

SOLO 分类理论及其在教学中的应用

蔡永红

(北京师范大学教育学院, 北京 100875)

[摘要] SOLO 分类理论作为新皮亚杰主义的代表, 融合了信息加工理论和皮亚杰认知发展理论的优点, 基于对大量学科领域学生对问题的反应特点, 概括了具体学科领域学生认知能力发展的规律。该理论对教学实践有重要的应用价值。

[关键词] SOLO 分类理论; 新皮亚杰主义

[中图分类号] G44 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5905(2006)01-0034-07

SOLO Taxonomy Theory and Its Application in Teaching

CAI Yong hong

(School of Education, Beijing Normal University, Beijing, 100875, China)

Abstract: As the representative of New Piagetist, SOLO taxonomy amalgamated information processing theory and Piagetian stage theory. Based on analysis of students' response characteristics to problems in many subject areas, SOLO taxonomy described the student's cognition development rules in specific subject. This theory has important applicative value in teaching practice.

Key Words: SOLO taxonomy theory; New Piagetist

一、SOLO 分类理论的起源与发展

SOLO 分类(SOLO taxonomy), 其中 SOLO (structure of the observed learning outcome) 是英文首字母缩写, 原意是“观察到的学生学习结果的结构”, 最初是由 Biggs 和 Collis(1982)^[1]提出的一种描述智力发展的一般性框架。后来有大量的研究^{[2][3][4]}对这种框架进行了修正。该理论与新皮亚杰主义者 Case^[5], Fischer 和 Knight^[6]的观点有许多共同之处, 因此, 它常常被归为新皮亚杰主义理论之列。

SOLO 分类理论起源于两种需要, 一是弥补皮亚杰理论在应用于学校背景时的明显不足; 二是描述所观察到的大量学科和主题领域学生在各种学习环境下的大量反应的结构一致性。

首先, 它继承了皮亚杰认知发展阶段论的传统。Biggs 等人对皮亚杰理论的继承表现在两个方面: (1) 承认儿童在思维及建构理解方式上不同

于成人的质的特点, 并致力于建立不同年龄阶段儿童认知发展的程序模式; (2) 关注认知过程, 而不只是认知结果, 认为描述学习发展和认知结构的最佳方法, 是分析学生的反应(即对刺激问题的回答), 并根据其反应推测其内在认知过程的结构, 分析其对问题的深层理解。

其次, 它关注学生对问题的反应以及学生理解的质量与本质, 更加重视从教学实际中总结学生反应的共同特点, 因而与教学有更直接的联系。SOLO 分类是基于分析数学、科学、现代语言、历史、地理、诗歌等领域学生对大量问题的反应而提出的。它强调对反应的质性分析, 不是用刺激题目来记录正确或错误的回答, 而是用它们来了解学生反应的本质(结构)及随时间改变的特点。用 SOLO 分类对学生反应进行类别编码, 便于推论出一种能够反映随时间而变化的学生反应的层次变化规律, 并因此提供有关儿童学科认知能力发展的更详细的描述。最后, 它借鉴了信

[收稿日期] 2005-07-25

[基金项目] 全国教育科学“十五”规划重点课题(CBA030044)

[作者简介] 蔡永红(1967年生), 北京师范大学副教授, 博士, 主要研究方向为教育测量与评价及人力资源管理。

息加工理论的概念和方法,重视工作记忆容量对认知发展的限制,弥补了皮亚杰理论的不足。SOLO 分类理论对皮亚杰理论的修正表现在:

1. 皮亚杰关注一般认知结构,而SOLO 分类则关注儿童在特定任务上的表现。皮亚杰假设认知结构随时间改变而保持相对稳,他强调个体发展阶段的内部结构,Biggs 等人则假设,人们在那些基本逻辑密切相关的任务上的表现是有差异的,他们区分了儿童“一般的”认知结构与对学习任务的“实际反应”,认为“一般认知结构”虽然存在但却不能被测量,是一种假设的认知结构(HCS),它独立于教学而存在,在一定时间保持相对稳定,它决定了个体功能的最高限制。SOLO 水平反映了儿童在特定任务上的表现,它既不代表认知发展阶段,也并不必然与年龄有关,只是代表学生在理解上的成长。这种成长是与特定内容和背景密切相关的相当个人化的特征,学生的动机,意图,以前的学习策略,记忆的容量,任务的具体特征等,是决定学生理解的重要因素。SOLO 分类并不期望认知功能的“平等”发展(evenness),而是认为,某一主题的学习和另一已有主题的学习并不必然要有结构上的联系,学生很可能在不同的主题领域操作不同的认知水平。例如,“学生可能在数学上处于形式运算早期,而在历史上则处于具体运算早期,或甚至某一天在数学上处于形式运算,而在后一天则处于具体运算。这种观察结果并不能说明认知上的发展变化,但却更适合说明在更接近的结构上的变化,如学习、表现(performance)或动机等”^[7]。

2. 皮亚杰认为,个体的认知发展表现为其心理操作的抽象组织模式的变化,也就是结构的变化,但SOLO 分类则认为,理想的学习过程中所发生的变化,不是处理任务的结构而是所学到的内容表征方式的变化,这种变化通过个体的反应表现出来,并最终体现为个体获得某种特定的知识。

3. 皮亚杰认为,认知的发展表现为新的认知结构取代旧的认知结构,而SOLO 则认为当获得新的认知方式时,这些新方式并不取代旧方式,而是与旧方式平行发展,也就是说,认知方式是“从出生到成熟一直在增长”^[9]。此外,SOLO 分类还认为,后来的水平代表了儿童能够操作的最高抽象水平,但并不是所有操作都必须符合的水

平,一般来说,当所获得的认知方式增多时,儿童常常表现出多方式功能(Multi modal Function)。

4. 关于儿童在 11、12 岁所发生的转化问题,Biggs 等人对皮亚杰的理论进行了重要修正。皮亚杰认为,这一阶段是具体运算向形式运算转化的阶段,其划分依据是认知操作的复杂性,而 Biggs 等人却把操作元素的特征作为功能方式的核心特征,他们把形式方式(formal mode)定义为:当儿童能在没有真实世界的参照物时对元素进行操作时所出现的功能方式,这种方式大约在 16 岁左右出现,所以皮亚杰的形式运算阶段出现在 SOLO 分类的具体符号方式中,具体地说,应出现在具体符号方式的关联水平上。

5. 提出了后形式方式(postformal),用来描述学生中一般能观察到的认知成长以外的变化。皮亚杰的理论只解释了儿童从出生直到青年早期的认知发展过程,而成年以后的认知功能可能与青少年早期存在差异,为此,Biggs 等人提出了后形式方式,用来说明成年以后的认知功能方式的变化。

SOLO 分类理论也经历了一个发展过程,最近的理论保持了水平(level)的概念,用它来描述作业表现(work performance)的结构复杂性,早期的阶段(stage)结构被后来的方式(mode)结构所代替,用来描述表征的抽象水平,Biggs 等人又称之为功能方式。他们认为,理想的学习过程中所发生的变化,并不如结构主义模型所认为的那样是阶段内处理任务的结构变化,而是所学到的内容的表征方式的变化,内容表征方式又通过儿童的反应——也就是能力行为的结果表现出来,体现为掌握某种特定的知识。根据儿童的反应在性质和抽象水平上的变化,他们区分了 5 种功能方式,即感觉运动的、形象的、具体符号的、形式的和后形式的,并假设所有的学习均发生在 5 种功能方式的一种之中。根据儿童所掌握的知识类型,他们把知识划分为 4 种,即隐性知识、直觉知识、陈述性知识和理论知识。该理论目前已产生广泛的影响,在过去的 20 年中,基于 SOLO 分类的所进行的实证研究已发表 1000 篇以上,还有许多博士论文也用到了该模型。

二、SOLO 分类理论的主要内容

SOLO 分类本质上是一种认知发展的理论,它以两方式来描述认知发展:任务或反应的性质

以及其抽象程度(称为思维方式);以越来越复杂的方式处理相关线索的能力(称为反应水平)。其理论可以概括为四个方面。

(一) 划分了认知发展的5种功能方式及其出现的相应年龄

Biggs等人认为,思维方式从具体运动到抽象概念和原理,按照其性质和抽象程度,可以划分为5种类型^[9]:

1. 感觉运动方式(sensory motor mode)(开始于出生后):个体对物理环境做出反应,新生儿正是在这种方式下获得了运动技能。运动技能的发展是这种功能方式持续作用的结果。

2. 形象方式(ikonik mode)(开始于2岁后):个体把行动内化为表象,并发展出代表物体和事件的词语(口头言语)和表象,这种词语符号和表象成为儿童认知操作的主要元素。此后,这种功能方式继续发挥作用,成为支持人们欣赏艺术和音乐的主要方式,并导致人们产生一种被称为直觉的知识形态。感觉运动和形象方式是人们认知操作的“自然”方式。

3. 具体符号方式(concrete symbolic mode)(开始于6、7岁):个体能够使用或学习使用一种有经验世界指示对象的(empirical referent)的符号系统,如书面语言、音乐和数字系统。它要求从以口头言语代表物理世界,转变为以书面的、第二序的符号系统来描述经验世界,这种符号系统除了有经验世界的指示对象外,还有其内在的逻辑和秩序,它不同于没有真实世界指示物的抽象符号概念系统。在具体符号方式下,缺少真实世界的指示物会导致学生做出死记硬背的反应。与儿童能够自然获得的早期方式不同,要达到符号系统内部的独立,需要清楚的教学指导。这是小学和中学学习活动所追求的最常见的目标功能方式。

4. 形式方式(formal mode)(开始于15、16岁):个体能够考虑更抽象的概念并按照“原理”和“理论”方式来思考和工作,个体不再受限于具体的指示物,而认知操作的元素是没有真实世界指示物的理论结构。这种方式所包含的思维过程有:假设形成、建议性推理等。这是大学教育阶段学生专业培养所追求的目标功能方式。

5. 后形式方式(post formal mode)(可能开始于22岁左右):个体能够质疑和挑战理论或原理的基本结构。这种方式的存在目前还存在争议,

有些人认为,它似乎是假设性的,还没有得到足够的实证证据支持。

(二) 划分了每种功能方式下的反应水平

通过学习,人们思维的表征方式逐渐向越来越抽象的方向发展。在分析大量学习领域中学生对问题的反应后, Biggs等人发现,每一个种表征方式中,个体的反应都一致表现出循环出现的结构复杂性层次增加的一些水平,即:前结构的、单一结构的、多元结构的、关联的和扩展抽象的,这些反应的水平说明了某种表征方式下,从新手到专家的发展过程,因此,可以用来对该表征方式下的学习结果进行分类,又称为SOLO分类。单一结构、多元结构和关联水平广泛存在于每种表征方式中,扩展抽象水平和前结构水平说明了表征方式之间的转换,其中,扩展抽象水平代表下一种方式的单一结构水平,前结构水平表示不能以目标方式解决问题,或是以前一种表征方式做出反应。5种反应水平具体特点是:

1. 前结构水平(Prestructural level, P):是一种低于目标方式的反应,学习者被情景中无关的方面所迷惑或误导,不能以任务中所涉及的表征(或功能)方式处理任务。如:错误地理解问题,缺乏回答问题所需的简单知识,为以前所学的无关知识所困扰,关注问题中某些偶然的不相关的信息,回答问题逻辑混乱或同义反复。

2. 单一结构水平(Uni-structural level, U):学生关注主题或问题,但只使用一个相关的线索或资料,找到一个线索就立即跳到结论上去。这一水平有两个特点,一是快速回答问题的愿望,二是对反应内部可能出现的矛盾的忽视。

3. 多元结构水平(Multi-structural level, M):学生使用两个或多个线索或资料,却不能觉察到这些线索或资料之间的联系,不能对线索或资料进行整合。主要特点是:学生找到了越来越多的正确的相关特征,回答问题时,能联系多个孤立事件,但却缺乏有机整合的能力,常常给出一些支离破碎的信息。例如,在数学中这一水平的典型反应是:学生只能遵循严格的包含大量步骤的算法程序来反应,当忘记了其中的某一个步骤,或某一步做错时,学生就不知该如何做下去了。

4. 关联水平(Relational level, R):学生能够使用所有可获得的线索或资料,并将它们编入总体的联系框架中,总体成为在已知系统中内在一

致的结构。主要特点是：能够从整体上把握刺激题目的要求，并将各种相关信息整合成有机整体；能够联想多个事件，并将多个事件联系起来回答或解决较为复杂的具体问题；能够检查错误和矛盾；能够重建算法中缺少的元素；能够进行反向操作。

5. 扩展的抽象水平(Extended Abstract level, EA)：学生超越资料进入一种新的推理方式，并能概括一些抽象特征。主要特点是：使用外部系统的资料和更抽象的知识；会归纳问题，在归纳中概括考虑了新的和更抽象的特征；结论具有开放性且更抽象；能拓展问题本身的意义。它代表了一种更高水平的学习能力，这一反应水平的学生有更强的钻研精神和创造意识。

5种反应水平的区分，具有重要的意义，一方面它基于对课堂实践中学生对问题的反应的分析，具体解释了儿童认知发展的内在过程。另一方面，它又可以用来指导教学实践，用于描述学生学习循环的起点(学生已经达到的反应水平)和教学的目标(学生在某种特定学习任务上的逻辑终点)，指导课程目标的设计和学习质量的评价。

(三) 划分了4种知识类型

SOLO 分类假设，能力行为的结果是获得某种特定的知识，它将知识分为4种类型：

1. 隐性知识(tacit knowledge)：通过做事情表现出来的知识。有些隐性知识也可以用言语表达，但大多数不能用言语表达。例如，体操运动

员，可能会示范一个动作该怎么做，但却不能用语言来描述它。Anderson^[19]曾把程序性知识定义为“知道如何做”的知识，这里的隐性知识与程序性知识的含义基本相同，但却隐含着更抽象的意思。

2. 直觉知识(intuitive knowledge)：是一种直接感觉或感受，可能包括美学知识，以及数学家和科学家在用符号说明前，捕捉思想或解决方案时所表现出来的知识。

3. 陈述性知识(declarative knowledge)：以一种符号系统为媒介，通过一种能够被公开理解的方式来表达的知识。Anderson^[19]曾将陈述性知识定义为“事实性知识”，用来与程序性知识相区别。SOLO 分类所定义的陈述性知识，并不超出某种系统内第一序描述以外的抽象水平。

4. 理论知识(theoretical knowledge)：是一种更抽象的知识，是某种系统内抽象性水平更高，能够被描绘和常常被归入这一系统的知识。

不同表征方式下学习的结果分别获得了4种不同类型的知识，而正是这些知识的获得，使每种方式下的新手与专家的表现出现差异。

(四) 描述认知方式转化的途径及影响转化的因素，概括了认知发展的性质SOLO 分类理论分析了认知方式转化的途径及其影响因素。表征方式，获得这种方式的相应年龄，每种方式下所获得的知识类型，以及各种方式之间转化的途径，可以用图1表示。

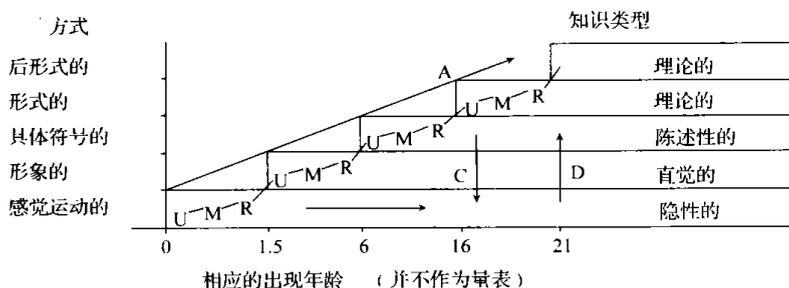


图1 表征方式，学习循环和知识的类型 (引自Biggs 和Collis (1991), P66^[2])

从图中可以看出，5种方式从低向高层次排列，低层次方式出现在更早年龄，从低向高的层次发展以及每种方式内U-M-R的循环，表明了人一生中学习的理想发展途径。每种方式下所学到的内容特征，用右侧的知识类型来描述，图中每种知识类型均说明与某种特定方式联系最为紧密的知识类型，例如，从感觉运动到后形式方

式，最可能获得的知识类型分别是：隐性知识、直觉知识、陈述性知识和理论知识。由于扩展抽象反应和前结构反应，分别成为下一种功能方式的一种水平(单一结构水平)和更早功能方式的一种水平(关联水平)，因此，图中并没有标出它们。图中的箭头A、B、C、D表示了4种不同的学习通路。

1.A 是理想的发展途径(optimal development), 是个体出生后, 通过学校教育和第三位的学习所获得的理想的认知发展。这种发展表现出单维特征, 早期功能方式被包含在新功能方式之中, 新出现的方式促进了分析元素的抽象水平的提高。它是大多数阶段理论研究所关注的领域, 皮亚杰其早期追随者的工作都可以归为探讨这一发展途径。这一发展途径的关键在于, 前一种方式的关联水平如何发展到扩展抽象水平, 并成为下一种方式的单一水平。教育系统的组织, 也反映了这一发展途径。小学的主要是发展具体符号方式下的单一和多元反应, 中学(到17、18岁)是发展具体符号方式下的关联反应和形式方式下的单一反应, 大学则关注发展形式方式下的单一、多元和关联反应, 后形式方式适合研究生水平。

2.B 代表单一方式学习途径(Unimodal Learning)。即使获得了其他方式, 个体仍可能在某种方式上持续发展, 这种情况被称为单一方式学习途径。SOLO 分类研究, 主要关注了这种途径。一些研究发现^{[13][13]}, 在具体符合方式下, 至少存在两个U-M-R循环, 如图2所示, 第一个循环的关联反应(R1), 在第二循环中成为单一反应(U2)。如果研究发现在第二个循环后的反应仍没有功能方式的质性变化, 就可能存在第三个或甚至更多个循环, 但所有循环内的反应都应该只涉及到陈述性知识, 不涉及到理论知识。这一发展途径使我们能够用更广泛的活动来解释概念的发展顺序。

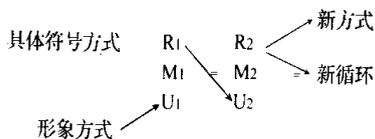


图2 方式内发展: 具体符号方式下的两个循环
(引自Pegg, J. & Davey, G. (1998), P121^[5].)

3. 图1中的C和D代表多方式学习(Multimodal Learning)的两种途径, C称为“自上而下促进低级学习”, D称为“自下而上促进高级学习”。这是SOLO模型不同于皮亚杰及其他单一途径发展理论的独特之处。其特点是: 一种功能方式并不包含或取代前一种功能方式, 相反, 前一种方式的发展继续支持后一种方式的发展, 后一种方式的发展常常与前一种方式的行动或思维

相联系。例如, 学生在使用形式化表征进行思维的同时, 也可以加工和使用表象、直觉及信念等非形式化的表征内容。

在教学实践中, 多方式学习体现为用其他方式促进某种方式下的学习与表现。“自上而下促进低级学习”的最好的例子, 就是出色的运动员, 为提高其运动技能所做的事情^[14]。他们除了练习必要的技能和参加活动外(感觉运动方式), 同时还: (1) 观看优秀运动员的动作, 以便建立动作的心理表象(形象方式); (2) 阅读关于提高相关技能的方法方面的书籍, 以便更好地理解技能的本质(具体符号方式); (3) 分析自己表现中的问题, 或提出有关竞技表现的一般原理(形式方式)。在这个过程中, 目标方式一直是感觉运动方式, 但其他方式却对其发展做出了重要贡献。当然, 多方式学习也可能带来问题, 如果运动员需要迅速做出反应, 他就必须使表象、理解或理论作用过程自动化, 如果不能做到这一点, 其运动表现就会不稳定。运动员在学习新技能时出现的反复现象正是源于这种问题。

在教学中, 低级功能方式也常常用来促进高级功能方式的发展, “自下而上促进高级学习”的例子在数学教学中最多, 例如, 用实物、教具(形象方式)来帮助学生理解数学符号的(具体符号方式)的具体含义, 用具体材料帮助学生发展代数概念等。Pegg等人^[13]还指出, 多功能学习途径在应用于教学时, 要注意对目标功能方式的强调, 过度依赖辅助性功能方式将不利于学生发展目标功能方式。

SOLO分类认为影响认知发展的主要因素, 除了身体的成熟、社会支持以及物理环境等以外, 主要有: (1) 前一种方式的相关水平的发展; (2) 学生“面对问题”的经验(是重要动机因素); (3) 其他的内部因素, 如以前的学习策略、工作记忆的容量和信息加工能力的限制等。(4) 任务本身的具体特征, 如学生对内容和背景熟悉程度等。

三、SOLO 分类理论在教学上的应用及其存在的问题

SOLO分类目前已广泛地应用在课程计划的开发及教学评价中, 许多研究探讨了其在不同学科应用的效果^{[19][17]}。总体上说, 研究证实, SOLO分类在广泛的学习(包括不同层次及不同学

科领域的教育)背景下,均能有效地应用于评价学生学习的质量、诊断课程计划和教学中的问题、帮助确定进一步的教学进程。SOLO 分类有一些重要的特点:

1. 将学习的循环特征与认知发展的层次特征联系起来。SOLO 分类在本质上既是层次性的,也是结构性的。它是一种用结构特征来解释学生反应,然后,再用结构特征来确定某种特定反应的层次模型。这一特点,使SOLO 分类能够有效地应用于以学习者认知特征为基础的课程计划的开发与评价。例如,课程计划需要在了解学生认知发展的层次特点的基础制订,而SOLO 分类理论能够帮助我们了解每一层次的具体教育目标,如它认为,小学的主要作用是发展具体符号方式下的单一和多元反应,中学(到 17、18 岁)是发展具体符号方式下的关联反应和形式方式下的单一反应,大学则关注发展形式方式下的单一、多元和关联反应,这种分析可以指导各层次各学科教育的课程计划开发。此外,通过分析课程计划是否反映学生认知发展的层次特点,它还可以用来评价课程计划的好坏。

2. 以结构的复杂性来测量认知同化的质量,将学习的循环特点具体化为功能方式和反应水平的转换,认为对每一新任务,个体都需要经历一个或多个 U—M—R 的循环。所划分的循环内的每一种水平都有其完整性。承认不同任务的经验间的相互促进,认为其他任务上的经验有助个体在某一相关任务中从一种反应水平过渡到下一种反应水平。这一特点使SOLO 分类能够用来诊断学生现有的发展水平,并确定教学的目标发展水平,而这两者之间的差距正是维果斯基所说的最近发展区,也就是说,SOLO 分类通过对现有反应水平和目标水平的诊断,将维果斯基的最近发展区的概念具体化了,正是这一特点,使SOLO 分类成为一种帮助我们在课堂教学中实现学生的最近发展区的非常实用的工具。

3. 用具体的水平转换解释了认知发展的层次规律。提出前一水平的发展是后一水平产生的基础,如果不能达到 N—1 水平,个体也就不可能做出 N 水平的反应。这对指导教学非常有意义,教学必须遵循这种认知发展的规律,在每种水平上都相采取相应教学措施促进学生该水平的发展。这一特点,使其能够用于诊断教学中存在的问题,并进一步指导教学改进。例如,教师为了

加快教学进度,在教学中如果使用了导致“水平简约”(使某种反应水平的学习过程缩减)的策略,就会导致学生只是“获得正确答案”,却不能提高理解的水平,这种情况下,学生对问题的反应常常停留在死记硬背的层次,应用SOLO 分类对学生反应进行分析,就能发现这种问题和提出教学改进的方向。

4. 它能够详细区分某种学习结果学得有“多好”(质量),而不是“多多”(数量),但它并不区分学生的好坏,而是区分学习结果的好坏,这与传统的常模参照的高厉害性考试有明显区别。SOLO 水平可以明确地告诉我们,学生知道、理解和能做什么,它也能让教师看到最有益的教学指导在哪里。与其他评价方式相比,SOLO 分类更适合于做出教学决策,用SOLO 分类,教师不仅能够理解学生所掌握的知识、而且能理解知识的本质,以及把学习过程引向哪里最合适。这种特性在强调整理解、应用与问题解决的学科学习中,显示尤其重要。

目前,SOLO 分类在教学上的应用主要有以下几方面:(1)用于课程计划的开发。(2)广泛应用于各种目的的认知类教学评价,如设计目标参照测验,提供建立测验和考试内容效度的框架等,这是它的最重要的用途。(3)用于设计开放式问题的记分方式。(4)用于识别学生已有的反应水平和教学的目标反应水平,诊断学生学习中存在的问题,提出改进教学的建议。(5)用于课程计划的分析与评价,与现代测验理论中的 Rasch 模型结合使用,它可以清楚地描述学生群体的能力(competencies),通过了解学生反应与课程目标要求之间的关系,可以用于分析课程计划设计的合理与不足。当然,SOLO 分类的应用范围也并不只局限于认知领域,有些研究发现,社会技能与态度的发展也可以用SOLO 分类来分析,但这些问题还有待进一步的探讨。

SOLO 分类从提出至今已经过了长时间的修正和发展,它作为评价工具的使用仍然是人们讨论的焦点。SOLO 分类已成为广泛课程领域的一种研究工具,Biggs 等人用来自英语、数学、语言、历史和地理等课程领域的的数据提出了这种模型,而该模型提出后,又引发了大量的用SOLO 分类所做的课程学习方面的研究,其学科遍及数学、科学、语言、历史、地理、诗歌等,被试群体遍及幼儿到大学生。当然,该模型也还存在的

一些问题:

首先,它以儿童的反应作为基本的理性现象,并以此来呈现发展,认为即使发展的影响因素不能被唯一确定出来,这种反应也是能够被观察分类和分析的。但有人认为,这种人类行为的结构主义观点太过简单化。

其次,它的提出是基于一系列的假设。如认为学科能力本身是层次结构的,而事实上,个体所表现出来的学习层次是“背景、时间及社会”因素共同作用的结果,超越互动的具体社会特征,情感以及动机对思维的影响,对学习过程做出泛泛的概括,也是该理论存在的问题之一。此外,它假设所有学习者都已熟悉教学内容并建立起相关概念的联系,这一点使其在用于为初学者设计课程时,有一定风险。

最后,有些研究者认为^{[9][11]},SOLO分类在测量学习结果时存在概念上的模糊性,这影响了其内容效度和评分者间一致性信度。为此,有人提出了更细的认知亚类来解决这一问题,尽管如此,该分类也仍然存在评分者间一致性信度不太高的问题。

关于这些问题,目前的研究证据都还很不够,需要进一步研究的证实。但无论如何,作为一种与教学结合紧密的认知发展理论,SOLO分类的确有很多独特的价值,大多数研究都肯定了它的这一特点。目前我国正在进行课程改革和教育考试改革,SOLO分类在课程计划开发与评价以及评价学生学习上的独特价值,使我们有必要加强这方面的理论与应用研究。

[参考文献]

- [1] Biggs, J. B., & Collis, K. F.. Evaluating the Quality of Learning: the SOLO Taxonomy. New York: Academic Press. 1982.
- [2] [7] [8] [9] Biggs, J. B., & Collis, K. F.,. Multi-modal learning and the quality of intelligent behaviour. In H. Rowe (Ed.), Intelligence, Reconceptualization and Measurement. New Jersey: Lawrence Erlbaum Assoc. 1991, pp. 57-76.
- [3] Pegg, J.. Assessing students' understanding at the

primary and secondary level in the mathematical sciences. In J. Izard & M. Stephens (Eds), Reshaping Assessment Practice: Assessment in the Mathematical Sciences Under Challenge. Melbourne: Australian Council of Educational Research. 1992, pp. 368-385.

- [4] [14] [15] Pegg, J. & Davey, G.. Interpreting Student Understanding in Geometry: A synthesis of Two Models. In R. Lehrer & C. Chazan, (Eds), Designing Learning Environments for Developing Understanding of Geometry and Space. New Jersey: Lawrence Erlbaum. 1998, pp. 109-135.
- [5] Case, R.. The Mind's Staircase: Exploring the conceptual underpinnings of children's thought and knowledge. New Jersey: Laurence Erlbaum Assoc. 1992.
- [6] Fischer, K. W. & Knight, C. C.. Cognitive development in real children: Levels and variations. In B. Presseisen (Ed.), Learning and thinking styles: Classroom interaction. Washington: National Education Association. 1990, pp. 43-67.
- [10] [11] Anderson, K. R.. Cognitive psychology and its implications. San Francisco: Freeman. 1980.
- [12] Campbell, K., Watson, J. & Collis, K.. Volume measurement and intellectual development. Journal of Structural Learning and Intelligent Systems, 11, 1992, pp. 279-298.
- [13] Panizzon, D. L.. Senior secondary and early tertiary science students' developmental understandings of diffusion and osmosis: A neo-Piagetian approach. Unpublished thesis for the degree of PhD, University of New England, Armidale, Australia. 1999.
- [16] Chick, H. Cognition in the formal modes: research mathematics and the SOLO taxonomy, Mathematics Education Research Journal. 1998, Vol. 10(2), pp. 4-26.
- [17] Chan, C. C., Tsui, M. S., & Chan, M. Y. C., Applying the Structure of the Observed Learning Outcomes (SOLO) Taxonomy on Student's Learning Outcomes; an empirical study Assessment & Evaluation in Higher Education. 2002, Vol. 27(6), pp. 511-527.

(本文责任编辑:田小杭)