的關係中，有三項如 $A < B < C$ ，B 項只能在「兩者之中」，因為「小於」的資格與「大於」的資格，相互排除，等等。

簡言之：這些「觀念前」與「關係前」仍然保持在「行動策劃」與觀念兩者之間的中途，它們不能夠以充分的客觀來對付現在與立即情境，與行動相對照的會是表現的事例，與行動密切聯繫，由於它部份包涵的主體與客體之間的尚未分化的連接，在本階層的緣由事件中也可發現到，但它主要地仍然是心理狀態的。客體都是各類生物體賦有一切種類的專有權利，將那些行動本身予以模式化。像推、拉、吸引，等等，從一段遠距離以及鄰近的接觸，完全不顧及力量的方向，或一個不含在內的方向，也就是發動者的行動，獨立於被動事物的衝突之點以外。

第三節 操作前期末第二階層

第二階層（五至六歲）的特點是開始分化 (Decentring) 以及藉我們所謂「組成功能」之助來發現某些客觀關係，一般來說：就操作前第一期代表的智慧與第一期有項極類似之點，在前一節裏我們已經描述過感官發動期的第一階層與第二階層的智慧，兩者之中我們已由絕對自我傾向主義轉向分化，是因「客觀性」與「空間化」。其差別在感動階層，起先的集中是與其身體本身相關連（自然談不到主體知道這件事），而由兩者階層到四年之間的觀念化，就有單純的同化作用在事物及他們權力之間，對動物本身的主觀特點而言（自然也談不上主體的知曉）。這樣一種起初的類似的集中，在觀念前與關係前在較高層面中又再度產生出來；解釋是這樣的：在感官發動階層中已經獲得的，現在又必須在一個新的層面上建立起來。這樣會發現同樣種類的分化，現在是觀念或觀念化動作之間的，不再只是動作了。同樣由於進步的聯合，它在這種特別事例中採取了功能的形式（參看“Eludes”，Vol, xxiii）。

例如：一個五六歲的小孩一般的說都可託賴地知道：如果他推動個直立的矩形中心點，譬如拿枝鉛筆來推吧，這樣它會成直綫的前移，如果推動的是它的一邊，它就會轉變。或者如果給他看，一根線列為一個直角（ \square ），他能預料，拉它的一端會使它部份的長度增加，另外一部份變短。換言之，在這種情況下，關係前，因它們連絡的理由變為真正的關係了：其中一個變數因其功能有賴於另一個有所限制。

這種功能的結構就依賴意味而言，在兩者名詞變化之中，它們是事物的有關係的特性，

是一項最有成果的一種，人可以了解為何新康德派 (Neo - Kantians) 在其中看出理性的一項特點。在這個階層特殊事例中，我仍應該說是「組成功能」而不是「組織功能」；因為後者在具體操作階層中可以見到，包含一個有效的數量化，而前者仍然保持着質量的，或序數的。這些並不亞於展示一個功能的基本的特殊性質，它是一種單一的「直接的」應用（「直接的」此處指「在應用的方向上」）。雖然這種新構造是重要的，但它的新奇在前一階層觀念前與關係前並未事前在內的包含在內。這是由於其連接的本身。然而它包含着主要地限制，使它變成一個由動作到操作的轉變時期，但尚未成為立即控制後者（指「組織功能」——譯者）的方法。

「組成功能」不是如此地能轉變的，而是要指導的，它既缺乏轉換性，對必要的「常住力」就不會產生。在前例中一根線擺成直角，受試者知道拉其中一部份，比如說 A 吧，另外 B 就減少了，但缺乏數量的觀念，不會假設這種恒等式： $\triangle A = \triangle B$ ，通常被拉的部份假設長些於其他短些的部份，重要的是受試者不會承認 $A + B$ 整個長度的「常住力」。因此，給我們的只是個半邏輯的，缺乏相反的操作，談不到「操作的構造」。可是這「組成功能」的導向與內在轉換性的缺乏。却有知識發生學上的意義：他們顯示出它與行動計劃存有繼續不斷的連接關係。動作本身（談不上高升到操作的階層）永遠是導向目標，這個階層順序的觀念却有了極高的扮演的意義。例如：一條路徑「較長」，那就表示「遠些」。（無關乎開始起點）。總之：「組成功能」就其導向而論，代表了半邏輯結構，最適合於來譯出依賴關係顯示出行動與其計劃，但尚未達到「反覆性」與「常住力」，這是操作具有的特點。

在另一方面：這種功能表示出在行動之內依賴的關係，擔任主體與客體之間連接工作，它像行動自身一樣展示出雙重性質；一方面具有邏輯的性質（它來自於動作之間的一般的連接），另一方面是因果關係（就它表示出物質上依賴）。因此我們總結本節是注意邏輯前與因果關係的主要特徵五歲至六歲階層的特點，緊接着的就是具體操作階段。

從邏輯開始：我們注意到，在觀念化的動作之間的連接，結果是個重要的進步，兒童在一定地區分別出個體與種類。特殊證明由他所作的分類性質來供應。在開始階層中，這些證明仍然包含在「數字收集」中。那就是：個別元素的搜集的建立不只是根據相類似與差異，而且也根據性質相異事物的關係（一個桌子以及放在桌上的東西）。特別在搜集空間圖形（成行、方形，等等）不必歸功於它了，好像搜集本身，由於個體性質的適合，方能存在，因為兒童尚未具有能力來分辨外延與內注 (Extension, Intension)。內注的影響是深遠的：例如：由三十個或五十個集合體中取出同樣的五個元素，與從十個的集合體中取出五個元素時常被視為比較少些。雖然在五六歲的階層中，連接同化作用的進步使兒童由種類中分辨出個體來；集合體不再是數字形的畫面，却包含小的元素群體並沒有空間的方位。可是「所有」與「有些」的數量仍然是望塵莫及的沒有達到。因為了解 $A < B$ 包含在 $A = B - A'$ 的反覆性之中，以及整個 B 的一旦絕對的 A 部份對它的補償 A' 的常住力之中。

缺乏「及覆性」以及缺乏數量的這些元素的方法。以及沒有集合的或物質的數量的常住力等等，在幾個國家執行了許多研究重複我們的實驗，在這方面已證實這些非常住力在操作前的階層中的存在。另一方面許多考慮的因素的質量「同一」並未發生問題，例如：在一種液體注入從另一種裝置器中，受試者會認出「這是同樣的水」，雖然他會相信它的數量有所增加或減少，由於階層的變化。依其單獨的高度變化來作序列上的評鑑。J·布魯納了解在這種「認同」是常住力的起點，它實在是一個必要的初步的條件。但它並非是一個充足的條件，因為「同一」只是區分了從可觀察的品質中那些仍然保持未變化的以及那些受了限制的；相反的；數量的常住力預設，新關係的建立包括在其他因素中，在不同的層面（如高度、及水柱的寬度等等）中各種補償作用，以及這種操作的反覆性，和它需要的數量的方法。

也不是這種推斷組合的基本形式，像過渡的 $A(B)C$ 如果 $A(R)B$ 及 $B(R)C$ 在這個階層中被控制的話。例如：如果受試者看到兩隻棒 $A < B$ 在一起，這樣另一對 $B < C$ ，他並不歸結到 $A < C$ 除非他同時間見到他們。另外的實驗是：給受試者看三種不同型式的玻璃杯 A, B, C ，其中 A 含有紅色液體， C 是藍色的， B 杯是空的。這樣在幕後，將 A 杯液體注入 C 杯中，由於 B 杯在其中的幫助，再反轉作一次；在看到這種結果，兒童會想像 A 杯會直接地傾注入 C 杯中以及 C 杯注入 A 杯中不必要用 B 杯的幫助，他甚至企圖來作這種相互作用，後來才承認它的不可能。現在回頭看看因果關係，特別是經過中間物的轉變過程，我們面臨着同樣缺乏過渡的觀念。例如將一堆彈子排列成爲一行，第一顆彈子被另外的彈子所撞擊，最後的彈子單獨的排開。在本階層的兒童們並不了解，在後一階段就了解了，那衝擊的部份已經由居間的彈子越過去，而相反地，他們想像以爲繼續的立刻的傳播，宛如每一個彈子推動下一個彈子是用這種方式，由空間分離的彈子所作的一樣。這種立即傳送是孩子在其逐日生活中所面臨着的。這種一顆彈子撞擊另一顆或者一隻箱子等等，這是可欣然了解的，可是因着衝擊或被衝擊者所追隨的方向予以預告或解釋還是不足夠的。

第四節 具體操作底第一階段

一般說來七八歲的兒童在觀念的工具方面表示着決定性的轉變點，內在化及觀念化的行動——迄今仍然是個爭辯的問題——之間，獲得了「操作」的資格，即反覆性的轉變，有些加以限制的變動。有些保留加以「不變」。這種基本上的轉變必須從連接方面的進步相配當。操作的基本的特點在形成系統或「結構」以致完成。這種後面的事實（指結構一譯者）保證他們包含的連合的必需，由於直接或相反的變化。

我們須核計包括主要的質的變化的革新，基本上它與前一階段不同，並不以爲它是種絕對的開始，而只是或多或少的繼續變化的結果。在發展的過程裏從來見不到絕對的開始，所謂新的是下面其中一種的結果，由於進步的分化，或由於逐步漸進的連接，或由兩者一次的形成，這我們能夠予以指明。由前一階段的行爲不同於本階段的行爲，必須懷有一種變動到

了極限的想法，我們需要分別確定一種特點。我們須注意這種例證，由連續的物質上動作轉向在思想上同時的代表。其中可以見到字意的（*Semiotic function*）功能開始的特點。在目前操作知識的情境中，我們面臨一種類似臨時的過程：預期與回顧融合成爲一種單一動作，這也就是操作倒轉變化的基礎。

「逐次排列」在這兒可供特別清楚地一個例證：在問兒童們按順序排列十個左右籤棒，就是依照它們之間形態上的差別（即要求成對的比較）。在操作前的第一階段的兒童將籤棒分配成對（即一小一大等等），或三個一組（一小、一中等、一大），但是他不能夠將它們完整地排列成一套。在第二階段的兒童達到改正序列的階段，可是靠試誤法，來改正其錯誤。在另一方面，在現在我們要考慮的階段，他們時常用的一種竭盡的方法（*exhaustive method*），首先它包含的是找出其中最最小的一個，再找出剩餘中最最小的一個，等等，明顯的是有一種假設是：任何元素，無論E是什麼，都是大於所安排的，說 $E > D, C, B, A$ ，和小於那些所沒有安排的，說 $E < F, G, H$ ，等等。在本階段其中所介紹的革新是包含在大於 $>$ 及小於 $<$ 的關係之中，不是用的一種：不包含其中除了別的以外的一個，或是在試誤外，用一種非系統的別的方法，但是同時的，在較早的階層中，受試者的處理具有一種單一方向，只有大於或小於（ $>$ 或 $<$ ），如果在問到其他可能的方向時，他會變得困難。自現在起他的解決法同時採取兩種方向（既然所懷有的因素是找尋E的大於 $> D$ 與小於 $< F$ ）。他很容易地由一個元素轉換到另一個元素：我們可以說在這種情況下，預料（原於這些感覺之一）與回顧會變得相互連接，使得系統的逆轉性變爲可能。

一般而言：這種適合於「分類」者並不亞於「序列」——操作的有限特點，正與簡單的較早階層的「規矩」相反，意味着不是事件發生後所作的改正，那是一旦動作在生理上發生之後，由於直接的與相反的操作相互引用，錯誤是在改正前就有了。或者，換句話說，正如我們已經見到，是預期與回顧兩者聯合的結果，或者更精確地說：一種回顧本身可能的預期。在這方面，操作形成有時候在電腦學上的研究稱之爲「完美」的規定。

另一個限制特徵，自然是相互連絡的，與前一個特徵相比，就是「系統的完成」。在操作排列之前，受試者用試誤法已達到經驗上的排列。在操作分類之前，由於「包含（ $A < B$ ）」數量的關係，他能將有形的聚集排放在一起，或者甚至包含無形體的聚集在內。在綜合數字之前，他已能夠計算某些整數，雖然在數字的限制上尚無整個的「常住力」，等等。在這一方面我們來看看：在一種連續的建設的過程中，最後操作的出現，雖然預期與回顧的融合，剛討論過的，包含一種「系統」本身的「完成」。其中包括一種主要的革新：系統的內部關係獲得了需要，由於與前一階層不連接，停止了連續的建設。這種需要反映出對限制的一種真正的轉變，一種結束或多或少總是種完成，在目下，它是完成了，它達成了這些必要的內在的關係，這些採取了兩種特性互相連接的方式，也就是此後本階層起所有操作的結構一般形式：變化與常住力。

明顯地是包含或關係轉變 ($A \leq C$, 如果 $A \leq B$, 和 $B \leq C$) 與「系統的完成」有連絡關係：只要後者用試誤法建立起來，排列的方式，其中部份的關係，在與「整個」聯合之前，已經先開始建立起來；可能沒有轉變，即必要的關係，那轉變就由於元素 $A < B < C$ 同時感覺時變為自身證明了，充其量，有一種預期兩種相反的關係 $>$ 與 $<$ ，轉變發生成為系統的法則，只因為本身就是一種系統，那就是說「完成」，既然每個元素的位置事先就被決定，就是用在建立的方法上。

常住力對操作的結構提供了形成方面的最佳註腳，它與「轉變及系統的完成」，密切的連繫。與轉變的連繫是顯然的，如果一個人知道，因為 $A = B$ 與 $B = C$ ，所以 $A = C$ ，這是因為有些特性從 A 到 C 已經被「常住」起來；在另一方面，如果受試者接受 $A = B$ 與 $B = C$ 為必要常住力，他會用同樣的辯護推出 $A = C$ 。這三個主要的辯護的型式是本階段兒童用來正當解釋所有的「常住力」。也就是一個自我包含一切的結構聯合特性的一切宣示，即：內部變化並不超越系統的限制，也不需要任何外在的元素，為了它的發生，在大多數的辯護情況下，受試者只說：同樣的搜集，同樣的事物，在由狀態 A 渡過到狀態 B ，保持了它的數量，因為「沒有什麼東西曾經增加，或者取出減少。」或者只說：「因為它是一樣的。」顯然地，這兒我們再沒有前面階層來應付質量上的同一特點（單純的理由是後者並沒有承繼平等或數量上常住力）。因此，它所包含的是同一的操作者（ $\neq 0$ ）應用「群」的語言，這個操作者只有在一個系統中具有意義。在第二種辯護型式中，由 A 到 B 的常住力中給予的理由是：由型態 B 到型態 A 可以恢復轉變過來（因反轉得到顛倒性變化）。這兒它又是個操作內部對於系統的問題。這種可能的經驗的回轉由狀態 B 回到狀態 A 。在一些情況裡，前一階層中是存在的，可是並無這種繼承的常住力。關於第三種辯護，如果受試者說：那數量是「常住」性的，因為這個事物同時已經增長了，與濃縮了（或集合物佔的地方更大，可是密度變低了）或者兩種限制之一補償了另一種（因關係自身逆轉的反轉性），比較明顯地是孩子仍然以全體整個來思索，那是有系統的，其本身是關閉的；他並不測量，為了評估其變數，只是判斷其補償作用先期的優惠（*priori*），用的純粹的繹演形式，其中包含整個系統變數的初步的假設。就他們邏輯方面而言：有相當的進步，標明這是具體操作階段的開始，轉變到了一種極限，我們已經指出，這就是表明本階層與前一階層不同，他們是複雜，而且真正包含有三個相互連接的方面：第一是反身絕對性，它是由較低次結構到較高次結構，例如：對序列的基本順序是由部份的秩序而來，發生在建立經驗的偶數上，三個一組上，以及序列上；以操作類分法為特點的「聯合」是由部份的聯合而來，它是以數字的集合為基礎的，以及操作前觀念的形成，等等。第二個方面是：那些在整個系統指導之下的聯絡，以及由於聯接這些分歧的整頓或部份地組合，傾向於促其完成，等等。第三個方面是：自我調整，它是這種聯絡進程的特點。它依據他們的兩種官能——直接的與相反的——帶給系統的聯絡予以平衡現象，換言之：平衡的達成是這種限制進程中的突出特點。也是在與前一階層的關係中，給這些系

統性格上發生新奇的特點，特別是在他們操作的「反覆性上」。

這些不同的變現又能夠分離開來，在兒童的綜合的整數觀念中，根據種類的概括性與順序的關係性。開始在數字與不能計算的收集上，有一種特異性，且不說可以計算的，與那些只用單純的分類或序列的收集相反，它絕對了各個稱謂的性質，這樣他們大家都變成相等的，他們仍然可以用重疊類別形式來排列 $(1) < (1 + 1) < (1 + 1 + 1) < \dots$ 等等，唯一的條件是彼此不一樣，否則一個因子可以計算兩次，或者被忽略，不計算，現在各個分化特性 $1, 1, 1, \dots$ 等等一旦被泯除，他們變成不可能辨識了，如果某人侷限其自己於質量種量的邏輯的操作之下，那只能產生重複 (tautology) $A + A = A$ 而不是這種重複 $1 + 1 = 11$ ，在缺乏質量的情形下，唯一可能保持下來的是這種順序的結果 $1 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow \dots$ (空間的或暫時的位置，或計算的次序)，這是種代理的順序，即用排列的方式，其值保持不變。因此數字的出現是「總類的概括」與「排列的順序」操作上的融合。是一種必要的綜合，一旦根據類分法與序列法將分化性質作成了「抽象化」之時。這樣整數的建立似乎與兩種其他的結構的形成同時發生。(參看“Etudes”，第十一、十三與十七卷)。

這種新發展表示出所有操作建立的三個主要方面，正如我們已經提出過的，有種反身的絕對性，給「概括」與「順序」以親密關係，一種新的連接，將它們包括在整個之內 $\{ (1) \rightarrow (1) \} \rightarrow (1) \} \dots$ 等等，以及自我調節或平衡相稱，讓系統向兩個方向 (加與減的反覆性)。以及保證了每個全體或亞全體。這並不意味着：數字的綜合發生在類分法與序列法的結構以後，是完成了，因為從操作前期開始在那兒發生了圖形的數字，並不含有全數的常住力。數目的建立能夠便利種類的概括，像反數一樣的多，或有時比較多。因此：這似乎自從頭的結構開始，可能有反身的絕對性，爲了多種目的概括與順序的親密關係。加上各種附屬關係，在這三種基本結構——種類，關係與數目之間的親密關係。

空間操作 (參看“Etudes”第十八卷及十九卷) 的形成與前節的成密切的平行，除了概括再不根據相似之點與質量上的差異之外，其情況是與那些分離的事物的種類相同，是依據兩項原則鄰近與分離。全體不再是不連貫關係的收集體，而是個整個的繼續的事物，其部份是連結的，概括的，或者是分開的，依照鄰近的原則，其區部的基本操作，其安置與代替這樣和那些概括或序列是同形態或結構的 (isomorphic)。這會變得特別明顯，如果我們記得那在起初操作前階層時，就在「空間物體」與「邏輯前搜集」之間 (比較：以空間順序的圖形搜集，或依據形態或排行長度評估的有形數字) 有種有相當的不分化情形。在年齡走向七八歲時，這兩種結構有明顯的分化，如遇以不連接的以及類似或差異 (不同程度的相等數) 我們可以說是邏輯算學操作的情況，如遇那些連續的與鄰近的情況，是邏輯以下的操作，如果他們是同形態或結構的，他們屬於不同的「型式」，與在他們本身彼此之間「不可變的」：第一開始於事物的聯合或序列，等等，而其次是分隔了一種連續的事物，在它們之間並無轉變的關係，正如蘇格拉底的鼻子，雖是他的一部份，但它不是蘇格拉底，雅典人，希臘人，或歐洲人等等。

這個在邏輯算學與邏輯以下或空間操作的形態或結構相似主義特別地刺目，如果我們將

注意力轉移到度量的建立方面。這個發生在形態上極與數目上發生相類似，帶着一點時間上的遲頓，由於這個事實，「單位」不是因元素的不連貫性質所引起，而應是由分開的連續的可以想像的能夠傳送物體的其他部份所建立。度量的出現係由於區分與順序的轉換的綜合。人可以逐步的用行為的連續形式，經過這個發展的勤勞的階段。這個平行主義由於概括與順序的綜合在數目的建立之中，自然是一種關閉式的。只是在這種新的綜合未了，度量由於數字直接施用於空間綿延上能夠被簡單化。可是兒童仍然先趨於需要的邏輯以下的過程進行（當然除非他用已經作好了的「單位」表現在他面前）。

由這些成就所標示的具體操作階段的第一階層，讓我們轉頭來看看那些有關的因果關係。正同操作前期階層因果關係有功於事物——開始的心理現象的動作計劃一樣，用這種分裂了的客觀化了的功能，在七八歲年齡時，在某種意義上對事物有種操作上的貢獻，他們被昇起為操作者的地位，其動作現在被聯合為或多或少的具有理性的形式了。在運動的轉變發生問題時，操作的及物性包含有一種居間的「半內在的」轉變；在繼續保持：例如：自動移動物體使得被動的一排的最後一個移動，就因為中間的物體只要些微被變動，相互推移，主試者會仍然假定一種「衝力」，一動「浪力」，等等已經由這些中間體傳導而去。在應付重量間平衡問題時，兒童會想到用補償或相等東西，歸功於事物的聯合不是加增就是相反的結果。總之：在提到操作因果關係開始時，這並不意味着較早所提出的操作完全是自動的，只是歸功於「實際」。相反地，時常是找出因果解釋，在同時發生的操作綜合與它對事物的貢獻，經過各種相互影響；由反身絕對性的操作形式與由單純絕對性體格上經驗獲取的資料——這些資料能夠有利（或阻礙）於邏輯上的與空間上的結構的締造。

這上面最後的敘述給本階層帶來一種適當的限制，或對具體操作一般的特性。相反地，在到達十一、二歲的形式操作時，其特點在藉「假設」使理性成為可能，將形式連結成為內容的真理，而具體操作是直接與事物有關。這似乎又是純粹的動作加諸於事物之事，像操作前期一樣，現在除了這些動作（或那些動作對事物有功的，將這些動作看作是主因的操作者）是具有一種操作結構，即：在一種及物的與逆轉的形式之下，它們是聯合的。情況是這樣：這個是容易了解的，某些事物會或多或少的易於接受這種結構的締造，有些則不然，意思是形式尚未與內容脫離開來，同樣具體操作會只適用於時間拖後的不同的內容上。就重量而言，數量，序列等等的常住力，甚至同等物的變化只是在傾向九，到十歲兒童方能掌握着，不是七到八歲，對較單純內容是一樣，理由是：重量是股力量，其具有理由的動力的性質是對這種操作的結構一種阻礙。可是在後者一旦發生時，兒童會用同樣的方法與同樣的辯護像他在七到八歲時對常住力，序列，以及轉變等一樣。

另外具體操作結構的基本限制是他們的組合逐步的，並非依照任何種類的什麼聯合。「羣」的結構的主要特點不過是如此，一個單純的例證是「類分法」。如A，B，C等是重疊的種類與A'，B'，C'他們的補助物，下面保持着：

(1) $A + A' = B$; $B + B' = C$; 等等。

(2) $B - A' = A$; $C - B = B'$; 等等。

(3) $A + 0 = A$

(4) $A + A = A$, 由 $A + B = B'$; 等等。

(5) $(A + A') + B' = A + (A' + B)$

可是： $(A + A) - A \neq A + (A - A)$

因為： $A - A = 0$ 與 $A + 0 = A$

在這種情況下，非連續組合像 $A + B'$ 並不產生一個單純的種類，可是結果是在其中 ($G - E' - D' - B' - A'$) 裡，其他方面「牡蠣十駱駝」並不能聯合起來，雖然這似乎數目的綜合應該避免這些限制——既然整體形成一羣與零 (○)，相反的數目，以及不是一個「羣」——可是具體操作的第一階層的特殊之一是在：即令是數字的綜合只是「逐步」才發生。P 格雷可曾展示自然數字之建立只發生在依照我們所謂的進步的算學化。其階段會近似以數字 1 ~ 7 ; 8 ~ 15 ; 16 ~ 30 ; 等等來表示其特點。除了這些限制之外，進步除它之外是頗為緩慢的。數字仍然只包含內涵方面 (種類) 與序列方面，只要這兩種特點的綜合仍然保持突出。(參看“Etudes”卷十三)。

第五節 具體操作底第二階段

本亞次階段 (朝向九至十歲) 是一般「具體」操作的平衡是達到了，加上在第一階層已達到的部份的平衡的形式。更進一步地，在本階段具體操作本性的遺漏缺點在某些區域開始顯示出來，特別是那些屬於因果關係的，這些新的不平衡說明了在某種意義上開始完成再平衡，這就是下個階段的特點，甚至在本階層有時也能觀察到。

這個亞次階段的新奇性特別明顯，在邏輯以下或空間關係方面。由七歲到八歲後，某些操作形成了，與遠景透視有關，改變了自我認定事物的觀點，其他位之修正與主觀者有關，只有到了九至十歲兒童才能談得上觀點的聯合，與客觀事物的聯合有關，例如：三種不同位置的山峰或建築物。在本階層也是一樣，空間測量用一、二與三度空間領着自然的接合與它們變成一個完整的系統有關。只有到了九至十歲，兒童方會預測在瓶內的水傾斜一邊時的水平。或一條鉛垂線對傾斜面的垂直，在所有這些事例中所包含的數字間彼此關係，加上數字在內的聯繫，在第一階層才發生的，或換個說法，對空間的周詳考慮與單純的數字相反。

回頭來談邏輯操作，我們應來作下列的觀察：從七歲到八歲受試者就能建立乘法結構以及加法結構：雙位數字表 (模式) 包括有類分法，就一次有兩項標準而言；有順序的相對體，或雙項順序 (例如：樹葉順序的排列，依照它們的形狀作縱的排列，或依照顏色的深淺作橫的排列)。可是這些成就在成功的執行性質上，其「任務安排」(tasks set “排列數字用可能最好的方法” 但沒有一點暗示可以找出排列方法來)，會比「結構的自動利用」要高

出多多。在另一方面，九到十歲的兒童，企圖在一個歸納問題（例如：在反射角與入射角之間）上孤立功能性的依賴，表示一般的能力來發現數量的共同變數，雖然沒有包含因素分離開來，在下面的階段會是這種情況：代替的是：在順序關係之間或種類之間都建立起相對者。雖然程序上或許是圓通的，在變數保持不足夠顯著時，方法上却展示出一種有效地操作上的結構建造，同樣地，一個人在了解交叉關係之中保有特別的進步。雖然卡迪森乘積 (Corresian product) 以雙位數字的模式很容易地把握着，從七歲階層到八歲認作是完全的乘法的結構（幾乎在同一時間內一種加法的羣集中，不連接的種類的運用），兩個的交叉或幾個不連接的種類只有在現在階層才能控制；在許多情況中也是有這種概括性 $A \cdot B < B$ 的量定。

在因果範圍裏，另一方面，本階層九到十歲的兒童表示一種有混合好奇心——相當的進步與不少令人驚奇的虛脫，有時表現在某種意義上的退步。首先讓我們考慮所有的進步，在本階層，動力的與運動的考慮保持尚未分化，由於這個事實，身體的運動加上速度認為是一種力量，常名為「衝動」，在九到十歲的年齡，一種分化與聯合發生，這種身體上的運動，特別是他們速度的變化都需要外來力量的干涉。就行動而言，它可以象徵化如下，即：有股力量 F 發生，在時間 t 內，經過一段距離 e （即 fte ）； $fte = dp$ 意味着 $fte \rightarrow dp$ ，其中 $dp = d(mv)$ 而不是 mdv ，然而在前一階層，我們簡單地表示 $fte = dp$ 或甚至 $fte = p$ 。並無加速度的觀念一直到下一階段（參考 $f = ma$ ）。某些進步包含有指導的或向量前的觀念，以力量與運動的分化為根據。其計算是採取兩種：一是自動移動物體的推或拉的方向，一是被動體的抗拒力量（雖然基礎觀念是屬於管制的效果，但還不是有反作用的任何觀念）。重量供給了這種進步的明晰的說明：例如一支手杖呈現歪的位置其假定是它倒的方向，是傾向於它歪的的一面。然而在現在的階層它却垂直的倒下。因此這需要施用更多的力量來使一個玩具車向着斜方向前進上升，比較它在平面方向前進。但是在前一階層中，其情況是相反的——因為舉起時，這車有一種向下的趨勢，如果加以力量，它再不會落下來。重要的是水面的水平面因之可以用液體的重量來解釋（直到此時認為是比較輕，由於它的流動性）以及用它的要倒的傾向，它排除了高度的不平等。這兒我們見到在數字間的空間的建立（自然的連接物），以及在因果關係範圍內的密切的相互依賴，這是一種結果，其力量與方向都不再是依賴的，直到那時，只是在水與水瓶相互影響之中。

這種因果關係發展的代價是主觀者自安自得遇着一連串的新的有力的問題却無能力去控制它們，有時候它並且出現落後現象。例如：由這個事實——一個物體的重量因之垂直的落下，他便易於想到它們的重量在繩之末端會比頂端來得重些（雖然其逆轉並不成立，因為它的立即落下之故……）。或者他又會想到一個物體的重量因它的衝擊而增加，因它的速度而漸少，就好像由 $P = mv$ ，人會推出 $m = p/v$ ，等等，一樣，以及由此顯然產生的退化的反應。面對其困難兒童會鑑別兩個方面或分野。一方面他考慮到重量是物體的一項不變的特性，這是真正確實的在本階層我們首先觀察到因形體的變化得到的重量的常住性，以及序

列法，轉變性和其它適用這種觀念的操作的組合。在另一方面，他判斷其變化的結果，只是單純地主張在一定事例中重量「給予」或「估量」（或「拉」等等）比較其他的更多。這並非虛偽的，但仍然是不完全的而且是武斷的只要重量並不與空間體積相連接（長度、表層、或容積，合併起來的觀念——時速、壓力、密度或相對重量以及最重要的，勞作）。

就整體而言具體操作階段的第二階顯露出一種似非而是的情境。直到現在從主體與客觀之間分化的開始階層開始，在兩個方向上都有相等的進步：一方面動作中已有內部的聯合，再就是主體操作的聯合；另一方面，心理狀態的動作開始的外在的聯合，再轉變成操作的，歸之於客觀的。換言之：我們已觀察到逐層地，兩種密切有關的發展；邏輯數理操作的發展，以及因果關係的發展，就形式到內容的功績而論，由前者影響及於後者；反之，就內容屈服於形式而言，亦有難有易。空間分擔着這兩個方面與性質，起自於主體的幾何的或邏輯之外的操作，與客觀的靜態的運動的甚至動力學的特性，其不變的角色作了個有關係的代理人，我們認為具體操作階段的第二亞階段是其前者的延伸以及代表下一階段的革新。

一方面，由於一般化與達到平衡，邏輯數理的操作，包括空間的操作，達到了一種最延伸與利用的狀態，但在具體操作有限形式之下（種類與關係）所有附從的羣集法構造的限制，以及這些後者只是優於數學化的與有節奏的幾何化的開始。在另一方面：窮究原因的發展與甚至原因的解釋，表示第一期亞階段的明確進展（由七歲到八歲），導向主體提出一羣運動的與動力的問題，它是他至今尚不能夠隨意用操作工具去解決它。那會發生一連串的豐富的不平衡狀態。就是這些我們會名之以新奇。毫無疑問地他們在功能上與那些發展開始相類似，他們在後期結構上却有些較重要的意義。因為他們會給已經存在的操作結構加以完成，現在是首次，穩健地，在他們的「具體」基礎之上，建立起那些「操作之上的操作」，或者第二屆的（Second - order）操作，它們因提示的或形式的操作來構成與他們的聯合性格，四分之一的「羣」（Quaternary Group）比例分配的，以及所有在因果範圍內可能的新奇的特點，等相連結。

第六節 形式的操作

在十一歲到十二歲的過程中，由於形式操作開始形成，我們抵達到第三個重要階段，這期過程的操作再不受其時間的依賴的支配了。那就是說，孩子的行動已脫離了心理上的內容，它們所含的意義，或邏輯特性也有其因果的層面。就在本階段操作最後終於具有了超暫時的（extra - temporal）性格，它是純邏輯數理關係的特點。在第一階段中功能的特點（由一歲半到兩歲）：摹倣在幻象形式中已內在化了，兒童方能學習說話，這樣繼續的行動現在能簡縮化為同時發生的代表。在第二階段的特點是具體操作的開始，後來的聯合預期以及回顧，這樣發生了反覆性（reversibility），就好像能夠扭轉時鐘，時間倒流，保持短暫的開始之點。雖然在這方面我們可以說對時間不斷地在增加了控制，它仍然與行動相連接

，以及他們本身連續的運用，我們應付的操作仍保持「具體」的，即：它們仍與事物相關聯，以及實際的體質上的變化。可是在另一方面：第三階段的標明的是「形式」操作，知識超越了現實自己本身，在可能與需要下和它相關連，這樣省去了「具體」來作中間媒介。認知的可能性的領域在無限的整數連串之中可作為例證。其延續力或簡單地如兩個假設 p ， q 的連接所生的十六種的操作，以及它們的相反，這主要地是超越短暫的，在時間上，與發生的物質替代正好相反。

形式操作主要的特點是在他們具有能力來應付假設，不是單純地對付事物而已。這種基本的革新，出現在十一歲的年齡時，已為這方面所有作家們注意。它包含第二次的與同等重要的新的特點。假設不是事物，是種前提，其內容組成是由種類、關係，等等內部假設操作而成。它們能直接的證實，同樣的由其推衍出來的結果也是真實的。在另一方面：推演出的操作，因它我們進行的由假設到結論是十分的不同的形態，其內部假設以及由操作導致出來的操作所組成的，即是第二屆的操作。其中我們有一種操作上很普遍的特點在本階層前所未有的形成。例如那些包含連帶關係的應用等等，命題式的邏輯，或關係中的關係的細心製作（比例，配分等等）或兩種參考系統的聯合，等等。

它就是這種形成操作之操作的力量，它使知識超越了現實，它藉聯合系統使其可能範圍增大到無限。操作再沒有什麼限制，不像在具體階段時期，逐步地有所建樹。這樣藉 n 乘 n 的聯合形成一種「類分法」來包含所有可能的分類，排列的操作是所有可能序列中的「序列法」，等等，形式操作的一個重要的新奇的特點是他們藉精心製作的「所有亞組（sub-sets）的一組」加以豐富起來，或根據結合系統加以「淨純化」（simplexes）。我們特別知道假設操作包含的這樣結構，如同一般地種類的邏輯一樣，一旦它由原始的「羣集法」特殊的限制解救出來，那格子結構的建立就發生了。直到現在就有一種在各種不同的新奇特點之中勾劃出一個重要的整體來。

我們尚需注意另外的基本的構造。在一九四八至九年之際心理學上的事實使我們的分析仍孤立在這方面，前此邏輯學者對此尚未發生興趣。這就是所謂大結合成為一個「四合羣集」（克雷應 Klein group）——將逆轉與交互包含在假設組合之中（或所有亞組的一組）。具體操作俱有兩種相反的形式：逆轉與否定，改變了名詞原來的意義，例如： $+A - A = 0$ ；以及自身逆轉（ $A = B$ 和 $B = A$ 等等），樹立了相等，因此消除了不同。如果逆轉給「種類的羣集與自反」予以關係方面的特別性格，在具體操作的階層尚未能將這些操作連貫成為完整系統一個單一的全體。在另一方面：在假設聯合系統的階層中，每個操作如 $p \supset q$ 包含逆轉 N ，即 p ， q 以及一個自我逆轉 R ，而 $\bar{p} \supset \bar{q} = q \supset p$ ，以及相關的 C ，即 $\bar{p} \cdot q$ 它是它的自身的逆轉，可以用其不連結與連合在它正常的形式中的排列法來達成。這給我們一組「代換羣」 $NR=C; CR=N; CN=R$ 以及 $N \cdot R \cdot C = I$ ，它的變化是屬於第三屆（third-order）操作，因為其操作聯合已經是包含了第二屆操作。這一羣的結構主體自然是不知道，然而

在某些事情上主體却能每次辨別逆轉與自我相反爲了連結他們與其他的相結合。例如拿一件物體沿着支架移動的事例來說，它包含兩個參考系統的连接。物體就其四周而言能停頓在同樣的點上，無論是在其移動的逆轉方向，或是與那些其它支架其換位的補償上，這種組織在目前階層上是可以預料得到的，包含到 INRC 這一羣。對於比例問題等等，也同樣是真的，在這一組中 ($I : N :: R : C$; 等等) 固有的邏輯比例開始。

這些新奇的特點就整個來說，使得我們可以談到邏輯數理操作，它們是自動的由於他們的因果層面與身體上的動作完全不同在因果本身範圍內，他們伴隨着一羣相關的同等重要特點，這兩種範圍雖已分化，但彼此已建立起連接的關係，甚至在至少這兩種階層中建立起互相支援的關係，就在這種方式下，不斷地接近於科學思想本身的程序之中。

第一在這些階層中所達到的是那些身體上的經驗——就其廣泛意義而言——資料，彼「讀了出來」；因爲並沒有所謂像經驗主義者「純粹的經驗」，（這一點我們以後還要提到），「事實」只有在主體吸收了時，才算是供應上了的。這也就是預設邏輯數理的同化作用方法的應用，來建立起關係，使這些事實加以順序和結構化，並在這個意義上加以豐富起來。顯然地因形式思想精心製作的操作方法，使大批地經驗材料「讀出來」。甚至使兩種參考系統的连接變成可能。雖然如此其進程並非是「單程」的，雖然一種操作型式爲了使內容結構起來永遠是必需的，後者時常是使新的適當結構助長其建立。這就是些特別的情況如比例形式律的領域，或分布律的領域，等等。

因此如果第一階段是操作施之於物體，並在其他諸事物中保證基本身體上規律的歸納的推論，那第二階段就是因果關係解釋本身，即操作歸功於事物。這裡我們現在階段（由十一到十二歲）提供了在因果領域裡同樣巨大進步的證據，就好像邏輯數理操作中的一樣。在後者領域中對於一般可能角色，在身體上的水平與其實際上相對待的，主體現在能了解到：力量可以在穩定狀態中繼續存在，或者在數種力量系統中，每一種力量在與其它力量相結合時又能保持它的動作。對這些超越可觀察限制範圍之外的觀念相聯結，我們甚至可找出純「內在的」轉移的概念，沒有居間的質的轉換。建立起操作中的操作或關係中的關係，那兒就有與其相當的，在其他之中，新的第二屆的關係在「重量」或「力量」與「空間大小」兩者之中：「一般密度」與「重量」及浮體二者間的關係，「表面的壓力」或「瞬速」，以及特別爲「長度」橫越「距離」所作的功。在另一方面，對聯合策略與所有「亞組」(Sub - sets) 中的一套的操作的結構相當於一個連續體 (Continuum) 佔據外表的內部的空間的觀念（懷念着一直到基本上是他們的「周」的功能）以及其容量。因此在本階段容積的重要（他們的常住力在形式轉變期間只在本階層開始），與他們對重量的關係，以及微粒模式藉著它他們能被充滿以觀察不到的因素或多或少地密切地「擠在一起」。在另一方面：與這些計劃相當的，我們有了指示的向量結構的開始。因力量觀念的轉變變爲可能，對於強度的了解是可以保證，我們已經知道的透過了實際上的觀念。