儿童非正式数学能力发展研究进展

文/孙　瑾

一、引言

随着对儿童早期数学认知能力发展的关注和相关研究的进展，研究者逐渐认识到儿童数学认知能力并非始于对抽象符号系统的认知，依赖于具体实物表征的认知能力才是儿童早期数学认知能力的最初表现形式。（Bryant，1995；Geary，1996；Ginsburg，Klein&Starkey，1998）因此，学校正式教育环境之外儿童所获得和发展的数学能力，以及这种能力对促进学校数学教学的意义得到了心理学和教育学研究的普遍关注。研究者把这种数学能力称为儿童的非正式数学能力（InformalMathematics），或日常数学认知能力（EverydayMathematics），以区别于儿童在正式的学校数学教学中所获得和发展的数学知识与能力。

儿童在日常生活中，通过周围物理环境和社会文化因素的作用以及其自身所具备的数学学习的生物倾向性（如数字感）积极建构着这种非正式数学能力。例如，研究发现儿童在5岁以前，就已经能够借助数手指等策略进行简单的加减运算，（Geary&Brown，1991）并拥有多少比较能力（CatherineSophian，2001）与基本的数数能力（Fuson，1990）。

对儿童非正式数学能力发展进行深入系统的研究和探讨，对认识儿童早期认知能力发展与促进早期数学教育都具有十分重要的意义。研究表明，早期数概念的发展与儿童思维能力的发展有密切联系，同时，早期对周围世界数学信息的感知和学习能够有效促进儿童认知能力的发展。对早期数学教育而言，非正式数学能力代表了智力的某种发展潜力，是儿童接受正式学校教育，建构其正式数学知识体系的基础，如果早期数学教育中能够结合儿童非正式数学能力发展的特点，将有助于提高早期数学教育的质量。（Bransford，Brown et al，1998）

儿童非正式数学能力发展的研究始于20世纪早期，在80年代中后期与90年代初期成为研究的热点。概括起来，研究者主要从以下几个角度探讨儿童非正式数学能力的发展：儿童非正式数学能力的本质、儿童非正式数学能力的发展水平与特点，儿童非正式数学能力发展的影响因素。本文将从这三个方面对近20年来儿童非正式数学能力发展的相关研究进行概括分析，并对研究面临的挑战与有待进一步研究的问题进行探讨。

二、儿童非正式数学能力的内涵

迄今为止，研究者对儿童非正式数学能力的定义尚未达成一致的意见。但是，按照个体数学知识来源的不同，研究者一般将儿童的数学能力划分为正式数学能力与非正式数学能力：前者指儿童在学校教育体系中发展的数学能力，后者则指儿童在学校教育系统之外获得的关于数学的知识和观念。

早期研究者在对儿童正式和非正式数学能力进行一系列实证研究的基础上，对儿童非正式数学能力的内涵进行了系统探讨。主要观点认为，儿童非正式数学能力主要包括在学校教育体系之外获得的关于数量的观念与方法，其与正式数学能力的区别在于儿童对数学知识组织形式的差异。（Ginsburg，1982，1989，1993；Gelman，1980；Davis，1993）学校中，儿童是在脱离具体问题情境的情况下，被要求按照特定的规则进行系统数学知识的学习。因此，儿童正式数学能力是一种关于数学知识的书面化、法则化和系统化的知识体系。而日常生活中，儿童则是在真实的问题情境中，按照已有的相关经验，并大量运用工具解决与数学相关的实际问题，从而发展其非正式数学能力。所以，非正式数学能力是一系列内隐的、非符号化、非法则化和非系统化的关于数量的概念与方法，具有很大的灵活性。

早期关于儿童正式和非正式数学能力的比较，阐明了两种数学能力所对应的数学知识体系组织形式的差异，但是这种差异仍然没有揭示儿童非正式数学能力的本质。首先，理解儿童非正式数学能力的本质应考察数学活动中数学知识体系的心理表征与加工过程，（Gal'perin，Georigiev，1969）但是知识组织形式的差异并不能反映儿童对一定数学知识的特定表征与加工方式。其次，它将研究视角局限在儿童数量和计算能力上，忽视了儿童数学认知能力的整体发展。儿童早期数学认知能力是个体早期阶段对数量关系、形状、测量、时间等内容的认知能力，（NationalCouncilofTeachersofMathematics，1998）由数、计算、图形、测量与模式等五个维度构成，（张华、庞丽娟，

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2002）儿童非正式数学能力作为儿童早期数学认知能力重要组成部分，也应该包括多维度的发展内容。

为了进一步说明儿童非正式数学能力的本质，研究者引入了“概念获得理论”。（Theory about Concepts，Vergnaud，1985）该理论认为，任何数学概念都包括三个系统：情境（a Set of Situations）、中心内容（a Set of Invariants）和符号（a Set of Symbols）。情境为数学概念提供特定意义，中心内容表达该数学概念的本质内容，而符号则用于数学概念的表征。在探讨数学概念结构、内容的同时，概念获得理论强调了概念获得的深层机制：符号表征。概念表征中采用的特定符号，决定了在特定情境中加工哪些信息，忽视哪些信息，因此只有通过符号表征，才能区别一个概念与另一个概念。

在此基础上，研究者认为，以往对儿童数学认知能力发展研究中，仅仅以正式和非正式数学知识内容与来源的差异来区分正式和非正式数学能力是不够的。因为儿童在实际生活和学校教育环境中会获得关于相同数学内容的知识，但是他们对此内容的符号表征却并不相同。学校教学中，儿童采用书面符号对此数学问题进行表征，注重数学运算的法则而忽略数学知识背后的具体情境信息；而在日常生活中，儿童则关注具体的情境信息以解决相关问题，很少考虑运算的具体规则。研究者（Nunes et al，1993）通过对巴西街头儿童商贩解决算术问题的研究发现，在日常生活情景中呈现的数学问题，他们往往采用商品买卖中经常运用的策略进行数值的分解组合加以解决；而在学校情境中遇到这类问题，他们则倾向于采用学校中教授的正式运算法则进行纸笔运算，很少使用日常商品交换中所采用的策略。可见，儿童对正式和非正式数学知识的不同符号表征才是两种不同类型数学能力的本质区别。

综上所述，研究者对儿童非正式数学能力的本质进行了多角度的研究和探讨，虽然尚未对此得出一致的结论，但是却深化了我们对儿童非正式数学能力内涵的认识。作为儿童在日常生活中建构的一种基本数学能力，非正式数学能力以具体情境信息为主要表征内容，不存在知识组织体系的系统性与规则性。就其内容而言，主要包括儿童在日常物质环境和社会文化影响下获得的关于数量、图形和测量等数学内容的非正式数学概念和方法，同时也包括儿童在日常生活中发展的对有关数学符号、数字等“正式”数学知识的认识。（Ginsburg，2002）

三、儿童非正式数学能力发展的研究进展

（一）儿童非正式数学能力发展的主要研究方法

由于儿童建构其非正式数学能力的日常情境性与灵活性，决定了其研究方法应不同于对系统、规则的学校正式数学能力的评价。在不同理论假设基础上，研究者主要采用两种类型的研究：集中式研究（Focused Research Approach）和行动研究（Action Research）。

集中式研究是指研究者根据自己的研究兴趣设计一定的测查（Test）、实验（Experiment）等任务，在实验室情境中获得研究者感兴趣的儿童非正式数学能力的发展信息。广泛使用的考查儿童正式与非正式数学能力发展的工具主要有TEMA-1 和TEMA-2 （Test of Early Mathematics Ability-1/2），其中设计了涉及数量知识的一系列任务以考察3~8岁儿童正式与非正式数学能力发展。这种测查提供了儿童非正式数学能力发展的丰富且有价值的信息，但我们却难以从中了解儿童在日常生活中发展其非正式数学能力的全貌：首先，儿童的非正式数学能力不仅仅是数字和计算，还包括图形、测量等多维度的内容；其次，虽然这种测查任务在一定程度上能够提供儿童非正式数学能力的发展信息，但是由于非正式数学能力发展的灵活性和情境性，实验室测查未必能够揭示不同文化与社会背景下儿童非正式数学能力发展的多样性与独特性。因此，经典的实验研究方法对于揭示儿童在日常生活中发展的丰富数学内容，以及与儿童特定社会生活经验、游戏活动和物质环境紧密联系的特定数学发展内容仍然是不够的。

基于以上考虑，研究者尝试对实验任务进行一定改进，希望获得不同生活背景下儿童非正式数学能力发展全面、真实的信息。其中具有代表性的研究是为考察中国、美国、日本、韩国以及哥伦比亚儿童正式与非正式数学能力发展而设计的“生日晚会”任务。（Ginsburg，1997）研究者通过设计假想的“生日晚会”游戏，这一不同文化背景下儿童都熟悉的生活情境中所可能发生的基本数学问题，如食物数量、人员分配，通过让儿童参与游戏和实际操作以考察儿童具体的数学问题解决策略与能力。但是，由于这种研究方法中有限的问题情境设计，仍然不能完全克服实验室测查法考察儿童非正式数学能力发展的局限。

研究者认为，行动研究的方法能够帮助我们获得日常生活中儿童非正式数学能力发展的丰富信息，通过自然观察（Naturalistic Observation）和参与式观察（Involved Observation）等方法能够深入了解儿童日常生活中的数学内容。如通过自然观察，研究者深入考察了5岁儿童是如何在日常生活的自发数数运算活动中发展其基本数学能力的。

但是，由于大规模执行的困难和获取信息的零散，感性的观察与参与对研究者进行深入的分析比较提出了极大挑战。因此，为了获取尽可能丰富翔实的信息并能够进行大规模研究与系统分析，研究者普遍采用观察基础上综合多种研究方法的方式，互相补充和验证研究结论，以考察儿童非正式数学能力的整体发展水平与趋势。

（二）儿童非正式数学能力的个体发展

近20年来，不少心理学家致力于儿童非正式数学能力个体发展的研究。这些研究在展示儿童惊人的非正式数学能力的同时，对儿童非正式数学能力发展的水平与规律也进行了初步探讨。

20世纪80年代以前，在皮亚杰“儿童并非天生具有数字感”的理论影响下，研究者很少考查2岁以下儿童的数学认知能力发展。近年来，随着对儿童早期数学认知能力研究的深入，研究者逐渐认识到儿童早期的数学学习是一个具有普遍性的优势发展领域（a Universal Privileged Domain）：任何文化背景下的儿童都具有在“神经认知系统”支持下的涉及基本数字与图形能力的生物倾向性；（Geary，1996）同时，儿童天生具有与数字相关的心理机制，这对发展其数数行为具有积极意义。（Gelman，2000）

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

在此基础上,研究者对儿童在个体不同发展阶段的非正式数学能力发展水平进行了一系列研究。例如,对婴儿的研究发现,5个月的婴儿便对画有两个和三个物品的图片具有不同的视觉期望,从而表明他们能够感知两者的差异。(Canfield&Smith,1996) 学前期儿童的非正式数学能力则在与周围环境的互动中得到迅速发展。研究表明,通过实物操作,学前儿童能够建立起关于解决加法以及其他数字问题的基本模型。(Langer,1986) 进入正式学校教育系统之后,儿童的非正式数学能力则在学校正式数学知识学习中得到发展和提高。

在探讨不同发展阶段儿童非正式数学能力发展水平的同时,研究者也关注不同数学领域内儿童非正式数学能力的发展。儿童非正式数量与计算能力发展是早期非正式数学能力发展研究中最受关注的领域,研究者对此进行了大量的实验研究并取得了很大进展。研究表明,数量感知能力这种基本的非正式数学能力在婴儿早期就已经出现:对6、7、8个月婴儿的实验研究发现,婴儿能够分辨鼓声的数目,并将之与所看到的画有不同数目物体的幻灯片相比对;(Starkey,Spelke,Gelman,1990) 当婴儿看到一个物体加上另外一个物体之后出现一个或三个物体时的注视时间比出现两个物体要长,从两个物体中拿掉一个物体之后出现两个物体的注视时间比出现一个物体的注视时间要长,从而认为婴儿也能够运用简单的加法和减法进行物体数量的整合。(Wynn ,1992) 对幼儿的研究也发现,儿童早期就已经发展了基本上的数数规则,能够理解关于加法和减法的关键概念,并采用一定的策略进行加减法的简单运算。(Siegler&Crowley,1991) 可见,"儿童在学校学习算术知识之前已经拥有丰富的有关数量的经验,他们必须解决生活中基本的加、减、乘、除问题,并对数量多少进行判断。因此,儿童拥有他们自己的学前算术知识"。(Vygotsky,1978) 除了早期日常数量认知能力与计算能力,研究者对儿童非正式数学能力在数学其他领域的发展也进行了一定的研究。例如,研究者通过实际观察发现积木游戏中能够促进儿童关于图形、模式以及方位知识的理解。(Leeb-Lundberg,1996) 对儿童测量发展水平的研究发现,儿童在掌握标准测量之前,其非标准测量能力主要有两种典型的发展水平:(1) 比较 (Comparison) ——对两个物体进行直接比较;(2) 使用非标准单位测量 (Arbitrary Unit) ——通过点数非标准测量单位间接进行比较,如使用小棍、绳子等物品进行测量。(Kellough,1995) 但总体上说,对儿童在日常生活中发展的图形、测量、模式等基本数学能力发展的相关研究至今仍然不够系统与深入。

(三) 儿童非正式数学能力与正式数学能力发展的关系

儿童非正式数学能力发展的相关研究引导研究者重新思考儿童的数学学习问题。学习理论认为,"所有的学习都涉及原有经验的迁移",那么儿童日常数学经验是否可以成为学校正式数学知识学习的基础,其思维的具体情境性是否会妨碍儿童对抽象概念的学习?由于学校教育的最终目标是要帮助学生把从学校所学到的知识迁移到家庭、日常活动场所等生活场景中,那么学校习得的正式数学知识在这一过程中又是如何与日常生活场景中获得的非正式数学知识相融合?围绕这些问题,研究者对儿童非正式数学能力与正式数学能力发展的关系进行了一系列研究。

研究者认为,儿童日常数学能力与学校正式数学学习之间存在密切的关系。一方面,日常数学理解是在学校中进行更高级的相关数学活动和有意义地学习数学符号的坚实基础;另一方面,知识和学习是社会情境脉络的一部分,系统的数学思想因其与日常情境的联系和贡献从而对日常数学问题的解决具有积极的意义。通过对巴西街头儿童商贩的糖果销售与学校数学学习活动的研究发现:随着儿童在学校受教育时间的增加,他们解决日常糖果销售活动中算术问题的能力也逐渐提高,并能够将学校教授的运算规则与日常经验相结合,进而形成对实际问题更为有效的解决策略;同时,拥有糖果销售经验的儿童较之缺乏相关经验的儿童在解决学校正式算术问题时更为成功,因为他们在进行纸笔运算时能够借鉴日常销售经验中的货币策略,进行数量的重新分组,而非商贩儿童则只能按照运算法则进行运算。(Saxe,1991)

但是,学校数学知识是否总是直接与日常经验相联系,并得到日常经验的支持呢?曾有研究者认为,儿童早期的数量知识是学习正式数学知识的潜在障碍,因此,在学习正式数学知识时,需要完全放弃日常生活中建立的基本数量思想。例如儿童在学习向量和向数等重要数学概念时,会发现它们相加时,总量可能小于其组成部分;同样,分数学习时,儿童也会发现1/4并不比1/2要大。但是,这种观点是片面的。虽然学习者通常是根据自己当前的知识建构新的理解,从而有可能造成学习正式知识的障碍,但是通过教师有效的教学策略与学生长期的认知统整过程,儿童早期形成的日常数学知识实际有助于其高级数学思想的形成。例如,美国近期的研究中探讨了如何将算术理解和代数理解进行连接的问题,他们认为通过这种连接,小学生也能够理解和解决大多数教育者不敢在九年级之前教给学生的代数问题。(Schliemann,Carraher,Pendexter&Brizuela,1998)

总而言之,如果将儿童日常数学经验与正式数学知识之间的关系放在一个较长的时间段与迁移体系中进行考察,一类情境中获得的知识最终可能在其他领域中作出实质性的贡献。这对进行早期数学教育尤其具有启发意义。例如,如果儿童入学前已有的数学知识被教师发掘,并按照教师所教授的正规加减运算方式去建构,儿童极有可能习得有关运算过程的理解,这种理解将比他们孤立地抽象正式数学知识更为连贯和彻底,也将比他们的实践数学经验具有更广泛的适用性。著名的"驱动方案"(Griffin&Case,1997) 已经证明儿童早期拥有的数字经验对其进入学校以后进行数字概念的学习具有积极意义。

四、儿童非正式数学能力发展相关因素的研究进展

儿童非正式数学能力作为与个体生活实践密切相关的早期重要认知能力,其发展受多种因素的影响。目前的研究主要集中探讨了儿童所处的民族与文化环境、社会经济地位、活动经验以及儿童性别与非正式数学能力发展的关系。

(一) 民族、文化与儿童非正式数学能力发展

亚洲儿童的数学学业成绩高于其他地区儿童,使研究者关注不同民族和文化背景下儿童非正式数学能力发展的差异。研

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

究者在比较韩国和美国儿童的非正式数学能力后发现,韩国儿童的数学学业成功并非由于其早期便拥有更高的非正式数学能力。(Song&Ginsburg,1987)而在另一项对亚洲、非洲和美国儿童非正式数学能力的研究中,却发现虽然不同民族的儿童都具有基本的非正式数学概念,但是亚洲儿童的非正式数学能力要高于其他地区儿童。(Ginsburg,1997)亚洲计数系统比欧洲计数系统更有规律,这可能有利于促进儿童早期数学认知能力的发展。(Miller&Stigler,1987)当然,研究结果的差异可能与研究者所采用的研究工具有一定关系。

不同民族和文化背景下儿童非正式数学能力的差异,与不同民族、文化背景下的家庭教养方式、教养观念、日常活动类型及早期教育等多种因素密切相关。研究者通过比较华裔美国儿童、台北儿童以及欧裔美国儿童的正式和非正式数学能力及其与家长教育态度、观念和行为的关系,发现华裔和台北儿童的数学能力(正式和非正式数学能力)高于欧裔美国儿童,此差异可以归因于不同文化背景下家长教育观念和行为的差异。(Huntsinger,1997)亚洲文化背景下的家长,更倾向于发展儿童的数学能力、鼓励儿童的数学行为,并采用更多的直接辅导。因此,亚洲儿童由于生活在重视数学的环境中,从而可能获得更为丰富的正式和非正式数学知识。

(二)家庭社会经济地位与儿童非正式数学能力发展

不同的家庭社会经济地位会影响儿童早期认知能力的发展。(Griffin,Case&Siegler,1995;Jordan&Huttenlocher,1992)研究发现,这种影响也存在于儿童的非正式数学能力发展中。尽管低收入家庭的儿童也表现出基本的非正式数学能力,包括基本的数字概念和问题解决策略,但高收入家庭儿童的非正式数学能力仍然高于低收入家庭儿童的非正式数学能力。(Ginsburg,1993)有研究者认为,(Starkey&Klein,1991)低收入家庭与高收入家庭儿童非正式数学能力的这种差异可能只是量的差异,而并非质的区别。但对不同家庭社会经济地位儿童非正式数学能力发展的差异问题还有待进一步深入的探讨。

关于社会经济地位对儿童非正式数学能力发展作用机制的研究则进一步指出:不同社会经济地位家庭中儿童早期数学认知能力的差异来源于与家庭社会经济地位密切联系的儿童接受的早期教育质量的差异。(Kozol,1991)

(三)活动经验与儿童非正式数学能力发展

游戏是儿童的主导活动,也是儿童发展非正式数学能力的重要途径。研究表明,在日常游戏活动中,儿童的非正式数学活动占44.6%。(Ginsburg,2002)幼儿园的物质环境和儿童的交往活动对其选择的活动内容有很大关系。对幼儿在园自由活动的自然观察发现,儿童的玩具材料、游戏中的同伴关系和游戏类型与活动中非正式数学内容有很大关系:当幼儿的游戏材料为迷宫、沙水、积木等,游戏中同伴之间存在竞争关系,游戏类型为建构游戏时,其活动包含更多的非正式数学内容。(Ginsburg,2002)

日常生活经验也能够促进儿童非正式数学能力的发展。拥有商品零售经验的巴西儿童在解决货币问题时的表现要优于没有类似经验的儿童,并能采用自己的方式对货币数字进行表征,尽管这些策略表现出一定的情境局限性。(Saxe,1988;Ginsburg,1993)日常生活中,家长根据儿童的年龄向儿童分配复杂程度不同的商品交易活动对儿童非正式数学能力的提高也具有积极意义。(Guberman,1996)进一步的研究认为,是日常生活情境提供的"生活感"(Daily Human Sense)促进了儿童在特定生活情境中非正式数学能力的发展。

儿童活动经验与非正式数学能力发展关系的研究为我们认识非正式数学能力在儿童日常生活中的发展机制提供了新的视角,对其作用和影响机制的进一步研究将有助于我们深入认识儿童非正式数学能力的形成与发展机制。

(四)性别与儿童非正式数学能力发展

以学业成就为标准的儿童数学认知能力的研究发现,男生的问题解决能力高于女生,但女生的计算能力高于男生。(Hyde,Fennema&Lamon,1990)但是,针对儿童非正式数学能力发展的研究却没有发现这种性别差异。婴儿期数学认知能力的性别研究发现,儿童对加减的理解不存在性别差异;(Starkey,1992;Wynn,1992)同时,对学前儿童早期数量、运算能力的研究中也没有发现性别差异。(Lummis&Stevenson,1990)从而在一定程度上验证了早年研究者关于学前儿童数学认知能力发展性别差异的基本观点:在学前阶段和学年早期,儿童数学能力几乎不存在性别差异。(Stigler et al,1982)

关于儿童非正式数学能力发展性别差异的研究有助于我们认识儿童数学认知能力发展的相关结论,即儿童数学学业成绩的性别差异可能更多来自学校、家长等外部因素的影响,而并非来自不同性别儿童生物因素的差异。

目前关于儿童非正式数学能力发展的性别差异的研究主要集中于儿童的数量和计算能力方面。因此,需要深化在数量、测量、图形以及模式各领域内,儿童非正式数学能力性别差异的表现与发展趋势的研究,并对非正式数学能力的性别差异进行综合分析与探讨。

五、儿童非正式数学能力发展研究面临的挑战与发展方向

目前,儿童非正式数学能力发展的相关研究在揭示儿童的日常数学认知能力发展水平与特点的同时,对其发生发展的相关因素也作了深入、详细的剖析。这些研究为早期数学认知能力发展的研究提供了新的思路,扩展了我们对儿童早期认知发展的认识和理解。但是仍存在一些问题有待进一步研究:

首先,已有研究主要集中在儿童非正式数量、计算能力发展上,而对儿童日常空间图形、测量以及模式认知等领域的发展情况研究甚少。而儿童非正式数学能力是一个整体系统。因此,有必要对儿童非正式数学能力在图形、测量和模式等领域的发展进行深入、系统的研究,以进一步认识其发展规律,在揭示儿童非正式数学能力各维度发展水平、特点的基础上对其进行整体的综合分析,明确其发展机制。

第二,非正式数学能力是儿童在日常生活中主动建构的数学能力,无疑会受到社会文化因素的影响。但已有研究中,对儿童非正式数学能力在不同文化背景、不同社会经济地位以及不同民族间的比较研究仍然比较少,所得到的结论也不尽一致。因此,应对此进行深入的研究,以有利于深化我们对儿童非正

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

式数学能力发展相关因素和机制的认识。在此基础上，也有助于在学前阶段即采取有效措施以促进来自特定弱势群体，由于处境不利而可能造成未来学业失败的儿童的学业成绩。

第三，儿童在日常生活中建构其非正式数学能力的过程和机制尚有待于进一步深入的研究和探讨。已有研究在总结儿童非正式数学能力发展水平与影响因素方面已经进行了一定的积累，但是为了更清晰地认识日常生活中儿童究竟是如何在包括自身生物基础、社会文化环境以及物理环境等多种因素影响下建构其非正式数学能力的，需要加强对儿童非正式数学能力的具体发展过程与机制的研究，从而进一步明确儿童数学认知能力发展的内在过程与其能力表现的底层基础，切实发挥非正式数学能力对认识儿童早期认知能力发展与促进早期数学教育的重要意义。

第四，儿童非正式数学能力发展的研究方法面临很大的挑战。目前研究者倾向于综合采用测查、观察、访谈等多种研究方法来考察儿童的非正式数学能力发展情况，以期克服单一方法的局限，从多个角度和层次考察儿童非正式数学能力的发展水平和特点，并互相比较和验证研究结果。但由于儿童非正式数学能力具有明显的生活化和情境化特点，因此，如何设计合理、有效的测查任务，选择适宜的观察场景以及选取恰当的访谈与观察角度以获取儿童非正式数学能力发展最真实的信息，仍是研究方法学中所亟待解决的问题。

最后，我们有必要对儿童非正式数学能力发展与早期数学教育的关系进行进一步深入的研究。研究表明，如果在正式数学教学中能够很好地利用儿童的非正式数学能力将能促进其正式数学概念的学习。（Griffin&Case，1997）但是，在实际的早期数学教学中，如何实现儿童非正式数学知识对正式数学学习的有效迁移仍然需要进行深入、系统的研究，以发挥非正式数学能力对正式数学学习的基础性促进作用。

主要参考文献：

1.Bransford D.，Brown L.等著，程可拉等译．人是如何学习的——大脑、心理、经验及学校．华东师范大学出版社，2002

2.Dehaene 著，王丽娟译．数字感．台湾信谊基金会出版社，1996

3.Nunes T.， Schliemann A.， Carraher D.，Street Mathematics and School Mathematics，Cambridge University Press，1993

4.Saxe G.，Culture and Cognitive Development：Studies in Mathematical Understanding，Lawrence Erlbaum Associates Publishers，Hillsdale，New Jersey，1991

5.Ginsburg H.et al，Young Children Doing Mathematics：Observations of Everyday Activities，in Copley J.（Eds） Mathematics in the Early Years，National Council of Teachers of Mathematics Reston，Virginia and National Association for the Education of Young Children Washington，D.C.，2002 88~99

6.Ginsburg H.et al， Happy Birthday to You：Early Mathematical Thinking of Asian，South American，and U.S. Children，in T. Nunes and P.Bryent（Eds.），Learning and Teaching Mathematics：An International Perspective，East Susex，England，1997，163~207

7.Jeffrey D.， Ginsburg H.， Similarities and Differences in the Formal and Informal Mathematical Cognition of African，American，and Asian Children：The Role of Schooling and Social Class，in Altarriba J.（Ed.），Cognition and Culture：A Cross-Cultural Approach to Psychology，Elsevier Science Publisher B.V.，1993，343~359

8.Huntsinger C.， Jose P. et al，Cultural Differences in Early Mathematics Learning：A Comparison of Euro-American，Chinese-American，and Taiwan-Chinese Families，International Journal of Behavior Development，1997，21（2），371~388

9.Saxe G.， the Mathematics of Child Street Vendors，Child Development，1988，59，1415~1425

10.Song M.，Ginsburg H.， the Development of Informal and Formal Mathematical Thinking in Korean and U.S. Children，Child Development，1987，58，1286~1296

11.Guberman S.， the Development of Everyday Mathematics in Brazilian Children with Limited Formal Education，Child Development，1996，67，1609~1623

12.Nunes C.，Carraher D.，Schliemann A.，Mathematics in the Streets and in Schools，British Journal of Developmental Psychology，1985，3，21~29

13.Ginsburg H.，Klein A.，Starkey P.，The Development of Children's Mathematical Thinking：Connecting Research with Practice，in Siegel I.E.& Renninger，A.（Ed.），The Handbook of child development，Volume 4.NY：John Wiley& Sons，1998

14.Clements D.， Mathematics in the Preschool，Teaching Children Mathematics，2001 January，270~275

（作者系北京师范大学教育学院 2002 级硕士生）

幼儿世界

我想请老师去看狮子

宇宇："妈妈，什么时候去动物园玩？"

妈妈："干嘛？"

宇宇："我们老师不认识狮子，我想请她一起去看狮子。"

妈妈："不可能！"

宇宇："真的，上次我把画的狮子交给老师看，老师说'这是你家的小花猫吗'？"

（由山东省济南市槐荫区实验幼儿园陈蔚茹老师提供）

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net