

概念图评价应用分析

文 王 兄

数学教学活动又是一个动态的过程,传统的评价方式难以反映出学习者对知识的概念性理解,而作为组织与表征知识工具的概念图则是数学学习评价的一个有力工具。

一、概念图简述

概念图是由美国康奈儿大学诺瓦克 Joseph D. Novak) 教授等人提出的,它是由三部分组成:节点、连线、连接语词。其中,节点表示概念;连线表示两个概念之间的意义联系,用箭头符号指示方向;连接语词是用来标注连线,用以描述两个概念间的关系。如果将连线标注上标签,那么被标注的连线就可以解释节点之间的关系,箭头就可以描绘出关系的方向,这样连起来就像有意义的一句话。由于数学概念具有二重性,因此数学概念之间的关系可能是对象与对象、对象与过程,或是过程与过程等之间的关系,也可能是与运算之间的关系,与图形之间的关系等等,由于这些关系难以用简单的字句来表示,因此节点就可能会出现数学式或图形等形式。再者,数学的高度抽象还会以关系为对象,探讨关系的关系,所以节点还可能出现命题形式。因此,就数学学习来说,可以以较宽泛的意义来看待概念图,允许学习者以数学式、图形、命题等做为节点来表征知识。

二、概念图评价认识

概念图作为一种视觉表征,能清晰地描述概念及概念间的关系,由鉴于此,概念图可以说是为研究学习者知识内容及结构提供了一种直接的评价工具。诺瓦克等人的相关研究也充分证实了这一点。

诺瓦克曾以两所中学的7年级和8年级学生为实验对象,研究他们所做的概念图,结果发现,在学生所做的概念图中,各要素都达到基本要求,但大

部分图中都缺少概念间的横向联系,这与教学时习惯把知识孤立、割裂不无关系,进而体现出概念图评价对教学效果反映的敏感性。

另外,诺瓦克把学生的概念图成绩和他们的标准化考试成绩做比较之后发现,传统的标准化考试成绩和概念图分数之间的相关系数较低,这表明概念图所测查的能力正是传统测试或标准化考试所无法测出的,因此,这一评价工具可以扩大评价工具的选择范围。

马克汉姆等人用概念图来评价生物学专业的学生与非生物学专业的学生的认知差异。结果发现,生物学专业的学生概念图成绩明显优于非生物学专业的学生;在生物学专业的学习者中,高年级学生的概念图成绩优于低年级学生的概念图成绩。在此基础上,他们认为,概念图是有着厚实的理论基础,在心理学视角下经得起考验的一种评价工具,可以用来评价学习者的知识结构和概念变化过程。

从概念图所应用的学科方面来看,主要是应用在科学课程中,特别是生物学、化学、地理学等学科中,也有少量是应用在数学、教育学等领域中。

三、概念图评价应用分析

1. 概念图评价的潜在优势

传统的评价方式主要是以客观性测试和主观性评分测试这两种形式体现出来。就客观性测试来说,表面上看起来是比较客观的、可靠的,事实上,应对这些测试主要是靠背景提示来回忆或识别,这样,测试项目背景在很大程度上就限制了学习者应答的品质,而这一限制或许就隐匿了学习者知识组织的个体差异。从主观性评分测试(如问题解决报告)来看,可能会减少对学习者应答的限制,能显现出更多有关学习者认知结构方面的信息。

* 本文为上海高校选拔培养优秀青年教师科研专项基金项目(RE556)成果。

然而,学习者应答的品质会受到多种因素(其中不乏有与所评价的知识无关的因素)的影响,特别是受到学习者的应答技能的影响。此外,评分者评定分数标准的不一致也会影响到对学习者的应答品质的评价。

由上述可知,在传统评价方式中,无论是客观性测试,还是主观性评分测试都存在着自身无法克服的缺陷,而基于概念图的评价在一定程度上能弥补传统评价中所存有的一些缺陷,进而促进学校的教学实践,这可以从它以下的评价机制中得到印证:一方面,从概念图中可以体察出知识运用的熟练程度和效率,反映出学习者把握知识的特点,也可以获知学习者概念性理解的深度和广度;另一方面,同传统评价中的主观性评分测试所需的技能相比,制作概念图所需的技能相对简单些,所以从某种意义上来说,概念图评价能较精确地评价出学习者的知识组织情状。

2. 概念图评价适用的范围

(1) 评价学习者创造性思维水平

概念图用于教学评价有两大优点:第一,概念图的网络结构可以反应出学习者联系已有概念、产生新知的能力;第二,从概念图中所举的具体实例上可获知,学习者对概念意义理解的清晰度和广度。正是有了这两大优点,概念图可以成为有效评价学习者创造性思维水平的工具。

(2) 评价学习者知识结构的组织状态

由学习者完成的概念图可用于测量学习者的认知水平,反应学习者的陈述性知识的组织特征,了解学习者对概念及其关系的理解,以及学习者知识结构的某些缺陷,所以概念图可以作为一种评价学习者某一领域知识结构的工具;通过洞察学习者前后建构的概念图结构变化,我们可以推断出学习者知识建构的过程。

传统的评价方法主要考察学习者的离散知识,而概念图却可以检测出学习者的知识结构及对知识间相互关系的理解。

概念图能够反应学生知识的组织状态,从而可以评价学习者有意义学习的效果。

(3) 评价学习者态度情感和价值观

学习者在绘制概念图时,会自然地流露出认知情感,会以各种各样的结构或连接语词表达出来,因此概念图不仅可用来评价学习者对知识理性认识的

清晰性,同时也可评价其态度情感和价值观^①。

另外,我们认为,作为评价工具,概念图可应用于教学活动的不同阶段。一方面,概念图可用于形成性评价中。通过观察概念图的建构过程,可了解学习者的学习进展情况及其内在的思维动态,同时也可以知晓学习者在学习上的元认知水平。所有这些信息为教师提供了及时诊断,改进教学的根本依据。另一方面,概念图也可应用到总结性评价中。概念图提供的学习结果是一个知识网络结构,从中可以推断出学习者的学习状况。比如,从图1中,我们容易观察到作图者注重概念的运算层面,而忽视概念的意义层面。

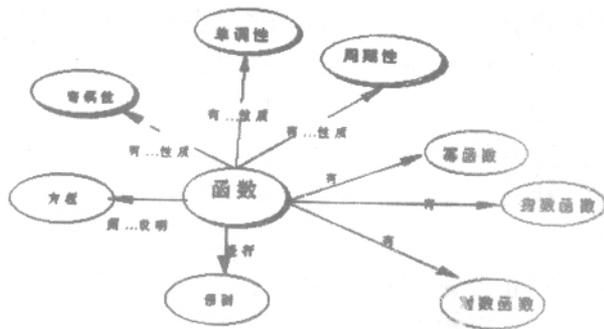


图1(采用概念图软件 inspiration7.5 制作)

将概念图嵌入量化的评分系统中,我们可以获得一个评定分数。

当然,由于概念图评价的特质决定了其操作的弹性及庞杂性,所以,概念图评价更适用于小样本的评价。另外,概念图更适宜用于事实和观念性知识的测评,而在程序性知识测评上有一定的局限性。

3. 概念图评价结构

概念图评价一般是由两部分组成:(1)建构概念图;(2)评价概念图。建构概念图就是根据任务建构概念图来表征学习者的知识。概念图的建构可以采用多种方式,如可以由评价者依据学习者对任务的反映来建构,也可以直接由学习者来建构,而后者比前者更适用于课堂教学实践。评价概念图主要是测评概念图的内容和结构两项指标,其中包括定量和(或)定性观察。定量观察通常是在特定的评分系统中来加以描述的,很大程度上依赖于评分的制定标准。定性观察包括观察学习者对任务的反应和(或)学习者的制图过程。

在制定评分标准中,标准图是一个重要的评价

依据。不过,人们对此是褒贬不一。一方面认为,概念图对于测试学习者对特定主题的理解很有参考价值,所以运用标准图进行比较是可行的,可以通过比较学习者的概念图与标准图来确定相近程度,给出评定分数;另一方面则认为,概念图其实只是对其建构者来说是有效的,并不具有可比性。笔者认为,可根据具体情况,兼顾这两个方面。

4. 概念图评价方法

概念图评价按以下三个步骤展开。

(1) 知识引出

知识引出是指评价者采用某种方式使被评价者表现出他们对某些概念或概念间关系的理解。就概念图评价来说,评价者可以提供某些数学概念,然后要求被评价者依据这些概念联想其它概念,并对那些联想到的概念进行筛选、归类、排序以及联结;评价者也可以要求被评价者只是针对所提供的概念进行归类、排序及联结(不要求他们联想其它概念),来表现出被评价者对所提供的概念之间的关系的理解。被评价者的表现可以通过笔记、录音的方式记录下来,也可以在计算机上进行操作反应出来,这些记录或保存下来的数据为概念图的建构提供了“建材”。除了提供概念以外,评价者也可以提供某些概念间的联结,甚至提供一个概略图来引出知识。可见,知识引出具有一定的弹性。

(2) 知识表征(概念图制作)

知识表征(概念图制作)是指以某种方式将被引出的知识表征成结构性的知识组织形式。就概念图而言,就是运用恰当的联结语词将一些概念联结起来形成一幅网状结构图。如果知识引出是采用访谈的方式进行的,那么,在通常情况下,概念图就由教师或研究者依据访谈所获得的数据绘制而成;如果是利用计算机软件来表征知识,那么在知识引出过程中,需要获取配对概念间的联结程度(或与之相似的数据),然后再利用软件来建构概念图,例如,在作出概念相近性矩阵后,运用 Pathfinder 软件加以转换就可形成相应的知识结构图(概念图)。如果概念图是由被评价者自己来建构的,那么在被评价者正式绘图前要对其进行相关的指导。

(3) 知识表征评价(概念图评价)

知识表征评价(概念图评价)是通过某种评定规则(计分系统)或与某种(标准图)加以比较,来评价

知识的表征(制作的)概念图)。

近来有学者指出^⑫,概念图评价存在多种建立图形方式和计分方式。就建立标准图而言,标准图可以由该领域专家绘制而成,也可以由教师或学生(高水平)来绘制;就计分方式而言,有的使用了标准图,有的没有使用;有的是把计分值集中在节点上,有的是集中在层级结构上,还有的是集中在被评价者所举的例子中;当然,计分方式也可能是由上述所提及的几种方式组合而成。事实上,多元化的计分方式为概念图评价赋予了一定的弹性空间。

四、结语

众所周知,评价工具都应有其信度和效度,概念图评价也不例外。关于概念图评价的信度和效度问题还需要做大量的相关研究,如,利用多重计分-多重技术矩阵等方式探寻应用情境中合适的知识引出方式、知识表征方式以及表征评价方式,使概念图评价能有效、可靠地应用到数学学习中去。

注释:

王兄等:《概念图及其在数学学习中的现实意义》,《数学教育学报》,2004年第3期,第16-19页。

J.D.Novak. The Theory Underlying Concept Maps and To Construct Them[J]. <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/printer.html>

J.D.Novak,D. Bob Gowin, and Gerard T. Fohansen. The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students. Science Education[J],1983,67(5),625-645

Kimberly M.Markham,Joel J.Mintzes.The Concept Map as a Research and Evaluation Tool: Futher Evience of Validity. Journal of Reasearch in Science Teaching[J],1994,31(1),91-101

裴新宁:《概念图及其在理科教学中的应用》,《全球教育展望》,2001年第8期,第47-51页。

杜伟宇、季春阳、梁红:《概念图在测评中的应用——一种现代认知心理学的测评方法》,《宁波大学学报(教育科学版)》,2004年第1期,第26-30页。

朱学庆:《概念图的知识及其研究综述》,《上海教育科研》,2002年第10期。

⑪ 永刚:《概念图作为教学评价工具的发展》,《学科教育》,2004年第7期。

⑫ Ruiz-Primo,M. & Shavelson,R.(1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment [J]. Journal of Research in Science Teaching ,33,569-600.

[王兄 上海师范大学数理信息学院基础数学系 200234]