

皮亚杰儿童智力理论

随着一声响亮的啼哭，一个新的生命诞生了。与其它高等哺乳动物幼仔相比，人类婴儿在出生时最为柔弱无能，类人猿出生后就能独自觅食和自卫，小猩猩依赖母猩猩只需 1-2 年，而人类婴儿则需依赖成人多年才能自理生活。然而，在人类这柔弱的小生命却蕴藏着其它任何动物幼仔都无可比拟的潜能。人类从出生发展至成熟经历了较之任何哺乳动物都更为漫长的时间，但在最后却取了在动物界的最高成就，成为了地球的主宰者。

在一般人看来，婴儿从出生到会坐能走，爱笑会说；从母亲的襁褓到幼儿园、小学、中学或大学，最后长成人似乎是一个很自然的过程。然而实际上这一切经历着极其复杂的变化。体格的发育成熟、情绪情感的发展、智力的成长、人格的形成以及语言的获得等等生理心理过程都无一不是充满奥秘而为人类长期探索的目标。其中儿童的智力是如何产生与发展这一问题尤为长期以来世界各国不关学者所研究的重大理论课题，也是教育工作者及儿童保健人员所经常遇到和需要解决的现实问题。

1882 年德国生理学家和心理学家普莱尔（WoPreyer）的《儿童心理》一书问世标志了科学儿童心理学的诞生。在这之后一百多年来，各国心理学家们对儿童智力成长过程进行了大量观察和研究，在这些人当中有盖塞尔（AoGesell,自然成熟论）、弗洛伊德（SoFreud,精神分析理论）、华生（JoBoWatson,行为主义）以及埃里克森（EoHoErikson,人格发展渐成说）等，他们的工作增进了人们对儿童智力发展的理解，同时也构成了当今儿童发展心理的主要流派，其影响是巨大而深远的。

很长一段时期，心理学家们对儿童智力发展的研究和观察往往特别重视儿童获得智能增长的正确学习过程，但当代著名学者瑞士心理学家让·皮亚杰（JeanoPiaget）却对孩子是如何犯错误的思维过程进行了长期的探索，皮亚杰发现分析一个儿童对某问题的不正确回答比分析正确回答更具有启发性。采用临床法（Clinical method）方法，皮亚杰先是观察自己的三个孩子，之后与其它研究人员一起，对成千上万的儿童进行观察，他找出了不同年龄儿童思维活动质的差异以及影响儿童智力的因素，进而提出了独特的儿童智力阶段性发展理论，引发了一场儿童智力观的革命，虽然这一理论在很多方面目前也存在争论，但正如一些心理学家指出：这是“迄今被创造出来的唯一完整系统的认知发展理论”。

一、几个主要概念

（一）智力

什么是智力？迄今为止心理学家尚未能提出一个为众人接受的明确定义。有人认为，智力主要是抽象思维的能力；亦有心理学家将智力解释为“适应能力”，“学习能力”，“获得知识的能力”，“认识活动的综合能力”。更有某些智力测验的先驱者认为：“智力就是智力测验的那个东西。”

皮亚杰在年轻时曾在巴黎比奈智力测试实验室担任西蒙（T.Simon，世界第一个智力测验的创立者之一）的助手。正是在比奈实验室工作期间，皮亚杰认识到“智力”不可能和儿童正确回答的那种测验题目相等，因而他从根本上反对根据在一份所谓的智力测验卷上正确回答的

题目数来定义智力。心理学界一般认为，皮亚杰并不十分注重回答"智慧的定义是什么？"这类问题。尽管如此，人们认为他对智慧本质的理解是十分深刻的。在皮亚杰看来：一个智慧行为是一个生物体本身在现存条件下能够产生的最适合于其生存条件的行为。换句话说，智慧就是生物体能最有效地应付环境，在客观现实条件下创造最佳生存条件的品质、能力。这样一种观点充分体现了生物进化"适者生存"的思想。皮亚杰在从事心理学研究之前是一个生物学博士，因而在日后的儿童智力发展研究中，他总是力图把生物学与认识论二者沟通起来。正是从生物学的观点出发，皮亚杰认为智慧是生物适应的一种特殊表现，即人的智慧是机体适应环境的手段。

智慧既然是机体适应环境的一种手段，那么由于环境总是在不断变化着的，因而智慧也必然在变化着，儿童的智力也正是个体在与环境的相互作用中，伴随着生物性状的发展与成熟及自身经验的生长，在适应中一步一步地发展起来的。

（二）图式（schema）

皮亚杰认为智慧是有结构基础的，而图式就是他用来描述智慧（认知）结构的一个特别重要的概念。皮亚杰对图式的定义是"一个有组织的、可重复的行为或思维模式"。凡在行动可重复和概括的东西我们称之为图式"。简单地说：图式就是动作的结构或组织。图式是认知结构的一个单元，一个人的全部图式组成一个人的认知结构。初生的婴儿，具有吸吮、哭叫及视、听、抓握等行为，这些行为是与生俱来的，是婴儿能够生存的基本条件，这些行为模式或图式是先天性遗传图式，全部遗传图式的综合构成一个初生婴儿的智力结构。遗传图式是图式在人类长期进化的过程中所形成的，以这些先天性遗传图式为基础，儿童随着年龄的增长及机能的成熟，在与环境的相互作用中，能过同化、顺应及平衡化作用（后述），图式不断得到改造，认知结构不断发展。在儿童智力发展的不同阶段，有着不同的图式。如在感知运动阶段，其图式被称为感知运动图式，当进入思维的运算阶段，就形成了运算思维图式，这在后面还将介绍。

可以通过两个简单的举例进一步说明图式的含义。一个四个半月的婴儿，当看到拨浪鼓时，伸手去抓，握住后摇晃拨浪鼓。这系列的动作包括视、听、抓握及晃动等，这样一个行为模式显然是有其神经系统生理基础的，完成这一行为的神经系统生理基础即是这一行为模式的心理结构，也就是图式。一个 5 岁的孩子，当被要求回答两根长短不一的木棍（长棍 A、短棍 B）那一根长，那一个短，他会毫无困难地指出 A 棍长于 B 棍，继续让这个孩子比较 B 棍与更短的 C 棍，孩子显然也能得出正确答案。但当要他比较 A 棍与 C 棍的长短而不显示这三根木棍，这个 5 岁的孩子就回答不了。而当这个孩子长到 8 岁，他就能准确地说出 A 棍长于 C 棍。显然 5 岁的孩子大脑中存在着正确完成 A 棍与 B 棍或 B 棍与 C 棍两两比较的心理结构，但却尚未形成在三根棍不放在一起时比较 A 棍与 C 棍的心理结构。而当他长到 8 岁，显然在他大脑中某种东西发展了，因而他得出了 A 棍长于 C 棍的正确结论，这个发展的东西就是心理结构即图式。

图式作为智力的心理结构，是一种生物结构，它以神经系统的生理基础为条件，如上例 4 个半月婴儿的视觉抓握反射的协调，显然是锥体束中一定的新神经通路的髓鞘形成的结果。然而限于目前的科学水平，还只能对少数较低级的图式（例如运算图式）来说，目前的研究还无法指出这些图式的生理性质和化学性质。相反，这些图式在人的头脑中的存在是根据可以观察到的行为推测的。事实上，皮亚杰是根据大量的，通过临床法所观察到的现象，结合

生物学、心理学、哲学等学科的理论，运用逻辑学以及数学概念（如群、群集、格等）来分析描述智力结构的。由于这种智力结构符合逻辑学和认识论原理，因此图式不仅是生物结构，更重要的是一种逻辑结构（主要指运算图式）。尽管诸如前述视觉抓握动作的神经生理基础是新神经通路髓鞘形成，而髓鞘形成似乎是遗传程序的产物。包含着遗传因素的自然成熟也确实在使儿童智慧发展遵循不变的连续阶段的次序方面起着不可缺少的作用，但在从婴儿到成人的图式发展中，成熟并不起决定作用。智慧演变成为一种机能性的结构，是在诸多因素共同作用下的结果，儿童成长过程中智力结构的完整发展不是由遗传程序所决定。遗传因素主要为发展提供了可能性，或是说对结构提供了门径，在这些可能性未被提供之前，结构是不可能演化的。但是在可能性与现实性之间，还必须有一些其它因素，例如练习，经验和社会的相互作用。

还必须指出，皮亚杰所提出的智力结构具有三要素，整体性、转换性和自动调节性，结构的整体性指结构具有内部融贯性，各成分在结构中的安排是有机的联系，而不是独立成分的混合，整体和部分都由一个内在规律所决定。一个图式有一个图式的规律，由全部图式所构成的儿童的智力结构并非各个图式的简单相加。结构的转换性指结构并不是静止的。而是有一些内在的规律控制着结构的发展，儿童的智力结构，在同化、顺应、平衡化作用下，不断发展，体现了这种转换性。结构的自调性是指结构由于其本身的规律而自行调节，结构内的某一成分的改变必将引起其结构内部其它成分的变化。只有作为一个自动调节的转换系统的整体，才可被称为结构。

（三） 同化（Assimilation）、顺应（Accommodation, 又称调节）

同化与顺应是皮亚杰用于解释儿童图式的发展或智力发展的两个基本过程。皮亚杰认为“同化就是外界因素整合于一个正在形成或已形成的结构”，也就是把环境因素纳入机体已有的图式或结构之中，以加强和丰富主体的动作。也可以说，同化是通过已有的认知结构获得知识（本质上是旧的观点处理新的情况）。例如，学会抓握的婴儿当看见床上的玩具，会反复用抓握的动作去获得玩具。当他独自一个人，玩具又较远婴儿手够不着（看得见）时，他仍然用抓握的动作试图得到玩具，这一动作过程就是同化，婴儿用以前的经验来对待新的情境（远处的玩具）。从以上解释可以看出，同化的概念不仅适用于有机体的生活，也适用于行为。顺应是指“同化性的格式或结构受到它所同化的元素的影响而发生的改变。”也就是改变主体动作以适应客观变化。也可以说改变认知结构以处理新的信息（本质上即改变旧观点以适应新情况）。例如上面提到那个婴儿为了得到远处的玩具，反复抓握，偶然地，他抓到床单一拉，玩具从远处来到了近处，这一动作过程就是顺应。

皮亚杰以同化和顺应一释明主体认知结构与环境刺激之间关系，同化时主体把刺激整合于自己的认知结构内，一定的环境刺激只有被个体同化（吸收）于他的认知结构（图式）之中，主体才能对之作出反应。或者说，主体之所以能对刺激作出反应，也就是因为主体已具有使这个刺激被同化（吸收）的结构，这个结构正具有对之作出反应的能力。认知结构由于受到被同化刺激的影响而发生改变，就是顺应，不作出这种改变（顺应），同化就无法运行。简言之刺激输入的过滤或改变叫做同化，而内部结构的改变以适应现实就叫做顺应。同化与顺应之间的平衡过程，就是认识的适应，也即是人的智慧行为的实质所在。

同化不能改变或更新图式，顺应则能起得这种作用。但皮亚杰认为，对智力结构的形成主要有功的机能是同化。顺应使结构得到改变，但却是同化过程中主体动作反复重复和概括导致

了结构的形成，从中可以看出一旦结构已经改变，反复训练很重要了。

（四）运算（Operation）

运算是皮亚杰理论的主要概念之一。在这里运算指的是心理运算。

什么是运算？运算是动作，是内化了的、可逆的、有守恒前提、有逻辑结构的动作。

从这个定义中可看出，运算或心理运算不四个重要特征：

1、心理运算是一种在心理上进行的，内化了的动作。例如，把热水瓶里的水倒进杯子里去，倘若我们实际进行这一倒水的动作，就可以见到在这一动作中有一系列外显的，直接诉诸感官的特征。然而对于成人和一定年龄的儿童来说，可以用不着实际去做这个动作，而在头脑里想象完成这一动作并预见它的结果。这种心理上的倒水过程，就是所谓“内化的动作”，是动作能被称之为运算的条件之一。可以看出，运算其实就是一种由外在动作内化而成的思维，或是说在思维指导下的动作。新生婴儿也有动作，哭叫、吸吮、抓握等，这些动作都是一些没有思维的反射动作，所以，不能算做运算。事实上由于运算还有其它一些条件，儿童要到一定的年龄才能出现有称之为运算的动作。

2、心理运算是一种可逆的内化动作。这里又引出可逆的概念。可以继续用上面倒水过程的例子加以解释，在头脑中我们可以将水从热水瓶倒入杯中，事实上我们也能够在头脑中让水从杯中回到热水瓶去，这就是可逆性（reversibility），是动作成为运算的又一个条件。一个儿童如果在思维中具有了可逆性，可以认为其智慧动作达到了运算水平。

3、运算是具有守恒性前提的动作。当一个动作已具备思维的意义，这个动作除了是内化的可逆的动作，它同时还必定具有守恒性前提。所谓守恒性（conservation）是指认识到数目、长度、面积、体积、重量、质量等等尽管以不同的方式或不同的形式呈现，但保持不变。装在大杯中的100毫升水倒进小杯中仍是100毫升，一个完整的苹果切成4小块后其重量并不发生改变。自然界能量守恒、动量守恒、电荷守恒都是具体的例子。当儿童的智力发展到了能认识到守恒性，则儿童的智力达到运算水平。守恒性与可逆性是内在联系着的，是同一过程的两种表现形式。可逆性是指过程的转变方向可以为正或为逆，而守恒性表示过程中量的关系不变。儿童思维如果具备可逆性（或守恒性），则差不多可以说他们的思维也具备守恒性（或可逆性）。否则两者都不具备。

4、运算是具有逻辑结构的动作。

前面介绍过，智力是有结构基础的，即图式。儿童的智力发展到运算水平，即动作已具备内化、可逆性和守恒性特征时，智力结构演变成运算图式。运算图式或者说运算不是孤立存在的，而是存在于一个有组织的运算系统之中。一个单独的内化动作并非运算而只是一种简单的直觉表象。而事实上动作不是单独，孤立的，而是互相协调的，有结构的。例如一般地人们为了达到某种目的而采取动作，这时需要动作与目的有机配合，而在达到目的过程中形成动作结构。在介绍图式时，已说过运算图式是一种逻辑结构，这不仅因为运算的生物学生理基础目前尚不清楚而由人们推测而来，更重要的是因为这种结构的观点是符合逻辑学和认识论原理的，因为是一种逻辑结构。故心理运算又是有逻辑结构的动作。

以运算为标志，儿童智力的发展阶段可以分为前运算时期和运算时期；继之又可将前者分为感知运动阶段和表象阶段；后者区分为具体运算阶段和形式运算阶段。

二、 儿童智力发展阶段

如上所述，皮亚杰将儿童从出生后到 15 岁智力的发展划分为四个发展阶段。对于发展的阶段性，皮亚杰概括有三个特点：（1）阶段出现的先后顺序固定不变，不能跨越，也不能颠倒。它们经历不变的、恒常的顺序，并且所有的儿童都遵循这样的发展顺序，因而阶段具有普遍性。任何一个特定阶段的出现不取决于年龄而取决于智力发展水平。皮亚杰在具体描述阶段时附上了大概的年龄只是为了表示各阶段可能出现的年龄范围。事实上由于社会文化不同，可文化相同但教育不同，各阶段出现的平均年龄有很大差别。（2）每一阶段都有独特的认知结构，这些相对稳定的结构决定儿童行为的一般特点。儿童发展到某一阶段，就能从事水平相同的各种性质的活动。（3）认知结构的发展是一个连续构造（建构）的过程，每一个阶段都是前一阶段的延伸，是在新水平上对前面阶段进行改组而形成新系统。每阶段的结构形成一个结构整体，它不是无关特性的并列和混合。前面阶段的结构是后面阶段结构的先决条件，并为后者取代。

（一） 感知运动阶段（出生~2 岁左右）

自出生至 2 岁左右，是智力发展的感知运动阶段。在此阶段的初期即新生儿时期，婴儿所能做的只是为数不多的反射性动作。通过与周围环境的感觉运动接触，即通过他加以客体的行动和这些行动所产生的结果来认识世界。也就是说婴儿仅靠感觉和知觉动作的手段来适应外部环境。这一阶段的婴儿形成了动作格式的认知结构。皮亚杰将感知运动阶段根据不同特点再分为六个分阶段。从刚出生时婴儿仅有的诸如吸吮、哭叫、视听等反射性动作开始，随着大脑及机体的成熟，在与环境的相互作用中，到此阶段结束时，婴儿渐渐形成了随意有组织的活动。下面简介六个分阶段。

1、 第一分阶段（反射练习期，出生~一月） 婴儿出生后以先天的无条件反射适应环境，这些无条件反射是遗传决定的，主要有吸吮反射、吞咽反射、握持反射、拥抱反射及哭叫、视听等动作。通过反复地练习，这些先天的反射得到发展和协调，发展与协调意味着同化与顺应的作用。皮亚杰详细观察了婴儿吸吮动作的发展，发现吸吮反射动作的变化和发展。例如母乳喂养的婴儿，如果又同时给予奶瓶喂养，可以发现婴儿吸吮橡皮奶头时的口腔运动截然不同于吸吮母乳乳头的口腔运动。由于吸吮橡皮奶头较省力，婴儿会出现拒绝母乳喂养的现象，或是吸母乳时较为烦躁。在推广母乳喂养过程应避免给婴儿吸橡皮奶头可能正是这一原因。从中也可以看出婴儿在适应环境中的智力增长：他愿吸省力的奶瓶而不愿吸费力的母乳。

2、 第二分阶段（习惯动作和知觉形成时期 1~4 个月）

在先天反射动作的基础上，通过机体的整合作用，婴儿渐将个别的动作联结起来，形成一些新的习惯。例如婴儿偶然有了一个新动作，便一再重复。如吸吮手指、手不断抓握与放开、寻找声源、用目光追随运动的物体或人等等。行为的重复和模式化表明动作正在同化作用中，并开始形成动作的结构，反射运动在向智慧行动过渡。由于行为并没有什么目的，只是当

前直接感性刺激来决定，所以还不能算作智慧行动。但是婴儿在与环境的相互适应过程中，顺应作用也已发生，表现为动作不完全是简单的反射动作。

3、 第三分阶段（有目的动作逐步形成时期，41 月~9 月）

从 41 月开始，婴儿在视觉与 抓握动作之间形成了协调，以后儿童经常用手触摸、摆弄周围的物体，这样一来，婴儿的活动便不再限于主体本身，而开始涉及对物体的影响，物体受到影响后又反过来进一步引起主体对它的动作，这样就通过动作与动作结果造成的影响使主体对客体发生了循环联系，最后渐渐使动作（手段）与动作结果（目的）产生分化，出现了为达到某一目的而行使的动作。例如一个多彩的响铃，响铃摇动发出声响引起婴儿目光寻找或追踪。这样的活动重复数次后，婴儿就会主动地用手去抓或是用脚去踢挂在摇篮上的响铃。显然可以看出，婴儿已从偶然地无目的摇动玩具过渡到了有目的地反复摇动玩具，智慧动作开始萌芽。但这一阶段目的与手段的分化尚不完全、不明确。

4、 第四分阶段（手段与目的分化协调期，9~11、12）

这一时期又称图式之间协调期。婴儿动作目的与手段已经分化，智慧动作出现。一些 动作格式（图式）被当作目的，另一些动作格式则被当做手段使用。如儿童拉成人的手，把手移向他自己够不着的玩具方向，或者要成人揭开盖着玩具的布。这表明儿童在作出这些动作之前已有取得物体（玩具）的意向。随着这类动作的增多，儿童运用各动作格式之间的配合更加灵活，并能运用不同的动作格式来对付遇到的新事物，就象以后能运用概念来了解事物一样，婴儿用抓、推、敲、打等多种动作来认识事物。表现出对新的环境的适应。儿童的行动开始符合智慧活动的要求。不过这阶段婴儿只会运用同化格式中已有的动作格式，还不会创造或发现新的动作顺应世界。

5、 第五分阶段（感知动作智慧时期，12~18 月）

这一时期的婴儿，皮亚杰发现，能以一种试验的方式发现新方法达到目的。当儿童偶然地发现某一感兴趣的动作结果时，他将不只是重复以往的动作，而是试图在重复中作出一些改变，通过尝试错误，第一次有目的地通过调节来解决新问题。例如婴儿想得到放在床上枕头上的一个玩具，他伸出手去抓却够不着，想求助爸爸妈妈可又不在身边，他继续用手去抓，偶然地他抓住了枕头，拉枕头过程中带动了玩具，于是婴儿通过偶然地抓拉枕头得到了玩具。以后婴儿再看见放在枕头上的玩具，就会熟练地先拉枕头再取玩具。这是智慧动作的一大进步。但儿童不是自己想出这样的办法，他的发现是来源于偶然的动作中。

6、 第六分阶段（智慧综合时期，18~24 月）

这个时期儿童除了用身体和外部动作来寻找新方法之外，还能开始“想出”新方法，即在头脑中有“内部联合”方式解决新问题，例如把儿童玩的链条放在火柴盒内，如果盒子打开不大，链条能看得见却无法用手拿出，儿童于是便会把盒子翻来覆去看，或用手指伸进缝道去拿，如手指也伸不进去，这时他便会停止动作，眼睛看着盒子，嘴巴一张一合做了好几次这样的动作之后突然他用手拉开盒子口取得了链条。在这个动作中，儿童的一张一合的动作表明儿童在头脑里用内化了的动作模仿火柴盒被拉开的情形，只是他的表象能力还差，必须借助外部的动作来表示。这个拉开火柴盒的动作是儿童“想出来的”。当然儿童此前看过父母类似的

动作，而正是这种运用表象模仿别人做过的行为来解决眼前的问题，标志着儿童智力已从感知运动阶段发展到了一个新的阶段。

感知运动阶段，儿童智慧的成长突出地表现在三方面，（1）逐渐形成物体永久性（不是守恒）的意识，这与婴儿语言及记忆的发展有关，物体永久性具体表现现在：当一个物体（如爸爸妈妈、玩具）在他面前时，婴儿知道不这个人或物，而当这个物体不在眼前时，他能认识到此物尽管当前摸不着、看不见也听不到，但仍然是存在的。爸爸妈妈离开了，但婴儿相信他们还会出现，被大人藏起的玩具还在什么地方，翻开毡子，打开抽屉，还应可找到。这标志着稳定性客体的认知格式已经形成。近年的研究表明，儿童形成母亲永久性的意识较早，并与母婴依恋有关。（2）在稳定性客体永久性认知格式建立的同时，儿童的空间一时间组织也达到一定水平。因为儿童在寻找物体时，他必须在空间上定位来找到它。又由于这种定位总是遵循一定的顺序发生的，故儿童又同时建构了时间的连续性。（3）出现了因果性认识的萌芽，这与物体永久性意识的建立及空间一时间组织的水平密不可分。儿童最初的因果性认识产生于自己的动作与动作结果的分化，然后扩及客体之间的运动关系。当儿童能运用一系列协调的动作实现某个目的（如拉枕头取玩具）时，就意味着因果性认识已经产生了。

（二）前运算阶段（2~7岁）

与感知运动阶段相比，前运算阶段儿童的智慧在质方面有了新的飞跃。在感知运动阶段，儿童只能对当前感觉到的事物施以实际的动作进思维，于阶段中、晚期，形成物体永久性意识，并有了最早期的内化动作。到前运算阶段，物体永久性的意识巩固了，动作大量内化。随着语言的快速发展及初步完善，儿童频繁地借助表象符号（语言符号与象征符号）来代替外界事物，重视外部活动，儿童开始从具体动作中摆脱出来，凭借象征格式在头脑里进行"表象性思维"，故这一阶段又称为表象思维阶段。前运算阶段，儿童动作内化具有重要意义。为说明内化，皮亚杰举过一个例子：有一次皮亚杰带着3岁的女儿去探望一个朋友，皮亚杰的这位朋友家也有一个1岁多的小男孩，正放在婴儿围栏（Playpen）中独自嬉玩，嬉玩过程中婴儿突然跌倒在地上，紧接着便愤怒而大声地哭叫起来。当时皮亚杰的女儿惊奇地看到这情景，口中喃喃有声。三天后在自己的家中，皮亚杰发现3岁的小姑娘似乎照着那1岁多小男孩的模样，重复地跌倒了几次，但她没有因跌倒而愤怒啼哭，而是咯咯发笑，以一种愉快的心境亲身体验着她在三天前所见过的"游戏"的乐趣。皮亚杰指出，三天前那个小男孩跌倒的动作显然早已经内化于女儿的头脑中去了。

在表象思维的过程中，儿童主要运用符号（包括语言符号和象征符号）的象征功能和替代作用，在头脑中将事物和动作内化。而内化事物和动作并不是把事物和动作简单地全部接受下来而形成一个摄影或副本。内化事实上是把感觉运动所经历的东西在自己大脑中再建构，舍弃无关的细节（如上例皮亚的女儿并没有因跌倒而愤怒啼哭），形成表象。内化的动作是思想上的动作而不是具体的躯体动作。内化的产生是儿童智力的重大进步。

皮亚杰将前运算阶段又划出两个分阶段：前概念或象征思维阶段和直觉思维阶段。

1、前概念或象征思维阶段（2~4岁）

这一阶段的产生标志是儿童开始运用象征符号。例如在游戏时，儿童用小木凳当汽车，用竹竿做马，木凳和竹竿是符号，而汽车和马则是符号象征的东西。即儿童已能够将这二者联

起来，凭着符号对客观事物加以象征化。客观事物（意义所指）的分化，皮亚杰认为就是思维的发生，同时意味着儿童的符号系统开始形成了。

语言实质上也是一种社会生活中产生并约定的象征符号。象征符号的创造及语言符号的掌握，使儿童的象征思维得到发展。但这时期的儿童语词只是语言符号附加上一些具体词缺少一般性的概念，因而儿童常把某种个别现象生搬硬套到另一种现象之上，他们只能作特殊到特殊的传导推断，而不能从般到特殊的推理。从这个时期儿童常犯的一些错误可以看出这点。例如，儿童认识了牛，他也注意到牛是有四条腿的大动物，并且儿童已掌握“牛”。又如儿童看到别人有一顶与他同样的帽子，他会认为“这帽子是我的。他们在房间看到一轮明月，而一会儿之后在马路上看到被云雾遮掩的月亮，便会认为天上有两个月亮。

2、 直觉思维阶段（4~7 岁）

这一阶段是儿童智力由前概念思维向运算思维的过渡时期。

此阶段儿童思维的显著特征是仍然缺乏守恒性和可逆性，但直觉思维开始由单维集中 向二维集中过渡。守恒即将形成，运算思维就要到来。有人曾用两个不同年龄孩子挑选量多饮料的例子对此加以说明：一位父亲拿来两瓶可口可乐（这两瓶可口可乐瓶的大小形状一样，里面装的饮料也是等量），准备分别给他一个 6 岁和一个 8 岁的孩子，开始两孩子都知道两瓶中的饮料是一样多的。但父亲并没有直接将两瓶可乐饮料分配给孩子，而是将其中一瓶倒入了一个大杯中，另一瓶倒入了两个小杯中，再让两个孩子挑选。6 岁孩子先挑，他首先挑选了一大杯而放弃两小杯，可是当他拿起大杯看着两个小杯，又似乎犹豫起来，于是放下大杯又来到两小杯前，仍是拿不定主意，最后他还是拿了一大杯，并喃喃地说：“还是这杯多一点”。这个 6 岁的孩子在挑选饮料时表现出了犹豫地选择了大杯。在 6 岁孩子来回走动挑选量较多的饮料时，他那 8 岁的哥哥却在一旁不耐烦而鄙薄地叫道：“笨蛋，两边是一样多的”“如果你把可乐倒回瓶中，你就会知道两边是一样多的”，他甚至还亲自示范了将饮料倒回瓶中以显示其正确性。从这个 6 岁孩子身上可以充分体现出直觉思维阶段儿童思维或智力的进步和局限性。数周前毫不犹豫地挑选大杯说明他的思维是缺乏守恒性和可逆性的，他对量的多少的判断只注意到了杯子大这一个方面，而当他此次挑选过程中所表现出的迷惘则说明他不仅注意到了杯子的大小，也开始注意到杯子数量，直觉思维已开始从单维集中向二维集中过渡。但他最后挑选大杯表明守恒和可逆和可逆意识并未真正形成。

6 岁儿童挑选可乐过程表现出的迷惘和犹豫其实也是一种内心的冲突或不平衡，即同化与顺应之间的不平衡。过去的或是说现存的认知结构或图式（同化性认知结构）已不能解决当前题，新的认知结构尚未建立。不平衡状态不能长期维持，这是智力的“适应”功能所决定的，平衡化因素将起作用，不平衡将向着平衡的方向发展，前运算阶段的认知结构将演变成具体运算思维的认知结构。守恒性和可逆性获得是这种结构演变的标志。8 岁男孩的叫喊和示范动作充分体现了这一点。

总结起来，前运算阶段的儿童认识活动有以下几个特点：（1）相对的具体性，借助于表象进行思维，还不能进行运算思维。（2）思维的不可逆性，缺乏守恒结构。（3）自我中心性，儿童站在自己经验的中心，只有参照他自己才能理解事物，他认识不到他的思维过程，缺乏一般性。他的谈话多半以自我为中心。（4）刻板性，表现为在思考眼前问题时，其注意力还不能转移，还不善于分配；在概括事物性质时缺乏等级的观念。

皮亚杰将此阶段的思维称为半逻辑思维，与感知运动阶段的无逻辑、无思维相比，这是一大进步。

（三）具体运算阶段（7~11 岁）

以儿童出现了内化了的、可逆的、有守恒前提的、有逻辑结构的动作为标志，儿童智力进入运算阶段，首先是具体运算阶段。

说运算是具体的运算意指儿童的思维运算必须有具体的事物支持，有些问题在具体事物帮助下可以顺利获得解决。皮亚杰举了这样的例子：爱迪丝的头发比苏珊淡些，爱迪丝的头发比莉莎黑些，问儿童："三个中谁的头发最黑"。这个问题如是以语言的形式出现，则具体运算阶段儿童难以正确回答。但如果拿来三个头发黑白程度不同的布娃，分别命名为爱迪丝、苏珊和莉莎，按题目的顺序两两拿出来给儿童看，儿童看过之年，提问者再将布娃娃收藏起来，再让儿童说谁的头发最黑，他们会毫无困难地指出苏珊的头发最黑。

具体运算阶段儿童智慧发展的最重要表现是获得了守恒性和可逆性的概念。守恒性包括有质量守恒、重量守恒、对应量守恒、面积守恒、体积守恒、长度守恒等等。具体运算阶段儿童并不是同时获得这些守恒的，而是随着年龄的增长，先是在 7-8 岁获得质量守恒概念，之后是重量守恒（9-10 岁）、体积守恒（11-12 岁）。皮亚杰确定质量守恒概念达到时作为儿童具体运算阶段的开始，而将体积守恒达到时作为具体运算阶段的终结或下一个运算阶段（形式运算阶段）的开始。这种守恒概念获得的顺序在许多国家对儿童进行的反复实验中都得到了验证，几乎完全没有例外。

下面具体介绍几种典型的守恒实验：

1、 液体质量守恒

把液体从一个高而窄的杯倒向矮而宽的杯中，或从大杯倒向两小杯中。问儿童大杯和 小杯中的液体是否一样多？或高窄杯和矮宽杯中的液体是否一样多？用以观察儿童理解长 5 高=宽 5 矮这一相逆补充关系的水平。（图 1）

2、 对应量守恒

如上图所示，杯子与鸡蛋是对应的关系，八个杯子旁放着 8 个鸡蛋。儿童知道杯子 和鸡蛋的数目相等。但破坏这种知觉对应而把杯子或蛋堆在一起时，再问儿童杯子和鸡蛋是否一样多？或是鸡蛋多杯子少、杯子多鸡蛋少？（图 2）

3、 重量守恒

先把两个大小、形状、重量相同的泥球给儿童看，然后其中一个作成香肠状，问 儿童：大小、重量是否相同？（图 3）

4、 长度守恒

两根等长的棍子，先两头并齐放置，让儿童看过之后，改成平行但不并齐放置 问儿童两根棍子是否等长？（图 4）

5、 面积守恒

两个等面积的纸板表草地，有一只牛在上面吃草。草地上盖有牛舍 14 间。在一个 纸板上牛舍是建在一起的，而在另一纸板上是散居的。问儿童，分别在两块草地的两头牛是否可以吃到一样多的草？（图 5）

6、 积守恒

把一张纸片假定为湖，上面的不同大小的方形是小岛，要求儿童在这些不同面积的小岛中建筑体积相同的房子。研究儿童是否想到要以高度的增加来补偿面积的减少，从而达到体积的守恒（房子一样多）。（图 6）

前面所介绍的前运算阶段的儿童，虽然动作已经有了稳定的内化，但由于思维缺乏守恒性和可逆性（守恒性与可逆性是几乎同时形成的），故不能实现了思维的连续二维集中并得到了可逆性的支持，知觉图象不再是静态的直觉调节，而是从属于运算的转换之中，智慧已有了质的飞跃，认识在获得可逆性的同时获得了守恒性。因而儿童在具体运算阶段的不同年龄可对上述守恒问题做出正确回答。

以上从外在知识角度分析了具体运算阶段儿童的智力进步，即以质量、长度、面积、重量、体积守恒的出现为标志，儿童加深了对物世界的认识。

具体运算阶段儿童所获得的智慧成就有以下几个方面：

1、 在可逆性（互反可逆性）形成的基础上，借助传递性，够按照事物的某种性质如长短、大小、出现的时间先后进行顺序排列。例如给孩子一组棍子，长度（从长到短为 A、B、C、D……）相差不大。儿童会用系统的方法，先挑出其中最长的，然后依次挑出剩余棍子中最长的，逐步将棍子正确地顺序排列（这种顺序排列是一种运算能力），即 $A > B > C > D \cdots$ 。当然孩子不会使用代数符号表示他的思维，但其能力实质是这样的。

2、 产生了类的认识，获得了分类和包括的智慧动作。分类是按照某种性质来挑选事物，例如他们知道麻雀（用 A 表示）少于鸟（用 B 表示），鸟少于动物（C），动物少于生物（D），这即是一种分类包括能力，也是一种运算能力，即 A（麻雀）B（鸟）C（动物）D（生物）。

3、 把不同类的事物（互补的或非互补的）进行序列的对应。简单的对应形式为一一对应。例如给学生编号，一个学生对应于一个号，一个号也只能对应于一个学生，这便是——对应。较复杂的对应有二重对应和多重对应。二重对应的例子，如一群人可以按肤色而且按国籍分类，每个人就有双重对应。

4、自我中心观进一步削弱，即去中心的，在感知运动阶段和前运算阶段，儿童是以自我为中心的，他以自己为参照系来看待每件事物，他的心理世界是唯一存在的心理世界，这妨碍了儿童客观地看待外部事物。在具体运算阶段，随着与外部世界的长期相互作用，自我中心逐渐克服。有研究者曾经做过这样一个实验：一个 6 岁的孩子（前运算阶段）和一个 8 岁的孩子（具体运算阶段）一起靠墙坐在一个有四面墙的房间，墙的四面分别挂有区别明显的不同图案，（A、B、C、D）（见下图），同时这些图案被分别完整地拍摄下来制成四张照片（a.b.c.d）。让两个儿童先认真看看四面墙的图案，然后坐好，将四张照片显示在孩子面前，向两个儿童，那一张照片显示的是你所靠坐墙对面的图案？两位孩子都困难地正确地答出（a）。这时继续问孩子：假设你靠坐在那面墙坐，这四张照片中的那一张将显示你所靠坐墙（实际没有靠坐在那面墙、乃假设）对面的图案？6 岁的前运算阶段儿童仍然答的是他实际靠坐墙对面的图案片（a），而 8 岁的具体运算阶段儿童指出了正确的图案照片（c）。为了使 6 岁的男孩对问题理解无误，研究者让 8 岁男孩坐到对面去，再问 6 岁孩子：8 岁孩子对面的墙的图案照片是哪一张？6 岁孩子仍然选了他自己靠坐墙对面的照片（a）。

概括起来，进入具体运算阶段的儿童获得了较系统的逻辑思维能力，包括思维的可逆性与守恒性；分类、顺序排列及对应能力，数的概念在运算水平上掌握（这使空间和时间的测量活动成为可能）；自我中心观削弱等。

（四）形式运算阶段（12~15 岁）

上面曾经谈到，具体运算阶段，儿童只能利用具体的事物、物体或过程来进行思维或运算，不能利用语言、文字陈述的事物和过程为基础来运算。例如爱迪丝、苏珊和莉莉头发谁黑的问题，具体运算阶段不能根据文字叙述来进行判断。而当儿童智力进入形式运算阶段，思维不必从具体事物和过程开始，可以利用语言文字，在头脑中想象和思维，重建事物和过程来解决问题。故儿童可以不很困难地答出苏珊的头发黑而不必借助于娃娃的具体形象。这种摆脱了具体事物束缚，利用语言文字在头脑中重建事物和过程来解决问题的运算就叫做形式运算。

除了利用语言文字外，形式运算阶段的儿童甚至可以根据概念、假设等为前提，进行假设演绎推理，得出结论。因此，形式运算也往往称为假设演绎运算。由于假设演绎思维是一切形式运算的基础，包括逻辑学、数学、自然科学和社会科学在内。因此儿童是否具有假设演绎运算能力是判断他智力高低的极其重要的尺度。

当然，处于形式运算阶段的儿童，不仅能进行假设演绎思维，皮亚杰认为他们还能够进行一切科学技术所需要的一些最基本运算。这些基本运算，除具体运算阶段的那些运算外，还包括这样的一些基本运算：考虑一切可能性；分离和控制变量，排除一切无关因素；观察变量之间的函数关系，将有关原理组织成有机整体等。

为了解释此阶段儿童运算逻辑模式，同时也用于了解和确定形式运算阶段及此阶段的平均年龄范围，皮亚杰及其学派成员设计了一系列实验或测试题（皮亚杰作业），下面举几个例子加以说明。

1、 辨别液体实验

此实验用以观察形式运算阶段儿童是否能够考虑一切可能性的组合在被试面前放置 5 瓶不同的无色透明液体，分别标志 1、2、3、4、5（如下图所示） 从一瓶或几瓶中取出少量液体，与从 5 中取出的少量液体相混合。这 5 瓶中液体分别是稀硫酸（瓶 1）；水（瓶 2）；过氧化氢溶液（瓶 3）；硫代硫酸钠（瓶 4）；瓶 5 是碘化钠溶液。主试向儿童显示化学演示，让被试儿童观看混合后的颜色反应。但不要让儿童知道混合了哪几瓶中的液体。演示后让儿童自己做试验，判断那一瓶或哪几瓶中的液体与瓶 5 中液体混合能产生特定的颜色（棕色），那一瓶或哪几瓶中的液体与 5 瓶中液体混合不能产生棕色。

正确的答案是瓶 1 和瓶 3 的溶液加上 5 中的溶液形成棕色（生成碘），瓶 2 的水没有什么用处，只是为增加组合的复杂性而增加，瓶 4 中的液体妨碍棕色形成，或者如果已经形成棕色，它可以还原碘来消除棕色。

这一实验并不测验化学知识，只是测验儿童组合思维的能力。可以发现在儿童做此项试验，有的乱撞瞎碰，而有的却在找其中的规律性，大约 14、15 岁或以上形式运算阶段的青少年能按五瓶溶液的顺序①②③④⑤进行配合：①+②，①+③，①+④，①+⑤，接着②+③，②+④，②+⑤……去概括，揭示其中的规律，得出正确答案。

2、 看不见的磁力

试验的材料是带着 8 个扇形的一块大的园木板，相对的扇形在颜色相配。在相配的扇形上是数对盒子，其中一对闪着光亮的盒中装有隐藏在蜡中的磁铁。被试不知道隐藏中的磁铁，让被试解答问题：为什么中央的金属条每时每刻总指向同一对盒子而不是指向放置在园面周围的其余盒子。为了归纳出金属条是被磁力所吸引的结论，被试必须做出假设演绎并证实演绎的正确性。假设演绎能力正是形式运算阶段儿童的思维的最基本特征。

3、 颜色的组合

实验出示 6 堆 10 个一组的木片，每一堆的颜色不同，要求被试找出颜色没有重复的任何一对，并穷尽全部可能的组合。指示被试设计一个完整的组合系统。完整地组成 15 对。算是成功地完成了这个试题。此实验是研究儿童的推理水平。

4、 比例问题

实验材料包括两个人物模型，（一个高，一个矮）、园形钮扣及回形针。让儿童先用钮扣分别测高个子和矮个子的身高，例如测得高个子身高是 6 个钮扣，矮个身高是 4 个钮扣。然后再让儿童用回形针测量矮个的身高为 61 回形针，但却不许用回形针测高个的身高，而要求儿童根据已有的条件算出高个的身高来。

其他还有很多各种试验题，分别检测儿童形式运算思维所应具备的各种能力。实验中特别重视儿童得出某一答案的理由而拘泥于答案的精确性。这些试验题与话结合即皮亚杰所创造的

临床法。

形式运算思维是儿童智力发展的最高阶段。在此有两个问题应加以说明：(1) 并非儿童成长到 12 岁以后就都具备形式运算思维水平，近些年在美国的研究发现，在美国大学生中（一般 18-22 岁），有约半数或更多的学生，其智力水平或仍处于具体运算阶段，或者处于具体运算和形式运算两个阶段之间的过渡埋藏。(2) 15 岁以后人的智力还将继续发展，但总的来说属于形式运算水平，可以认为，形式运算阶段还可分出若干个阶段，有待进一步研究。皮亚杰认为智力的发展是受若干因素影响的，与年龄没有必然的联系。所以达到某一具体阶段的年龄即使有很大的差异并不构成皮亚杰理论的重大问题。

三、 儿童智力发展的影响因素

皮亚杰在其儿童智力理论中，阐述他独特的智慧结构的观点，并根据结构的不同将儿童智力发展划分为四个不同阶段。那么究竟在儿童智力由低级向高级的演变过程中有些什么影响因素呢？对这一问题传统上归为三个经典因素，即成熟、物质环境和经验和社会环境的传递。皮亚杰充分肯定这此因素在儿童智力发展的重要作用，认为这些因素是必不可少的。但他同时提出了第四种因素——不断成熟的内部组织和外部环境的相互用因素，即平衡（又称调节），并指出平衡化和自动调节是智力发展的决定因素。以下分别介绍这四个因素。

（一） 成熟因素

所谓成熟，即指在遗传程序控制下，机体、神经系统和内分泌系统逐渐发育成长的过程。在有的学者看来，儿童之所以随着年岁的增加而表现出心理和智慧的发展，乃是这种成熟的结果。即人的遗传基因型决定了其心理、智慧的发展水平，儿童的智力何时达到何种水平似乎早有安排，后天表现只不过是先天遗传因素的逐渐显露。这种观点的极端形式是“遗传决定论”，代表人物是优生学创始人英国的高尔顿（FoGal-ton）。而“自然成熟论”（代表人物是盖塞尔）虽也不忽视环境因素的作用，但始终认为儿童智能的发展有一定的生物内在进度表。

皮亚杰认为神经系统的成熟对智力发展有着重要作用。因为智力作为人类的一种高级机能，它必然依赖于一定的神经及内分泌系统的生理基础。因此生理机能的成熟无疑就成为智慧发展的必要因素。这种成熟因素在使儿童心理及智慧的发展遵循不变的连续的阶段方面起着不可缺少的作用。例如新生婴儿的吸吮反射、拥抱反射的生理基础是反射弧，无反射便不可能有这些反射。当神经系统的锥体束中的神经纤维髓鞘化后（相当于婴儿 4 个半月），婴儿便有了视觉与抓握反射的协调（感知运动阶段的第三分阶段）。但皮亚杰认为智力的成长过程中，成熟不是决定条件，神经系统的成熟只能决定的某一给定阶段的的可能性与不可能性。环境因素对于实现这些可能性是始终不可少的。可以这样认为，即使在心理或智力发展的初级阶段，一些简单的初级心理机能（如感知、动作以及初始言语），虽然遗传成熟的制约因素较大，但亦需要是最低限度的习得经验和机能练习。而一些较复杂的高级心理机能的获得与发展，则更多地是受环境因素与机体成熟因素之间动态交互影响的结果。皮亚杰说：“我们不能设想有一种作为人类智力发展基础的遗传程序存在。成熟不能说明计算 $2+2=4$ 的能力和演绎推理是如何形成的。智力不是天生的。概念也不是天生的，就拿与年龄有密切关系的语言来说，如果一个儿童不处于人类社会，就人会在任何年龄获得人类语言。

概括起来，成熟是影响智力发展的一个因素，它为智力结构的演化提供了可能，但是在可能

性和现实性之间，还必须有一些其它因素，例如练习，经验和社会和相互作用。

（二） 经验因素（物理环境、自然环境）

传统上说明认知发展的第二个因素是经验。皮亚杰认为经验在人的智力发展是不可缺少的。他非常重视经验，指出经验是知识的来源，是智力增长的重要条件，但是经验因素也是不充分的，不能决定心理及智慧的发展。所谓物理经验是通过一种简单的抽象过程从客体本身中引出的。例如儿童关于物体的重量、物体的颜色、物体表面的光滑程度、声音的高低、木块浮在水面、水结成冰等等经验是通过儿童的触觉、视觉、听觉等从述物体中抽出来的。这种经验最本质的特点是来源于物体本身，这些物体的性质（重量大小，声音高低）是客观存在的，即使儿童不去看、不去摸或不去作用于这些物体，这些物体性质依然存在。

逻辑数理经验虽也来源于主体与客体的相互作用中，但这种经验不是由物体抽出，而是产生于主体客体所施的动作及协调。皮亚杰举过一个例子解释这种逻辑数理经验：他有一位数学家朋友，小时在沙滩上玩卵石，他把 10 个卵石排成一行，发现不论从那端开始数都是 10 个，然后他又把卵石排成另外的形状，如排成圆形、四方形，数出来的数目仍然不变。于是他得出“和与顺序无关”的结论。皮亚杰认为，这件事对于成人来说极为平常，但对儿童来说却是一件了不起的发现。在玩卵石的时候，可以感受到卵石的重量，形状及大小等，这是物理经验。而“和与顺序无关”也是经验，但它不是由感知的直觉获得，反映的也不是卵石的物理性状，故不是物理经验。儿童是通过计数卵石的动作得到的这种经验，它是关于数和数的交换性的概念，这就是逻辑数理经验。

物理经验和逻辑数理经验是本质上完全不同的两种经验。由物理经验可以认识物理性质，但物理性质不依赖于物理经验。物理性质无物理经验（无动作）也存在；逻辑数理经验来源于动作，而不依赖于物理性质，无动作则无逻辑经验来源于动作，而不依赖物体的物理性质，无动作则无逻辑数理经验。两种经验包含着性质不同的两种抽象过程，物理经验是一种简单的本义的抽象，只考虑物体某一性质（如重量），不考虑其它，即只把“重量”抽象出来；而逻辑数理经验是一种反省的抽象，这种抽象由于是对自身动作的抽象，这就不仅要求不考虑其它特性，还需要一个新的再建过程。

前而介绍过，一切运算都是动作，所形成的经验都是逻辑数理经验。逻辑数理经验对于认知结构的形成有极其重要的意义，智力主要表现在具有最必要的逻辑数理经验。

任何一个动作都可以抽出物理经验和逻辑数理经验，但人们一般容易注意获得物理经验而不容易注意获得逻辑数理经验。因而在儿童智力培养中，一方面应该注意丰富儿童的生活，提供各种的自然环境材料，使儿童获得物理经验；在另一方面，也许是更重要的，应该在上述活动环境中，引导孩子通过分析、综合、思索和探究事物之间的内在联系和规律，获得逻辑数理经验。

但皮亚杰提出两点理由认为经验不能说明一切，也不是儿童智力发展的决定因素。（1）有些概念不能从经验中抽出，即概念不完全取决于经验。例如儿童往往先获得质量守恒概念，而后获得重量及体积守恒概念，重量和体积通过儿童对物体测量得以理解，但儿童没有通过经验获得守恒概念。皮亚杰问，在尚无重量守恒和体积守恒时，质量守恒概念从何处来？（2）经验这一概念是有歧义和含糊的。

（三） 社会环境因素（社会传递）

社会环境因素主要涉及社会生活、教育、学习及语言等方面。很显然，这些因素对儿童智能的发展的作用是巨大的。

首先是社会生活。人的一生就浸浴于社会生活环境中，婴儿自出生一刹那起就开始了其社会化的一生。社会生活对儿童智力发展的影响是明显的。例如有人研究就发现，儿童在 2 岁前与父母亲之间的关系（或称家庭情感气氛）与孩子长到 18 岁时的智力是呈正相关的，关系较好，智力较高。否则就低。另外从儿童“自我中心观”的发展也可以看出，随着儿童与家庭成员及小伙伴、老师之间的接触，儿童将出现“去中心化”，这也是儿童智力发展的一个表现。

其次是教育，事实上当强调经验因素在促进儿童思维发展中的作用时，实际上已蕴育着对教育因素的重视。因为系统的教育（学习和训练）可以使儿童更好地感受外部世界，获得经验（包括物理经验和逻辑数理经验），也正是因为这一点，教育因素才能促进儿童智慧的发展。

皮亚杰十分强调教育必须切全于儿童的认知结构，他说“即使在主体似乎非常被动的社会传递例如学校教育的情况下，如果缺少儿童的主动同化作用，这种社会作用无效，而儿童主动的同化作用则是以适当的运算结构为前提的”。又说“只是当所教的东西可以引起儿童积极从事再造和再创的活动，才人有效地被儿童所同化。”教育可在一定程度上加速儿童智力发展阶段的过渡，但并不能超越或改变发展的顺序，任何儿童（包括天才），也是绝无例外的。在对儿童实施早期教育时，应充分重视这一点。

再谈语言，语言在动作内化于表象和思想方面起主民作用，在介绍前运算阶段儿童的思维发展中，已经可看出语言对儿童智力的作用。但语言不是唯一起作用的因素，语言是一种符号系统。但它不是唯一的符号系统。尽管它可能是最佳的符号系统，属于符号系统之列的还有：图画、造型、模仿动作、内化的模仿、特异的手势和姿态等。虽然语言与智力关系密切，但两者的发展并不平行，有的人语言流畅，但智力平平；而有的人思维能力极其优异，却可能不善于辞令。

可以说没有社会传递就不会不人类社会的全部科学文化的继承和发展。皮亚杰十分强调社会环境因素在儿童智力发展中重要作用。但是儿童智力发展具有连续性这一事实又说明社会环境因素不是发展的充分因素。从上述对语言、教育等的分析中也看出这一点。

（四） 平衡化因素

生理成熟、自然环境和社会环境都是儿童智慧发燕尾服必不可少的前提和条件。然而各自都不是充分的条件。儿童智慧成长也不是这些因素简单机械相加的结果。皮亚杰提出了平衡化因素的概念并认为平衡化是儿童智力发展的决定因素。在皮亚杰看来，既然成熟、经验及社会环境各自都不能完全解释发展的根本原因，那么必然存在其它因素，这个因素在原有三种因素之间起关协调和调节作用，这个协调者或调节者就是平衡化。

皮亚杰的智力观前已述及，他认为“智慧是生物适应性的一种特殊表现”。智力是一切认知结构趋于平衡的形式之一”。智力是有结构基础的，智力的提高就智力结构的不断发展，同化

与顺应是智力不断建构发展的两个基本过程。个体在遇到外部刺激（自然环境与社会环境）时，首先与之发生作用的是现存的图式，这种图式，在婴儿初生时，是遗传决定的先天图式，这个先天图式，随着成熟及成熟的机体与外界的交互作用而逐渐演变成现存图式。按照现存图式，机体吸收外界的信息并做出反应，此即是同化过程，反复的同化使图式或认知结构得到巩固。人们在认识事物，解决问题时总是利用原有的思维和行为模式就是同化的表现。当一个新刺激到来，机体仍用原有的或现存的图式去应付，但结果可能是不成功的（如前运算阶段向具体运算过渡时期儿童挑选可乐饮料时感到迷惘和犹豫），于是新刺激在被主体同化的认知格式吸纳的同时，将使这一认知格式发生改变，即为顺应。改变同化性认知格式并不是瞬间完成的，而需经历一定的过程。过程进行中同化与顺应处于一种不平衡状态，旧的图式与将形成的新图式之间存在冲突，表现在人们认知方面即是旧观念与新观念的斗争。如果新图式终于建成，即宣告同化与顺应的不平衡状态结束，平衡已经实现，儿童智力获得了发展。以此新图式为基础，儿童又开始了新的同化，同化中建构，又遇到新刺激，出现新的顺应……，儿童智力正是这样一步一步由低级向高级发展。成熟、自然环境和社会环境都在发展中起作用，而平衡化因素则调节着这三个因素使儿童智力向着一定的方向发展。

皮亚杰曾用粘土球试验，解释了平衡化作用在具体运算阶段儿童质量守恒概念的获得过程。实验的方法如下：把两个大小、形状、重量完全相同的粘土球显示给 6-8 岁的儿童，然后将其中一个粘土球制做成薄饼状或香肠形、或是数个小糖果状，然后问儿童，粘土的多少有无变化？

皮来要观察到，儿童在这一质量守恒概念形成过程中，经历了四个阶段：

第一阶段：当粘土球被做成薄饼状、香肠形或分做成数个小糖果状时，儿童认为粘土多了，因为薄饼大、香肠长、小球多。也有正好相反的答案。

第二阶段：当薄饼被做到更薄，香肠理长、小球的个数更多，那些刚刚回答粘土多的孩子开始认为粘土又少了。原因是“太薄、太细，小球太小”。

第三阶段：矛盾阶段。经过上面两个阶段儿童感到为难。判断时表现出犹豫，来回摇摆。

第四阶段：儿童认识到，两边是一样多的。

皮亚杰对这四个阶段进行地分析，第一阶段的儿童，属于前运算阶段。以其前运算的认知图式在对此刺激（问题）进行同化时，由于其图式的特点所决定，他们只能将注意集中在泥球状态的一个方面。或是长的东西多，短的即少；或是粗的东西多，细的即少；两者是不可兼容的，即粗的就不会少，细的就不会多。第二阶段仍是前运算阶段，虽然他开始注意到了泥球状态变化另外一个方面，但只是一个方面。第三阶段儿童感到问题难以回答，说明通过上述两个阶段后，儿童已注意到泥球粗与短，长与细、数目多与小是有关联的，而原有的图式已不能适应这一刺激。因此，在同化（吸收）这一刺激的同时，被吸收的刺激将改变原有图式，使儿童由注意泥球状态的一个方面过渡到注意泥球状态的二个方面。过渡阶段表现出的拿不定主意即是不平衡。第四阶段，新刺激已整合进旧图式，新图式（二维集中）已经建成，儿童同化与顺应达到了平衡，正确地回答了两边一样多，获得了质量守恒概念。

四、皮亚杰理论的应用

皮亚杰关于智力的发展理论，经过世界范围的长期、严格的检验，得到了肯定的评价。

理论的意义在于对实践的指导，并在实践中得到检验和完善。目前世界很多国家应用皮亚杰理论指导儿童教育与养育，已取得了巨大的成果。在我国，皮亚杰的理论已受到重视，在全面介绍皮亚杰理论的同时，我国心理学家，教育家们也对皮亚杰理论进行了研究、检验及将其应用于儿童教学实践中。

在婴幼儿养育实践中，皮亚杰的理论对婴幼儿智能发育的培养，同样是有指导意义的。应该遵循这样一个原则，即婴幼儿智能发育是一个量变到质变的过程，并表现出发展的阶段性，婴幼儿智力的培养应注重婴幼儿智力发育所处的阶段，因材施教。超阶段教育对婴幼儿智力发育并无益处。智力发展有四个影响因素，充分运用四个因素的作用是教育的关键所在。

（一）适时教育

在婴幼儿的智力培养中，应特别强调适时教育的原则。在感知运动阶段，是儿童形成物体永久性概念的时期，因此，在婴幼儿教养问题上，父母亲就应充分利用和创造各种机会帮助婴幼儿形成物体永久性概念。通常在婴幼儿的物体永久性的形成中，母亲永久性（或是最亲近的人）的形成较早，因而，母亲要注意在这段时期，需较多地与婴儿在一起，母亲在育儿过程中与婴儿的短暂分离所又出现，就能使婴儿逐渐相信，母亲这个形象是永久的。与此有关的是育儿专家常常告诫父母，在此阶段，不宜频繁地更换保姆。另外父母亲经常和婴儿进行例如远近摇摆拨浪鼓“躲猫猫”及找物体的游戏，亦是非常有益的。事实上这一阶段的婴儿对于这一类东西失而复现的游戏表现出极大的兴趣。9个月的婴儿总是喜欢抓起东西又扔掉，父母拾起后，婴儿又重复这个动作，父母已经烦躁，但婴儿却可能在咯咯大笑。

谈到超阶段教育，曾有美国一位心理学教授为将自己的孩子培养成天才，设计了一整套超前教育计划并精心实施。孩子果然不负父望，在很小的年龄考上了著名大学，但却同时患了精神分裂症，病愈后立志做了一个普通小学教师。在我国，父母教1岁半的孩子认字，2-3岁的孩子学外语，4-5岁的孩子反复熟背唐诗几百首的现象并非罕见，而其最后的效果却是可想而知的，没有真正理解这些字、诗的含义，强记之后必是迅速的遗忘。同时由于父母亲的强迫，形成孩子的反感以至泯灭了孩子在这些方面的学习兴趣。爱好跳舞的4岁孩子，因为父母强迫进行正规的舞蹈训练而发誓今后绝不跳舞；并无音乐兴趣的儿童，因为在父母棍棒下训练弹钢琴而切断手指的现象也已发生。这是父母的期望与儿童能力的差距造成了对儿童的强大压力的结果。超阶段教育的无效和恶果由此可见。

天才来自勤奋，但勤奋也是适合阶段的有目的努力。众多培养出“天才”的成功父母的经验在于激发兴趣，通过逐步的适时而有效的教育，使孩子的潜能天赋得到充分的发挥。不过也应认识到并非所有的孩子都具有成为音乐家、美术家或科学家的天赋，对大多数儿童而言教养应以全面发展为宜，父母应该帮助孩子发展爱好的多样性，从中发现儿童的潜能，采用合适的方法加以培养，专业训练不宜过早。

近年来，对于儿童成长过程中的关键期的研究对于开展适时教育是很有启发的。目前已发现了儿童多种能力的关键期。一般认为，儿童某种能力的成熟早期是该能力的关键期，对孩子的早期教育应从关键期开始，下面列举儿童各种能力的关键期

6个月是婴儿学习咀嚼和喂干的食物关键期。

9月-1岁分辨大小多少的开始。

2-3岁计数发展的关键年龄，也是学习口头言语发展的第一个关键时期。

2岁半-3岁是教孩子学会讲规矩的关键年龄。

3-5岁是儿童发展音乐才能的关键期。

5岁前后是儿童口头言语的第二个关键期。

4-5岁学习书面语的关键年龄。

4岁以后是形象礼觉发展关键期。

5-6岁掌握汉语词汇能力的关键年龄。

5岁左右是掌握数字概念的关键年龄。

错过关键年龄，许多能力的补偿会显得困难。

当前儿童智力培育方面的另一种错误倾向是父母受时下一些经济观和价值观的影响，认为“读书无用”“早赚钱好”。对婴幼儿的智力培养采取漠不关心的态度，甚至不让子女受到法律规定的义务教育，因而使孩子的智力反复错过发展的好时机，即在婴幼儿智力发育的适当时候未予适时教育。这种现象也是应该引起重视的。此外，部分父母对婴儿的教育，不注重全面发展，在某些方面对儿童要求严格，例如：练字、学琴、背唐诗。而在其它方面，特别是在生活方面，却对孩子过于保护，过度限制或是包办代替。不许玩“脏”游戏，不必做家务，3岁孩子每顿饭都要妈妈一口一口地喂，8岁孩子不会系鞋带。这事实上也是对儿童智力发展的估计不足，未能适时而教的一种表现。因为，对儿童来说，智力发展除了接受文化教育，语言训练之外，在各种活动中获得物理经验和数理逻辑经验亦是智力发展的一个主要因素。

超阶段教育的错误是明显的，婴儿不可能没有学会走，就会跑，没有建立物体永久性，就不可能有守恒和可逆性的概念的获得。教育不能超越阶段，对婴幼儿早期教育必须循序渐进地进行。不同的儿童可以在不同的年龄达到某一智力水平，这与皮亚杰智力论并不冲突。因为在文化、教育等方面的差别，必然也将造成智力发展的不同水平，但限于自然成熟的作用，儿童达到某一智力的不同水平，总是有种限度。同时现有的智力水平也必是从前一个阶段逐渐发展起来，没有超阶段智力发展。

（二）全面应用智力发展影响四因素

影响智力发展的四因素包括成熟、自然环境、社会环境及平衡化。在婴幼儿智力培养中，必须全面运用这四个因素，而不应片面强调一、二个因素。

1、谈到平衡化因素，前面关于适时教育的原则即已体现。儿童必须具有同化某一信息的结构，才可能在反复同化（量变）的基础上，当遇到新刺激时出现顺应（质变）。平衡化则是同化与顺应之间矛盾的解决状态。3岁儿童通过训练，可以背出“欲穷千里目，更上一层楼”这样的诗句，然而他缺乏对一诗句理解的能力，没有同化这一诗句的结构，故就根本不会有顺应，平衡化无从谈起，智力不可能因此获得提高，迅速遗忘是无可避免的。

而当儿童已具备某一同化性的结构，反复地训练就很有必要。因为量变产生质变必须要使量形成一定的积累。一个处于前运算阶段4岁半的女孩，常由父母带去附近的公园，由家至公园要途经自由市场（A），百货公司（B），工地（C），汽车站（D），最后到达公园。父母领着孩子反复去过几次公园，途中经常提醒她所经A、B、C、D的地名及特征，很快孩子就能分别说出A、B、C、D的地名，并能领着父母上公园了。但她却不能从公园回家，在让她说出从公园到家所经的地名，她不能说出D、C、B、A而仍说A、B、C、D（可逆性缺乏）。在以后的从公园回家的途中，父母亲又有意识地给予指点，说出D、C、B、A。很快女孩学会了从公园回家，并说出D、C、B、A及“从家去公园与从公园回家一样远（守恒性），这是一种可逆性训练和守恒性训练。在这个训练中，体现了两次同化与顺应过程，智力也因为训练获得两次提高。首先由家去公园，4岁半的儿童在动作，记忆等方面的能力已使她具有完成和从事这项训练的能力，但她过去没尝试过，这是新刺激。在父母的带领和有意识地提醒下，女孩先是从家到公园，后是由公园到家，说出A、B、C、D及D、C、B、A，并最后发现从家到公园与公园到家是一样远近。这是运用皮亚杰理论指导教育的一个例证。

2、重视经验因素，必须充分考虑到存在两种经验，即物理经验和逻辑数理经验，因而在教养中，应十分注意丰富儿童的生活，充分利用儿童好奇心强，兴趣广泛又活泼好动，喜欢探究，肯于思索的认识特点，鼓励儿童在不同的环境中积极活动，不仅要让儿童玩变形金刚、游戏机也应允许孩子玩沙堆，在水沟中筑水坝，玩“脏”游戏等，家长应经常带孩子到各种不同的有益的自然的和社会环境中去，让儿童较早较广泛地接触外界，认识环境，观察自然与社会，亲身实践，这样就可以从中获得生动丰富的经验，包括物理经验和更为重要的逻辑数理经验。而在婴儿时期，父母亲应为婴儿提供各种感官刺激，如视听、嗅、触觉刺激等。另两个影响因素是成熟与社会环境，成熟因素将重点介绍营养与智力的关系（详见后述），而社会环境因素在下节早期教育中叙述。

（三）婴幼儿及儿童的早期教育

婴幼儿及儿童早期教育问题是目前社会十分关注的一个话题。事实证明，运用皮亚杰的智力发展指导婴幼儿及儿童早期教育可以取得较好的效果。60年代以来美国对儿童的早期教育进行了积极的探索和努力，涌现出了许多的早期教育模式。一些教育模式，如帕利学前教育计划，提倡对3-4岁的小儿实行早期正规教育，由于没有考虑儿童认知及情感等发育的特点而置幼儿于繁重的学习之中，不仅没有取得良好的教育效果，相反因为使幼儿感到压力过大，剥夺了幼儿美好的童年时光，把本来天真活泼可爱的儿童变成了呆头呆脑的“没有童年的儿童”。这种教学模式已受到质疑或是严厉指责。而另一些教育模式如贝一英模式（又称直接教育模式），由于在幼儿教育中强调以教师指导为主，幼儿只是模仿和训练，虽也取得了短期的积极效果，但根据长期的追踪，这些儿童成年在心理的各个方面都显得平庸和落后。

取得较好效果的早期教育模式是开放教学模式和幼儿中心模式。其中开放教学模式即是以皮

亚杰的智力发展理论为指导,重视儿童经验的获得和主动学习,帮助儿童利用感官直接探索、培养和发展儿童的语言能力、象征能力、分类能力、时间关系、空间关系等等。教学中幼儿不是通过单纯地模仿教师获得发展。而是在积极地探索活动中以及与小伙伴及成人的相互交往中获得发展,在这种教学模式中,教师为幼儿提供可供探索的,丰富的且轻松愉快的环境,帮助幼儿主动探索、相互交往和组织自己的思维过程,达到智力和社会发展的目的。下面列举一个开放教学模式中婴幼儿半日生活安排

- (1) 计划时间(约 20 分钟):在成人帮助下,幼儿制订自己的半日活动计划。
- (2) 工作时间(约 40 分钟):幼儿按照自己的计划自由活动,积极地进行探索、操作和相互交往。
- (3) 集体活动时间(约 15 分钟):主要包括三项内容,即 A、幼儿对自己的工作进评价。B、集体讨论。C、教师指导幼儿进行发展认知能力的活动;
- (4) 整理时间(15 分钟):幼儿收拾自己的活动材料,并收拾过程中对所用材料进行整理和归类。
- (5) 喝水时间(25 分钟)
- (6) 集体活动时间(15 分钟):教师组织幼儿进行室内集体活动,如音乐、安静游戏,或室外集体活动。
- (7) 总结时间(约 15 分钟):教师引导幼儿对半日活动进行总结。
- (8) 结束时间(约 10 分钟):教师在幼儿做回家准备时一起回忆半日活动中的主要概念和经验。

按照皮亚杰理论指导的开放教学模式的实践是成功的。在随后进行的近 10 年的追踪研究显示,与直接教学模式相比,开放教学的儿童解决实际问题的能力,社会性发展好犯罪率低,家庭关系较和睦,参加体育活动积极,成就期望高。这说明早期教育方法的不同,对儿童心理发展的影响;亦从实践的角度证实了皮亚杰理论的正确性。

应该提到,幼儿中心模式,重视婴幼儿智力、社会性和情绪多方面的发展也取得较好效果。

概括起来,婴幼儿智力培养是一项极为复杂的工程。父母亲及教育工作者,在重视智力因素的同时,也重视非智力因素(情绪情感、意志、动机、兴趣、社会性等),结合我国国情,在探索中运用皮亚杰儿童智力的阶段性展理论,同时注意吸收国内外成功的经验,总结教训,大力气开展对儿童的早期教育,相信会取得好的效果。