

儿童朴素物理学的错误概念及影响概念转换的因素*

牟毅^{1,2}

朱莉琪¹

(¹中国科学院心理研究所心理健康重点实验室, 北京 100101) (²中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要 建构主义的学习观认为,新知识的学习总是建立在旧知识的基础上,新旧知识经验进行双向交流。儿童在日常生活中形成的自发概念是科学学习的重要基础,而其中与基本科学理论不一致的错误概念阻碍了学习过程。该文概述了儿童朴素物理学的错误概念研究,探讨自发概念的结构及其争论,并总结了影响概念转换的重要因素,包括认知冲突感,元认知和动机因素,认识论信念因素等。

关键词 朴素物理学, 错误概念, 自发概念, 概念转换, 认知冲突。

分类号 B844

1 研究背景

建构主义者提出,儿童的科学学习并非从零开始,而是对原有知识经验进行建构,此过程通过新旧经验之间双向反复的相互作用而实现^[1]。在接受系统的科学训练前,儿童的日常经验使他们对客观世界的各种自然现象初步形成了自己的看法和解释,从而建构了大量自发概念(naïve idea),一些研究者也称之为朴素理论(naïve theory)^[2,3]。自发概念中有的部分与科学概念相容,为以后接受科学知识打下基础,奥苏泊称其为新知识的固定点或先前知识;另一些却与科学概念相冲突,被称为“错误概念”(misconception)。错误概念具有广泛性、隐蔽性、顽固性等特点。不仅是儿童,就算是在接受了正规科学教育的成人头脑中也屡见不鲜,因为这些概念通常能“解释”一些表面现象,符合直观观察,所以在他们的头脑里是“合理的”。目前儿童朴素理论研究多关注自发概念中与科学概念相容的部分,但本文将重点探讨其与科学概念相冲突的错误概念的研究,目的不是强调其“错误”,而是意在探究儿童的自发概念向科学概念发展的过程和机制。

儿童错误概念在朴素物理学,朴素生物学以及数学认知等多个领域都有体现:在朴素生物学领域

有研究发现,有的幼儿认为体形小的动物如小金鱼不会长大,而其它鱼可以长大^[4]。还有对于死亡、遗传、疾病等概念的研究都发现了儿童的错误概念广泛存在^[5]。在数学领域,研究者考察了儿童对分数^[6],线性比例^[7]等概念的认识。当然进行得最广泛最详尽的,当数儿童的物理学认知研究。

2 朴素物理学的研究范围

朴素物理学是指人们对物理实体、物理过程、物理现象的直觉认识^[5]。儿童用自发概念解释和预测身边的物理世界,同化和顺应外部世界的刺激,但这些凭感性经验得来的知识与当前的基本科学概念却多有冲突,比如:重的物体比轻的落得快让人觉得力是重物体本身的属性;太阳东升西落的轨迹使儿童对天圆地方的地心说深信不疑;影子总是在有光的时候出现且是黑色的,所以儿童以为影子就是黑色的光^[8];糖溶于水中消失,使儿童认为最终溶液的重量会少于糖加水的总重量^[9]等等。

目前的研究考察了儿童对物理学各个分支的基本概念认知,如力和运动、能量、热、光、声、电、天文现象等,其中又以对力学概念的研究最为详尽。皮亚杰对此做了开创性研究,得出儿童对力有6种类型的认识:力就是运动;自己能动的东西就有力,反之则无力;力是有意图有价值的动作;力是搬运物体的动作;能持久支撑就有力;力和大小轻重有关^[10]。Duit R曾对“学生关于力的错误概念”为研究主题进行统计,发现仅1979~1987年就有将近两千篇论文发表^[5]。其中,Clement的抛硬币

收稿日期: 2005-12-05

* 国家自然科学基金(项目批准号: 30570615)和中科院创新工程方向项目(KSCX2-SW-221)。

通讯作者: 朱莉琪, E-mail: zhulq@psych.ac.cn; 电话: 010-64836643

实验极具代表性。实验要求被试在忽略空气阻力条件下，用箭头表示硬币被抛向空中时，上升和下落阶段各自的受力情况^[11]。如图 1 所示。

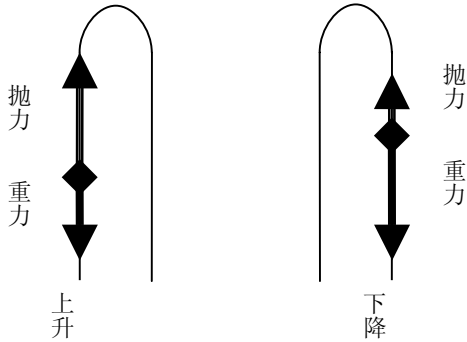


图 1 对抛物的受力分析示意图

近 90% 的被试认为硬币受两个力：一个是重力，一个是“抛力”。上升时抛力大于重力，下降时重力大于抛力。令人惊讶的是这些被试还是大一的工科学学生！

我们将常见的力学错误概念与牛顿三大定律相对照，总结得出人们一般会错误地认为：①惯性

也是一种力，它使物体保持运动轨迹不变，比如作圆周运动的物体，撤销外力后依然作圆周运动；②力是产生和维持物体运动的原因，比如认为物体静止时就不受力；力的方向决定物体运动方向，力与速度成正比；③作用力存在于主动施力者，比如只有人和动物才有力；作用力和反作用力存在于同一物体上。这些错误概念深受“力产生运动”这一直观观察影响，生活中无处不在的此类现象让人们形成这一朴素概念，使得从亚里士多德到中世纪的冲量理论，都具有本质上相同的错误。错误概念的顽固性可见一斑！

国内有研究者考察了学前儿童对具有一定初速度的物体下落轨迹的判断^[12]，让幼儿画出飞驰的汽车掉下陡坡时的轨迹。归纳出 4 种情况：垂直下落型，冲击力型，滑梯型，类抛物线型。

大多数的幼儿处于“垂直下落型”，少数能达到“类抛物线型”；“冲击力型”是按先后顺序分别考虑初速度和重力，“滑梯型”的则能将二者综合考虑。随着年龄增加，垂直下落型逐渐减少，冲击力型增加。

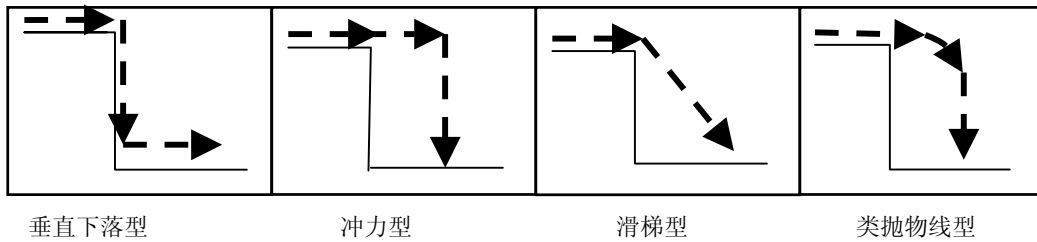


图 2 童对具初速度物体下落轨迹的判断类型

在对儿童朴素天文学的研究中，Vosniadou 通过让儿童自由画出或用橡皮泥塑造地球形状的方式^[13]，以及迫选或开放式提问的方式^[14]，总结出儿童头脑中主要有五种地球模型：矩形，碟形，双地球模型（人生活在平面的地球上，而说的那个“地球”在天上），中空球形（人生活在球内所以才不掉出去，天空就是空心部分）和扁球形（球的顶端是平面）。显而易见在这些概念中，很多是科学概念和日常经验的糅合：儿童既想符合科学描述的球

形、旋转天体的地球，又固守已有的日常观察：大地是平面，支撑万物，天空和日月星辰都置于大地上方。

关于昼夜更换和四季更替的研究得出：一些儿童认为太阳和月亮分别固定于地球两侧，地球自转而产生昼夜；或地球固定，日月绕地旋转^[15]。

儿童错误的物理学概念种类繁多，此处不再列举。研究者们并未停留于对现象的描述，而是进一步展开对自发概念的本质结构的探讨，对其结构是一致还是零散的问题上，分化出两种意见。

3 自发概念的结构争论

为了更好解释错误概念的成因,我们首先需要了解儿童的自发概念本身的结构。对此产生了一致性和零散性两种不同观点。

3.1 一致性观点 (coherence)

皮亚杰认为儿童认知能力的发展都受到一个共同结构,即“数理逻辑结构”的制约,它几乎影响着儿童认知发展的每一个方面。虽然目前许多有关朴素理论的研究不同意逻辑结构的强制约性,而是强调各个知识领域经验的重要性和特殊性 (domain specific),但他们仍认为自发概念具有类似理论的组织结构 (theory-like) 和紧密联系的特征 (compactly characterizable)。

Vosniadou 等提出的框架理论 (framework theory) 认为,儿童通过日常观察自发形成了一些稳定的“前提假设” (presupposition), 并由此衍生出具体理论 (specific theory) 来解释或预测具体问题^[16]。比如儿童对地球形状的假设前提是:空间分上下两极以及物体如果没有支撑就会掉下来。由此他们就得出地球是平面的概念,因为如果地球是球型那么人们岂不因为没有支撑都掉出去了!

其他研究还表明从学前儿童到高中生,有近90%的被试稳定地只用一种力概念(尽管是错误的)来解释27个不同场景的题目,充分说明了基本框架的制约作用和自发概念在各种问题情景中的一致性^[17]。

Chi 等从本体论角度提出物质、过程与心理状态这3种根本的本体类别 (ontological categories)^[18], 错误概念就是将对象错划到其他类别中,并且还具有其他类别的相关属性。如把热、声音等看成是物质本体而非过程本体,进而认为它们具有重量、体积、永存性等物质本体的属性。而将热量和声音正确划归到“过程”类别时,它们又获得同时发生性、无始或无终等过程类别的属性^[19]。

另外,理论论 (theory theory) 者从儿童的认知具有解释和预测的功能角度来支持概念的整体一致性。皮亚杰还认为儿童对科学概念的认识过程和整个科学史的发展有平行关系,还有人将个体概念转换和 Kuhn 的科学结构革命相联系。虽然儿童概念转变与科学理论的发展有某些相似,但我们也应注意到二者的关键性区别,主要体现在界定的明晰性,外部表征的不同和元概念意识 (metaconception awareness) (科学家们很明确他们拥有什么理论)

等方面^[20]。

3.2 零散性观点 (fragment)

儿童头脑中的概念真的连贯一致吗?有许多研究者对此提出异议。DiSessa 在“零散知识” (knowledge in pieces) 理论中运用“初始图式” (phenomenological primitives, p-prim) 来阐明儿童的自发概念并非稳定一致,而只是些局部、零散的知识成分^[21],是一个个缺乏内在逻辑联系的相对独立的图式 (p-prim),但这些成分是接受其他知识的基础。由于它们对相应情景做出表面解释,因此同一现象可能会对应多种解释^[22]。类似的,Minstrell 将这些零散片段称为 facet,也强调其与具体问题情景紧密相关^[23]。

与 Vosniadou 对力概念研究结果不同的是,有研究发现学生对力的认识依赖于情景,他们对同一现象有着不同的解释,且意识不到自己的矛盾之处。他们不能肯定自己的概念,而且还允许与其原有概念相矛盾的解释存在^[24]。

Duschl 从概念转变的角度说明,因为概念转变很可能逐步进行,所以自发概念中核心概念对具体概念的制约也未必如一致观说的那样强^[25]。从声音和热量概念的实验也看到,当它们从物质本体类别下被重新划分出去时,其物质属性也是逐个消退的。

需要说明的是,本文虽然分析了以上两种观点的差异,但并不认为两者就完全对立。事实上,一致性观点不会说自发概念的结构就是铁板一块,零散说也不认为儿童头脑的知识就完全杂乱无章。双方在相互借鉴中逐渐细化自己的理论或者修正现有不足:对统一观来说,具体概念到底在何种程度上受核心观念的制约,反过来它又如何影响核心观念的改变呢^[26]?对零散观点而言,每个零散成分范围究竟多大?有纵向研究实验表明各成分有相互加强联系的趋势,那么该如何解释成分间的相互作用^[21]?本文作者认为两派的差异还有试验方法的原因,比如被试选取跨度大(从学前儿童到研究生),研究范围广(从朴素物理学到朴素生物学)等因素,使得研究由于缺乏一个共同的基础而难以比较。

4 影响概念转变的因素

深入探究自发概念的结构是为了更有效地帮助儿童改变错误概念。虽然在概念转换问题上,零

散说偏重知识成分的扩充和相互联系,将新知识纳入现有知识,通过积累使之转变;而一致性观点则认为需重组原有概念来协调新旧概念的对立。可是概念转换的过程漫长曲折,多有反复,比如讲授的科学概念容易消退,且有高年级儿童在同一操作任务中成绩差于低年级学生的现象。故简单地运用某一派观点还不能完全解决转换问题,而综合两派观点的“整合观”似乎更为妥当。事实上双方都将概念转换分出若干种类和步骤,而这些分类就互有交叉,可相互补充。在概念转换过程中,影响到转换结果的还远不止两派争论提出的问题,本文将论述认知冲突,元认知和动机,认识论信念等因素对概念转换的影响,这些也是易被以往的概念转换研究所忽视的方面。

4.1 认知冲突

有研究者认为:认知冲突(cognitive conflict)是人的原有图式与新感受到的事件或客体之间的对立性矛盾,学习者需要对新信息或原有图式做出调整以解决冲突^[27]。我们注意到有时冲突的两个概念针锋相对,但有的也可以如零散观所认为的那样并存,即只是因为考虑角度不同而没有根本性对立。双方都不能否认的是,能否明确体验到认知冲突是影响概念转换的重要因素。在教学中发现,凭着直观感觉得来的自发概念在除学校教育以外的情况中被反复强化,使得很多学生仅在课堂才用科学概念思考(比如热量和力概念),而其余时间还是自发概念大行其道,甚至有的学生根本未认识到自己的概念与科学概念有何不同!这当然不利于概念的转换。

皮亚杰认为,只有当个体有能力解决认知冲突的时候,他才可能意识到这种冲突,这主要取决于儿童的形式推理能力,特别是对逻辑矛盾的判断能力,但这样的要求似乎过高。我们认为在个体具有这种能力前,还有很多信息反应出了儿童是如何对待这些冲突的,比如研究儿童对待反例的策略。研究者通过询问幼儿有关水和烟雾流动的问题,列举出儿童对待反例的以下策略^[12]:①忽略:根本无视反例的存在,也不尝试解释反例;②拒绝:会提出反驳理由。常见的理由有:认为获得信息的方法存在问题,比如学生怀疑实验仪器有问题;认为信息仅仅是一种随机表现,反例只是碰巧发生;信息具有欺骗性,是实验者的玩笑或斥之“骗人的”;③将反例排除于理论外,声称自己的理论不是用来解

释这些反例的;④将反例搁置一旁,保持沉默;⑤重新解释反例,不断增添“辅助假设”来重新解释反例,从而保护自己的理论;⑥理论外围发生变化,使得理论更加精细;⑦改变理论。

在前两种情况中,儿童实际上还未体验到冲突,也不存在改变自发概念。从第三种开始,儿童不再否认反例,认识到新旧概念的不同,但由于认知水平和其他个体差异的原因而对反例采取了不同的处理方式。值得注意的是,儿童尽管有冲突体验,但都在尽力维护自发概念(除最后一种外),而并不倾向于改变。

除认知因素外,学生的学习动机和态度也与认知冲突密切相关,Dreyfus等发现^[28],学生的学习态度和热情对认知冲突也很重要,如果对知识漠不关心,则认知冲突难以发生。另外,有的学生由于自我印象消极或有高焦虑,也会有意无意地回避冲突。由此看来,引发认知冲突是促进概念转换的必要环节,当然也是长征的第一步。

4.2 元认知和动机因素

以前的各种概念转换模型虽在一定程度上对错误概念做出解释,但研究者越来越清楚地认识到,不要用纯认知的观点来解释概念转变,应该看到动机和态度等的影响。Printrich认为个体目标,自我效能感,情绪动机,包括引导性的学习环境和教师态度等皆和认知因素一样重要^[29]。本文着重分析Karina Merenluoto等提出的一个与动机、元认知和认知加工过程相互联系的概念转换模型^[30],它用来解释为什么错误概念不易克服,而且认知冲突并不总是导致有效的概念转换。

该模型分析了学习者能否掌握新概念来解释新现象和完成新任务,强调了个体认知能力、元认知水平和动机敏感性(motivational sensitivity)的作用(动机敏感性是指学习者探求新事物的倾向性)。模型设计了3种情况:一是自发概念与新概念并无联系,此时的自发概念为“无关观念”(no-relevant-perception)。因为不具备相应的认知水平,造成学习者认知上的低确定状态,在认知冲突中最终导致逃避行为,拒绝概念转变而保留错误概念。如学生初次接触力概念时,因为新概念大不相同于直观观察,而且许多教材在介绍力概念之前铺垫不够,使得学生常常有此表现。

另一种是自发概念与新概念有部分联系,但是儿童只注意二者之同,忽略了二者之异,误以为完

全了解新概念,从而产生“理解错觉”(illusion-of-understanding)。在认知上达到高度确定性,且动机敏感性降低,不再继续探索新意义。那些对新概念不充分或断章取义的吸收,就属于这类情况。这时自发错误概念并未消失,只是稍做添加而形成一种杂糅的合并概念。在学习两个易混淆概念时此类情况也容易发生,比如学习速度和加速度,热量和温度等具有微妙联系的概念。

第三种情况是儿童体验到新旧概念的冲突,在认知上的确定性降低。在模棱两可的冲突状态中,如果个体仍保持较高的动机敏感性,并引入较强的元认知监控,那么就会导致概念的转变;如果认知水平确实达不到任务要求,也至少保持了较强概念转变的动机。而个体如不能保持强动机和元认知监控,则很可能转到认知低确定状态和低动机敏感性的状态中。

该模型解释了概念替换(conceptual exchange)、区分归类(compartmentalization)、无效学习(no learning)这3种概念转变的动力学原因,强调了元认知和动机在概念转换中的重要作用。我们认为该模型从心理感受和行为能力两方面明确了对错误概念“不能”克服和“不愿”克服的区分标准,可使以后的研究思路更加明晰。

4.3 认识论信念

以往的研究只探索了各个孤立概念,而非将之处于广泛的联系中;只注意了儿童某个具体的物理概念,而忽略了他们对各概念间关系的认识,以及对整个物理学的认识。在详尽研究了儿童对力热光电等各个具体概念的认识后,我们很自然会想到儿童是怎么看待知识这个整体的。这种对知识整体性的认识深刻影响着儿童对具体科学概念的学习,因此我们应当注意对认识论信念的研究。认识论信念(epistemological beliefs)是指对知识本质和来源的认识,它构成了学习的内在背景,是自我监控学习的重要基础^[31]。Schommer提出了认识论信念的五个维度^[32]:对知识的确定性认识(stability)(尝试变化或不改变)、结构(structure)(分离或整合)、来源(source)(权威或观察推理)、获得速度(speed of acquisition)(迅速或逐渐)以及知识获得的控制(control of acquisition)(出生即固定或终生改进)。后来的研究表明快速学习通常得出过分简化和自信的结论,而高的知识确定性信念常预示着儿童过于绝对的结论,这样的状况不利于儿童对错误概念

的革新。

儿童的认识论信念预示了其接受新概念的基本态度,自发概念的形成和概念的转换都在这个大背景下进行。我们不仅需要促进单个概念的改变,还要重视儿童整体态度的变化。当然它们之间还有复杂的相互作用,使得认识论信念本身也随年龄增长知识增多而发生变化。

5 小结和研究展望

自发概念对儿童的认知发展有特殊的意义,它表明了儿童在主动地思考着周围世界,而出现错误概念也是认知发展的必然过程。前人对这个过程的每个细节都展开研究,所得结果引发了许多新的兴趣点:

(1)对于一致性观点来说,目前还不能清楚说明儿童的具体概念和核心概念(基本框架)如何相互促进或制约。而对于零散说,不成系统的知识成分之间关系究竟如何,又怎样清楚描述零散的程度?这些争议都涉及到儿童的元认知监控问题:如何协调自发概念内部各成分关系,如何整合新旧概念的异同。个体的自我监控,即元概念意识(metaconception awareness)处在至关重要的位置,这也是有待进一步的深入研究^[26]。

(2)虽有研究将儿童和成人对照(儿童和专家的比较不在此讨论之列),得出两者有着类似的错误概念,但并未深入分析这两类人在概念结构上是否也真的相同。有研究者在测查幼儿的力概念时,发现幼儿园老师也有和孩子一样的错误概念^[12]。但两者的知识经验和认知能力都有明显差别,那么这种相似表现是否只是假象?或者是因为我们的探索不够深入而未能发掘出“同”中之“异”,又或者两类人的概念结构差异要到面对认知冲突,进行概念转换的时候才显现出来。

(3)儿童的错误概念和概念转换在多大程度上也具有领域特异性(domain specific)?学科本身性质的差异对错误概念和概念转换的影响如何(比如朴素物理学和朴素生物学等领域的差别)?儿童对物理学各个分支概念的认识是否同步发展?能否认识到各概念间的联系?跨领域或跨概念的对比研究为数不多,而这些问题都为儿童错误概念和概念转换的研究提供新的途径。

参考文献

[1] 陈琦, 张建伟. 建构主义学习观要义评析. 华东师范大学

- 学报(教科版). 1998, 1: 61~68
- [2] Wellman H M, Gelman S A. Knowledge acquisition in foundational domains. In: Kuhn D, Siegler R ed. *Cognition, perception and language*. Volume 2 of the *Handbook of Child Psychology*. 5th ed. New York: Wiley, 1998. 523~573
- [3] Zhu Liqi, Fang Fuxi. Chinese preschoolers' understanding of biological phenomena. *International Journal of Behavior Development*, 2000, 23 (1):105~110
- [4] 朱莉琪, 方富熹. 学前儿童朴素生物学理论的实验研究. *心理学报*, 2000, 34 (2):177~182
- [5] 王振宇. 学前儿童发展心理学. 人民教育出版社, 2004.367~398
- [6] Stafylidou S, Vosniadou S. The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and Instruction*, 2004,14: 503~518
- [7] Dooren W V. Remediating secondary school students' illusion of linearity: a teaching experiment aiming at conceptual change. *Learning and Instruction*,2004,14: 485~501
- [8] 王恬,谢元栋. 光在哪里?——关于光和影子概念的相异构想的调查报告. *亚太科学教育论坛*, 2002,3(2). http://www.ied.edu.hk/apfslt/v3_issue2/wangt/index.htm#contents
- [9] 许良荣, 刘政华. 中小学生对溶解概念的形成与发展. *科学教育* 2004,12 (3): 265~287
- [10] Piaget J. *The child's conception of physical causality*. London: Routledge, Paul K, 1930.120~132
- [11] Clement J. Students' preconceptions in introductory physics. *American journal of physics*, 1982, 50: 66~71
- [12] 鄢超云. 朴素物理理论与儿童科学教育——促进理论与证据的协调. 江苏教育出版社, 2006 (出版中)
- [13] Vosniadou S, Skopeliti I. Reconsidering the role of artifacts in reasoning: Children's understanding of the globe as a model of the earth. *Learning and Instruction*, 2005, 15: 333~351
- [14] Vosniadou S, Skopeliti I. Modes of knowing and ways of reasoning in elementary astronomy. *Cognitive Development*, 2004, 19: 203~222
- [15] Vosniadou S, Brewer W F. Mental models of the day/night cycle. *Cognitive science*, 1994, 18: 123~183
- [16] Vosniadou S., Brewer, W F, Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 1992, 24(4): 535~585
- [17]Ioannides C, Vosniadou C. The changing meanings of force. *Cognitive Science Quarterly*, 2002, 2: 5~61
- [18] Chi M T H. From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and instruction*, 1994, 4: 27~43
- [19] Lautrey J, MazensIs K. Is Children's naive knowledge consistent? A comparison of the concepts of sound and heat. *Learning and Instruction*, 2004, 14: 399~423
- [20] Vosniadou S. On the nature of naive physics. In Lim'on M, Mason L, *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. 61~76
- [21] DiSessa A, Gillespie N M. Coherence versus fragmentation in the development of the concept of force. *Cognitive Science*,2004,28: 843~900
- [22] Sherry A S. Understanding students' explanations of biological phenomena: conceptual frameworks or P-Prims? *Science Education*,2001,85: 328~348
- [23] Minstrell J. Facets of students' knowledge and relevant instruction. In Duit R, Goldberg F, Neiddeerer H. *Research in physics learning: theoretical issues and empirical studies*, Kiel, Germany: IPN, 1992. 110~128
- [24] Shelley Y, Marjan Z. Introductory thermal concept evaluation: assessing students' understanding. *The Physics Teacher*, 2001, 39: 496~504
- [25] Duschl R A, Gitomer D H. Epistemological perspectives on conceptual change: Implication for educational practice. *Journal of research in science teaching*, 1991, 28: 839~858
- [26] 张建伟. 概念转变模型及其发展. *心理学动态*, 1998, 6 (3):33~37
- [27] 孙燕青 张建伟. 概念转变的过程、条件及其影响因素. <http://www.pep.com.cn/200406/ca484092.htm>
- [28] Dreyfus A, Jungwirth E. Applying the "cognitive conflict" strategies for conceptual change – Some implications, difficulties, and problems. *Science Education*, 1990,74 (5) : 555~569
- [29] Pintrich P R. Motivational beliefs as resources for and constraints on conceptual change. In: Schnotz W, Vosniadou S, Carretero M ed. *New perspectives conceptual change*. Amsterdam: Pergamon/Elsevier, 1999. 33~50
- [30] Merenluoto K, Lehtinen E. Number concept and conceptual change: towards a systemic model of the processes of change. *Learning and Instruction*, 2004, 14: 519~534
- [31] AnneMarie M C, Paul R. Pintrich, *Changes in*

- epistemological beliefs in elementary science students. Contemporary Educational Psychology, 2004, 29: 186~204
- knowledge on comprehension. Journal of Educational Psychology, 1990, 82(3): 498~504
- [32] Schommer M. Effects of beliefs about the nature of

Children's Misconception in Naïve Physics and Factors Influencing Conception Change

Mou Yi^{1,2} Zhu Liqi¹

(¹Key laboratory of Mental Health, Institute of psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

(²Graduate School of the Chinese Academy of Science, Beijing 100039, China)

Abstract: Constructionists hold that learning new knowledge is based on those old ones, and the new and old knowledge interplay each other. Children's naïve conceptions formed in everyday experience is the foundation of scientific learning, while some of these conceptions conflict with basic science theories and impede children's learning. This article summarizes researches about children's misconception in the field of children's naïve physics, analyzes the debate about the natural structure of naïve conception, and lists some important factors, including cognitive confliction, metacognition and motive, epistemological belief, which influence the process of conception change

Key words: misconception, naïve physics, naïve conception, conception change, cognition conflict.