

# 概念转变模型:理论基础、 主要内容、发展与修正

胡卫平,刘建伟

(山西师范大学课程与教学研究所,山西 临汾 041004)

【关键词】 概念转变;概念转变模型;概念生态

【摘要】 概念转变是科学概念学习的关键。Posner 等人提出了概念转变模型,推动了概念转变的研究与教学。本文论述了概念转变模型的理论基础,主要内容,以及发展与修正。

【文献标识码】 A [文章编号] 1002-5308(2004)12-0034-05 [中图分类号] G633.7

学生在学习科学之前,头脑中已经存在了一些来自于生活经验的对科学的直觉认识,其中,有些理解与科学概念基本一致,但是有些理解与科学概念相违背,这就是错误概念(misconception)或者是相异概念(alternative concept)。概念转变指个体原有某种知识经验由于受到与此不一致的新经验的影响而发生的重大改变。对概念转变的研究始于20世纪70年代。从80年代起,研究成果开始涌现。1982年,康奈尔大学的Posner、Strike、Hewson、Gertzog四位教授提出了概念转变模型(conceptual change model,简称CCM)<sup>[1]</sup>,大大推动了概念转变的研究与教学。本文将对概念转变模型的理论基础、主要内容、发展与修正做一综述。

## 一、概念转变模型的理论基础

“概念转变模型”其理论基础有以下几点。

第一,Kuhn的科学史与科学哲学对知识的“范式更替”的观点。概念转变模型是在Kuhn(1962)认识论观点的基础上建立的。Kuhn提出“常规科学”和“优势范式”的概念。他认为在常规科学期间,优势范式本身会被认为是不可改变,而且也免于被批判。其中个别的、特定的理论则可能被批评、否定或抛弃,但范式本身却是不可挑战的。直至“反例”达到一定程度时,科学家才开始问这个优势的范式是否真的适用。Kuhn称这个时期为“危机”期,并且指出一个领域若发生危机会出现四种情况:一是明确表达对现状的不满;二是出现各种理论;三是对适合的方法进行讨论和争论;四是出现新的范式。他所提出的范式包括四部分:形成逻辑的成

全国教育科学“十五”规划重点课题“青少年科学思维能力的发展与培养”与教育部优秀青年教师资助计划项目“中小学生科学思维能力的发展与促进”的部分研究成果。

作者简介:胡卫平,男,山西师范大学教育学院院长、课程与教学研究所所长,教授,教育学博士。

刘建伟,男,山西师范大学课程与教学研究所研究生。

[收稿日期] 2004-07-11

分、构成部分模型的信念、有价值的成分和标准的构成。

第二, Piaget 的认知建构主义理论。概念转变模型的另外一个理论基础是 Piaget 的认知建构主义理论, 该理论揭示了主体认知结构的建构机制, 提出图式、同化和顺应的概念。新的刺激与主体原有的图式相互作用时, 试图用原有的图式去同化, 如果获得成功, 便得到认识上的暂时平衡; 反之, 就是顺应, 调整原有的图式, 创立新的图式, 以达到新的平衡。这就是认知结构发展的过程。Piaget 认为, 儿童并不是消极的知识接受者, 而是主动建构自己对大自然现象的了解。

第三, Ausubel 的认知同化学习理论。概念转变模型还参考了 Ausubel (1963) 的主张, 也就是学习者只有在新知识与已有的概念架构吻合时, 有意义的学习 (meaningful learning) 才有可能发生。另外, 有意义的学习需要符合两条标准, 一是学习者必须了解所要学的东西与其认知结构间的关系, 二是新旧知识的非人为的联系, 即新知识与认知结构中有关观念在某种合理或逻辑基础上的联系。这样的主张提供概念改变模型思考学习者发生概念改变的前提。

## 二、概念转变模型的主要内容

概念转变模型主要包括个体原有的概念发生改变的四个条件和影响概念转变的概念生态圈两部分。概念转变的四个条件有: (1) 对已有概念的不满。学生往往不愿放弃他们原有的概念, 只有当感到自己的某个基本概念失去作用, 不能解释新的事件或不能解决当前遇到的问题时, 他才可能改变原有概念。甚至看到原来的概念的不足, 也会尽可能做很小的调整。当遇到新概念与已有概念发生冲突, 导致新概念不能顺利地学习者接受, 就可能有效地导致对原有概念的不满。(2) 新概念的可理解性。学习者必须懂得新概念的真正含义, 不仅仅是字面的理解, 需要把各部分联系起来, 建立整体一致的表征。(3) 新概念的合理性。只有当新概念与个体所接受的其他概念、信念相互一致时, 个体才能看到新概念的合理性。学生看到新概念的合理性, 就意味着他相信新概念的真实性。(4) 新概念的有效性。个体应该看到新概念对自己的价值, 它能解决其他途径所难以解决的问题, 并且能向个体展示出新的可能和方向, 具有启发意义。有效性意味着个体把它看作是解释某问题的更好的途径。

另外, Posner 等人认为, 个体对新概念的接受会受到其现有的其他概念的影响, 他们把影响概念转变的个体经验背景称为“概念生态圈”(conceptual ecology), 具体包括: (1) 反例: 某概念所无法解释的事例。(2) 类比与比喻: 可以帮助学习者在新旧经验之间建立联系, 使新概念更易理解。(3) 认识论信念: a 一般情况下, 什么样的理论才是成功的理论? b 具体到某学科又是怎样? (4) 形而上学的信念与观点: a 关于科学的形而上学的信念, 如关于世界的规范性、对称性、确定性的信念, 对科学和日常经验的关系的理解等; b 关于具体科学领域中具有形而上学的概念, 如绝对时空观。(5) 其他领域: a 其他领域的知识; b 与新概念相对立的概念。

## 三、概念转变模型的发展与修正

在概念转变模型提出以后, 许多研究者对概念转变的理论继续深入研究, 使得概念转变模型进一步得到发展。

### 1. 概念转变类型的发展

在概念转变模型提出后, Hewson (1992, p. 61) 根据概念转变的程度将其分为三种类型: 第一类, 以前的理解被消除和被新的理解代替; 第二类, 转变包括增加或是从已经存在的概念结构中删除; 第三类, 相异构想比其他概念更容易形成。为了分析概念转变的过程, Chi (1992) 区分为基本的和标准的两类。Dykstra 依据 Piaget 的顺应和同化理论把概念转变分为差别、同类

扩展和强重构三种。Thagard 把概念转变分为九种程度:(1)增加新例子;(2)增加弱规则;(3)增加新强规则;(4)增加新的部分关系;(5)增加新的种类关系;(6)增加新概念;(7)瓦解部分种类的层次;(8)分支跳跃重组层次;(9)树的转变。

L. M. Tyson(1997)对概念转变的程度做了详细的描述:(1)增加。最一般的概念转变类型称为“增加”(addition),他是指认知结构中概念的增加和删除,个体在生活中获得的大量知识能够充实他们原有的知识,这种概念被描述为知识的同化,不涉及重构,另一类的概念转变包括概念结构的区分、合并以及增加层级组织。(2)弱势重构(weak revision)。指个体通过“增长”(accretion)、“调谐”(tuning)以及“重构”(restructuring),获得新的经验,从而对现在的图式进行修正,在某一概念或是在某一概念体系的内部结构中进行重组。(3)强势重构意味着创造新结构,这种结构的建构可能是个体在放弃原有错误概念或者为了解释说明新信息时发生的,强势重构类似于科学史中理论的改变。

### 2. 概念转变模型的修正

Posner 等人提出概念转变模型以后,对科学教学产生了重要的影响。很多科学研究者开始利用概念转变模型的观点来分析、解释前概念,从而利用概念转变模型来解决学生们对前概念的理解。使其接受科学概念。

概念转变模型也遭到了一些批评,概括起来主要有以下几种:(1)除了看到概念内容的改变外,还要看到学生认识方法的改变,Gil & Carroscosa<sup>[2]</sup>发现,学生的错误概念往往是与他们的认识世界的直觉经验方法相联系的。(2)概念转变除受认知影响外,还受动机、态度的影响<sup>[3]</sup>。Dreyfus<sup>[4]</sup>等在教学实验中发现,学生的积极的态度、较高的责任感对概念转变很重要,对知识漠不关心的学生很难产生认知冲突。另外,不成功的学生由于消极的自我印象、过高的焦虑或消极的态度等,也会妨碍认知冲突的产生。(3)不要过于强调儿童日常经验中的核心信念对具体概念的限制,概念转变常常并不是随核心信念的改变而整个地改头换面,而是一个一个地进行的<sup>[5]</sup>。(4)概念转变并不一定是一步完成,它是一个渐进的过程,有时两种概念同时存在和使用<sup>[6]</sup>,或者是把原有概念和科学概念揉成新的混合概念<sup>[7]</sup>。

针对上述批评,Strike & Posner(1992)对概念转变模型做了些修改。首先,他们把将要发生转变的概念本身也看成是概念生态圈的组成部分,以体现某个具体概念与个体的经验背景之间的双向的相互作用,强调概念生态圈不是静止的,而是不断发生变化的,具体的概念转变也会对基本观念产生影响。其次,他们又把动机因数放到生态圈中,包括学习动机、对某学科的性质和价值的认识等。另外,他们看到,所谓的错误概念有时并不是以现实表征的形式存在于学习者头脑中的,而只是个体以现有的经验体系为背景做出的推论。

### 3. 概念转变的其他模型

Alireza Rezaei 和 Larry Katz(1998)<sup>[8]</sup>提出了概念转变的认知模型,该模型是科学教育和科学教育软件发展的理论基础,也是概念转变的构建性的方法。在这个模型中,概念转变可分为四步:(1)首先通过特殊的主题来分析学生的前概念。通过计算机获取资源对于学生的认知过程很重要。(2)先前组织者或者是概念图、类比等认知策略被用来激活学生们的认知结构,从而架起已有知识和新知识的桥梁。(3)通过自己动手或计算机活动来测试他们的前概念,把他们的前概念和科学概念相对照,发现认知冲突,使其对前概念产生不满意。(4)教师表明通过大量的问题情境来使学生接受科学概念。在这个概念转变创造模型中,CAI 是达到这个目的的实践和现实的途径,在计算机基础上的整个模型的数量和质量是当前研究的热点。

Choo —Yee Ting 和 Yen —Kuan Chong 提出概念转变的科学调查模型如图 1<sup>[9]</sup>。

在这个模型下,Merlin 依据下面的阐述培养学习者的概念转变:(1)由于不满意先前的知识而产生认知冲突来面对学习者的相异概念;(2)最大限度和合理化地去理解新概念;(3)新被确认的概念是表明富有成效的。

#### 4. 概念生态的发展与修正

许多研究者通过各种实验对概念生态做了研究,研究发现:首先,学生的概念生态与学习是息息相关的,概念生态潜在地影响学生对自然现象的了解;其次,学生的概念生态有相当大的差异,这种差异主要表现在概念生态的组成因子及其关联性。

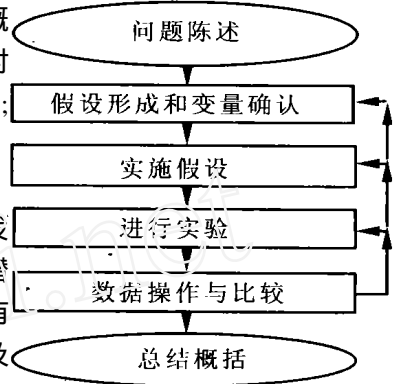


图 1 概念转变的科学调查模型

概念生态组成因子的研究主要有:Beeth (1993)<sup>[10]</sup>通过对学生在科学教室中对话的研究,呈现出以下几个概念生态组成因子:异例(anomalies)、范例(exemplars)与图像(images)、对知识的认同(epistemological commitments)及对真实世界的后设信念(metaphysical beliefs);Park (1995)<sup>[11]</sup>在学生对于树叶变黄的解释研究中发现,概念生态包含 9 种概念生态组成因子:过去的经验(past experiences)、知识的本质(nature of knowledge)、对知识的认同(epistemological commitments)、对真实世界的后设信念(metaphysical belief)、概念的本质(nature of conceptions)、解决问题的策略(problem solving strategies)、概念(conceptions)、学习的本质(nature of learning),以及情意领域(affective domain);Demastes<sup>[12]</sup>等人(1995)针对 4 位高中生做的研究发现:学生对于“进化”(evolution)概念的认知与回答问题的方式,反应出 6 种概念生态组成因子,即先前概念(prior conceptions)、对科学的定位(scientific orientation)、科学知识(scientific epistemology)、生物世界观(view of biological world)、宗教的定位(religious orientation),以及对进化理论的接受程度(acceptance of evolutionary theory)。

综上所述可以发现,不同学生在不同的研究情境下,呈现出不同的概念生态组成因子,某些组成因子间也存在着某些关系。同时,由于每个学习者的概念生态有所不同,他们的概念生态组成因子也有所差异。这些组成因子间通常也会互相影响,并且影响个体的学习。因此 Strike 和 Posner<sup>[13]</sup>(1992)主张,所有的组成因子都有其发展的历史,但是必须在了解组成因子间的交互关系后,才得以明了。这就是他们所谓的“交互作用论”(interactionism)。

概念生态的研究必须从学习者的各个方面加以解释,于是 Tyson 等人(1997)综合 Posner 等人(1982)的概念改变模型、Vosniadou(1994)的架构理论及心智模型观点、Chi 等人(1994)的本体论观点以及 Pintrich (1993)的情绪观点,提出多维度的解释结构(multidimensional interpretive framework)来解释学习者的概念改变。这个结构主要是从知识论(epistemology)、本体论(ontology)与社会/情意(social/affective)三个维度来解释学习者的概念改变。概念转变涉及学生的教学前概念、科学内容和学生建构时于两者之间的途径。因而,概念转变不是静态的,而是一个动态的过程。

#### [参考文献]

[1] Posner G.J., Strike K. A., Hewson P. W., Gertzog W. P. Accommodation of a Scientific Conception: Toward a

- Theory of Conceptual Change. *Science Education* 1982 ,66(2) :211 - 227.
- [2] G. Perez D. , Carroscosa J.. What to About Science " Misconceptions ". *Science Education* , 1990 , 74 :531 - 540.
- [3] West L. H. T. , Pines A. L. How " Rational "is Rationality ? *Science Education* , 1983 ,1 :37 - 39.
- [4] Drefus, A. ,Jungwirth, E. &Eliovitch, R. Applying the " cognitive conflict " strategies for conceptual change—some implications, difficulties, and problem. *science Education* , 1990 ,74 ,555 - 569.
- [5] 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.
- [6] Demasters s. s. , Good R. G. , Peebles P. . Patterns of Conceptual Change in Evolution. *Journal of Research in Science Teaching* , 1996 ,33 :407 - 431.
- [7] Vosniadou, S. & Brewer , W. F. Mental models of the earth: A study of conceptual change. *Cognitive psychology* , 1992 ,24 :535 - 585.
- [8] Alireza Rezael. Larry Katz. A Cognitive Model For Conceptual Change In Science Instruction With A Focus On Educational Software Development. *J. Educational Computing Research*. Vol. 1998. 19(2) 155 - 174.
- [9] Choo Yee Ting1, Yen Kuan Chong2. Enhancing Conceptual Change through Cognitive Tools: An Animated Pedagogical Agent Approach. *Proceedings of the The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICAL T '03) 0-7695-1967-9/ 03 \$ 17.00. 2003 IEEE.*
- [10] Beeth, M. E. (1993). Dynamic aspects of conceptual change instruction. Unpublished Dissertation. University of Wisconsin-Madison.
- [11] Park, H. A study of students ' components of conceptual ecologies. Unpublished Dissertation. University of Wisconsin-Madison. 1995.
- [12] sherry s. Demastes. Ronald G. Good. Patsye Peebles. Patterns Conceptual Change in Evolution. *Journal of Research in science Teaching*. 1996. Vol. 33. No. 4pp. 407 - 431.
- [13] Strike, K. A. , & Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. A. Duschl & R. J. Hamilton (Eds.) , *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice* (pp. 147-176). Albany, NY: State University of New York Press.

## Concept change model : the theoretical bases, the main content, the development and amend

HU Wei-ping, LIU Jian-wei

(Shanxi Normal University, Shanxi Linfen 041004, China)

**Key words :** concept change ; concept change model ; concept ecology

**Abstract :** Concept change is the key to the learning of science concept. Posner and other people brought forward concept change model, prompted the research and teaching on concept change model. The study discussed the theoretical basis, the main content and development and amend on concept change model.