DOI:10.19789/j.1004-9398.2017.04.004

小学数学复习中思维地图的应用研究

郭 琳 杨培禾
(首都师范大学初等教育学院,北京 100037)

摘 要

思维地图与思维导图、概念图同属于知识可视化工具.通过将人类八种思维过程可视化的方式,思维地图可以建构出知识间的相互联系,体现出聚合与发散的思维能力.小学数学复习的功能不是重复地进行知识记忆,而是在构建知识体系的基础上提升思维能力.本研究通过采用对照实验法和访谈法,发现学生应用思维地图进行数学复习可以更直观地体验思维过程,进一步提高解决问题的思维水平.

关键词: 思维地图,小学数学,复习应用.
中图分类号: G623.5

1 思维地图的历史由来

思维地图简称思维图,是在思维导图和概念图的基础上演变而来.20世纪60年代英国人东尼·伯赞发现使用文本记录不便于记忆信息,而以图形、颜色和联想为主的记忆方法更利于使用发散思维的分析过程,记忆效果更敏捷,思维导图便应运而生.20世纪80年代,美国人诺瓦克发现有层级的方框图有助于体现分类的思维过程,可以检测儿童认知的前概念,因此产生了概念图.1988年美国人戴维综合人类常用的八种思维过程创建出了思维地图,旨在提高学生建构知识和问题解决等能力.

以探寻问题的方向为标准,思维可分为聚合思维和发散思维.聚合思维是以原因到结果的逻辑顺序综合各种相关信息解决问题.发散思维则从结果出发,以逆推的方式应用多种路径分析解决问题.聚合思维与发散思维对应综合与分析的思维过程,由综合、分析可以派生出比较与分类、抽象与概括、具体化和系统化的思维过程,进而产生了思维地图的八种模式图,即圆形图(如图1)、泡泡图(如图2)、双泡图(如图3)、树状图(如图4)、括号图(如图5)、流程图(如图6)、复杂流程图(如图7)和桥形图(如图8).

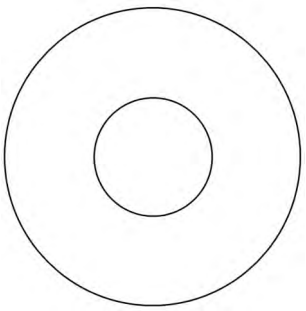


图1

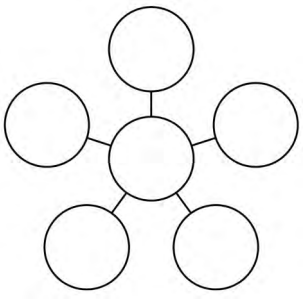


图2

2 小学数学复习中思维地图的应用

2.1 问题提出——学生数学复习的问题分析

小学四年级的一道数学题吸引了笔者关注

收稿日期:2016-11-01

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

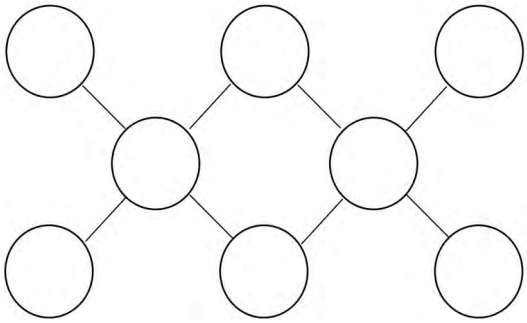


图 3

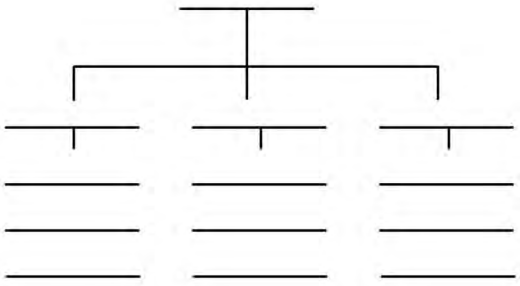


图 4

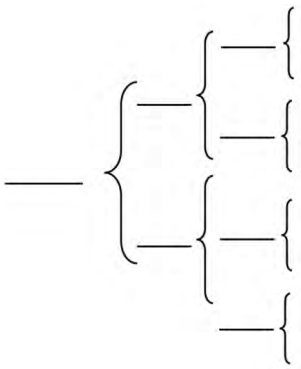


图 5

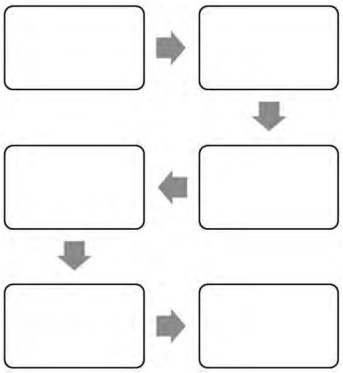


图 6

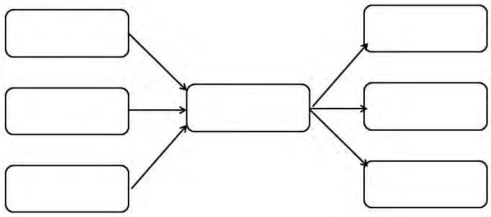


图 7



图 8

(如图 9) ,此题列举的 4 个运算方法均正确,两个教学班的错误率分别为 33. 33% 和 56. 41% . 教师在讲授多位数乘法时已经明确算理与算法,但综合多种方法对三位数乘两位数进行描述时,多角度信息的呈现影响了学生对知识的理解掌握. 笔者在教学实践中主要研究圆形图、泡泡图、双泡图、树状图、括号图和流程图的使用,结合实例进行如下分析.

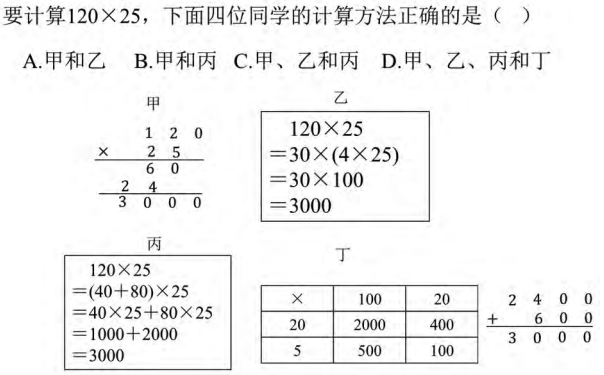


图 9

2. 2　小学数学应用思维地图复习的分析

1) 圆形图使用分析

圆形图旨在从多种角度理解核心概念,如定义、举例、形成过程和头脑风暴等. 学生需要对核心概念进行分解提炼,找寻相关特征和不同的分解路径,这与思维导图培养发散思维的作用相同. 小学数学复习中概念性、规律性的知识居多,两位数乘一位数的乘法可以由分步计算、点子图和表格等方式描述乘法的算理和算法(如图 10) . 这可以用圆形图绘制表达,有助于提高学生从多角度分析、认识问题的能力,培养发散思维. 思维地图应用时注意标明信息的来源,培养学生良好的写作习惯.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

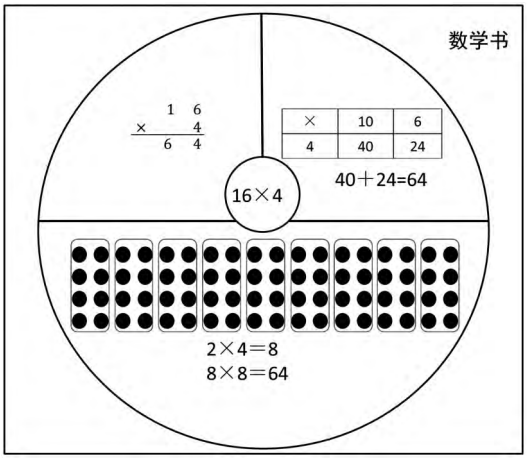


图 10

2) 泡泡图与双泡图使用分析

泡泡图主要使用形容词或形容词短语来描述关键概念. 学生通过多感官的应用更加形象直观地认识事物,抽象概括出事物的属性与特质. 学生在四年级首次接触到角的概念,在分类中认识了锐角. 锐角直观形象的描述是"尖锐的,比直角要小",从角的形成过程来看,有静态和动态之分. 静态中,锐角是两条共端点的射线所夹的部分,所夹范围在 0° ~ 90°; 动态中,锐角是由一条射线以端点为旋转点旋转而来,旋转范围在 0° ~90°. 泡泡图可以更加直观地表达对于锐角的认识(如图 11),在使用过程中培养学生发散思维的能力. 基于泡泡图的使用,双泡图进一步提升了学生分析与比较的能力. 通过对比辨析事物间的异同点,双泡图可以对不同事物或现象进行比较. 在三年级数学教学中,教师可以使用双泡图对比平年与闰年的异同点(如图 12),学生可以更直观地理解掌握年、月、日的知识要点.

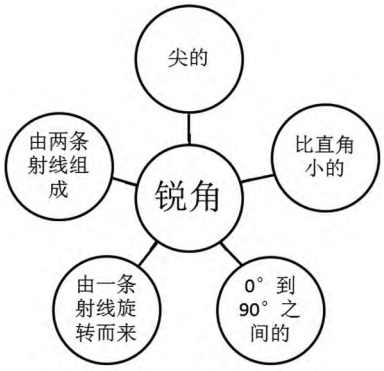


图 11

3) 树状图使用分析

分类是培养学生抽象逻辑思维的基础,有顺序、有统一标准的分析归纳是学习分类的基本过程. 树状图以分类为基础重在探索事物间的层级关系,在培养学生分类思维的能力上与概念图异曲同工. 数学分类讨论中承载了较多的思维含量. 例如,"在大正方形中剪去一个小正方形,新生成的图形与原来的大正方形相比较周长会不会变? 如果改变,又变化多少?"这一情境共有三种情况(如图 13),设大正方形的边长为 m,小正方形的边长为 n) 第一种: 如果小正方形与大正方形各有一个直角重合,则周长不变; 第二种: 如果小正方形与大正方形没有角重合,但各有一条边重叠,则周长增加了 $2n$; 第三种: 如果大、小正方形的边与角均不重叠,则周长增加了 $4n$. 对于学生而言,分类讨论的情况仅凭借语言描述来理解两个正方形动态位置的变化有一定的难度,树状图的使用有助于学生更准确地理解分类标准和结果.

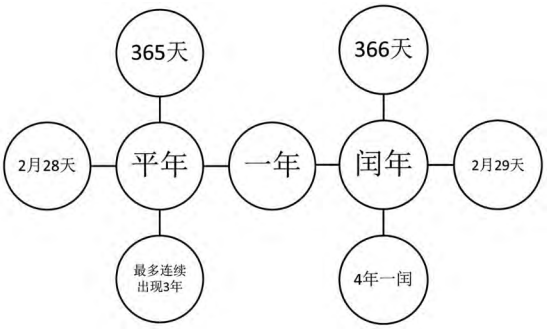


图 12

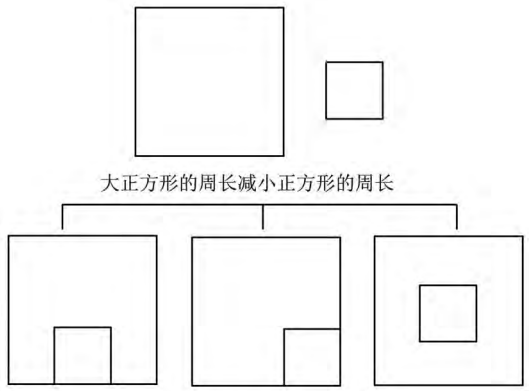


图 13

4) 括号图使用分析

括号图由不同层级的括号组成,表现一个概念结构中整体与部分的关系. 括号图表达出分析与综合的思维过程,关键概念需要分解全面,各个组成要素需要综合表达. 数学具有高度的抽象性,括号图可

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

以表示出抽象背后的组成部分,帮助学生分析、解决问题. 在讲解 230 的意义时,括号图可以展示位值制的意义: 230 是两个 100 和三个 10 构成的(如图 14) ,更具体的表示出 230 背后计数单位的数量,促进学生数感的发展.

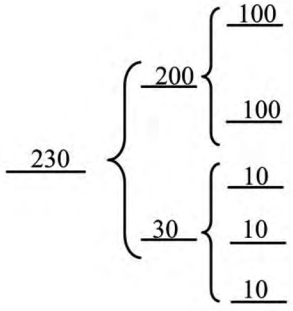


图 14

5. 流程图使用分析

流程图按照合理的顺序用方框和箭头表达出解决问题的步骤,对应思维系统化的过程. 流程图可以帮助学生有顺序有条理地分析处理问题,形成问题解决的策略模式. 流程图更适用于程序性知识,四年级学生开始学习使用量角器量角的知识技能(如图 15) . 这需要多个步骤顺次执行,任何一个步骤的执行都会影响结果的准确性. 绘制流程图可以帮助学生清晰地展现每一步的过程,理解每一步的意义价值,促进学生有意义的学习.

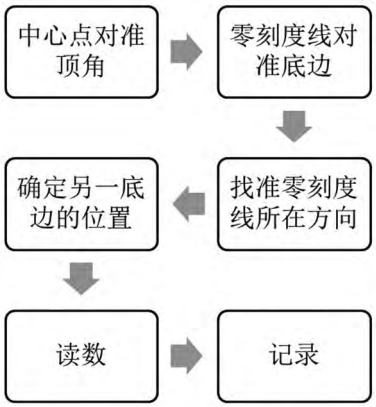


图 15

以学期为阶段的数学复习可以有选择的同时使用多种模式图,以此突出知识间的相关联系与解决问题的过程方法,帮助学生形成解决问题的整套策略体系. 思维地图为小学数学复习提供了全新的学习方法,具体效用可以通过对照实验与访谈进行研究.

3　小学数学应用思维地图复习的结果分析

6 ~ 12 岁的小学生以具体形象思维为主,思维地图的使用可以逐渐培养小学生的抽象逻辑思维,提高问题解决的水平. 研究采用对照实验法设计实验方案(如表 1) 分析思维地图在同一概念作多种解释、相似概念作对比分析、动态角度分析空间位置变化等问题上的成绩差异; 采用访谈法了解学生应用思维地图的直观感受.

3.1　思维地图有助于提高问题解决的思维能力

研究选取同一位教师所任教的三年级两个教学班进行单因素对照实验. 两班学生人数相同,实验组(A 班) 应用思维地图复习解答试题; 对照组(B 班) 不应用思维地图复习解答试题.

表 1　实验方案设计

项目	自变量	因变量
实验组	使用思维地图复习	成绩 1
对照组	不使用思维地图复习(空白对照)	成绩 2

研究应用 STATA 软件统计两组成绩,对实验数据进行方差分析(如表 2) . 方差分析得出 Prob > F 的值为 0. 043 6,当 Prob > F 的值小于 0. 05 时,实验有显著性差异. 对于同一概念作多种解释、相似概念作对比分析、动态角度分析空间位置变化等问题解决上,数据显示实验组相比对照组而言,成绩表现具有显著性差异,实验组思维应用的效果更明显(如图 16、图 17) .

表 2　学生使用思维地图实验成绩的方差分析(Analysis of Variance)

来源(Source)	平方和(SS)	自由度(df)	均方(MS)	F 值(MS 组间/MS 组内)	Prob > F
组间(Between groups)	277. 180 797	2	138. 590 398		
组内(Within groups)	3 668. 909 09	86	42. 661 733 6	3. 25	0. 043 6
总计(Total)	3 946. 089 89	88	44. 841 930 5		

由习得系统化知识、细化思维过程,再到提高问题解决能力、培育数学思维品质,思维地图在循序渐进的过程中体现出教育可能性“能为”的一面,即不同阶段学习的递进过程. 教育的长效性和增值性提示教师,虽然思维地图的效用不是短时间能够维持的,然而通过应用思维地图一旦形成

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

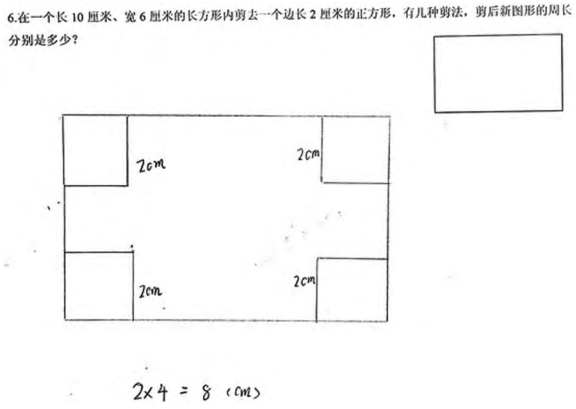


图 16

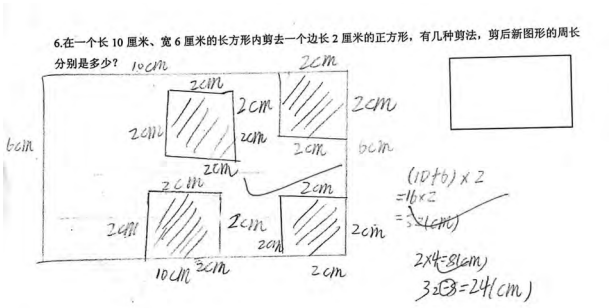


图 17

了良好的思维能力与品质，教育的作用就会持久而扩展.

3.2 思维地图促进激发学习兴趣

思维地图的使用提高了学习效率，激发学生的成就感，促进学习兴趣和内驱力的形成. 相比文本类的学习，被访谈的 G 学生提及对使用思维地图的学习方法更感兴趣. “我更喜欢画图学习，虽然画图比一行一行地写字费时间，但画图可以很快帮我理出层次，层次感强、简单、方便、更容易思考. ”学生对文本学习兴趣不高有心理学的解释，认知心理学信息加工理论将知识储存分为语义和意象两种形式，人类使用意象比语言早出 246. 5 年，由此学生使用意象图形的能力更强，学习效果优于文本学习. 学生结合思维地图可以发挥使用意象图形的优势，激发学习兴趣，更加科学地进行全脑学习. 访谈发现学生认为思维地图会更清晰地体现数学思考的过程和方法，不同知识对应不同的模式图更加贴近学生思维活动的过程. 思维地图在学生的使用效果和学习兴趣上存在优势，但教师在指导的阶段性、系统性等方面略显不足.

4 思维地图使用策略分析

4.1 梯度分级，遵循小学生认知特点

思维地图在使用过程中应当考虑使用对象年龄的阶段性特点，采取分层级有梯度的实施过程. 按一至二年级为低年级，三至四年级为中年级，五至六年级为高年级的阶段划分来看，低年级学生处于习惯养成期，需要进一步发展具体形象思维，学生可以模仿教师的示范图，初步接触绘制方法，形成思维地图的应用意识. 中年级学生处于习惯巩固期，抽象逻辑思维正在显著发展. 学生已经可以在教师指导下绘制思维地图，这一阶段以小组合作的形式修改完善思维地图，发展学生的逻辑思维、提高沟通表达能力. 高年级学生处于习惯稳定期，已经具备比较成熟的具体形象思维和抽象逻辑思维. 学生需要更多的时间与空间自主建构思维地图，培养发散与聚合思维，进一步提高问题解决的能力.

4.2 探寻本质，结合学科逻辑本位

从学科领域来看，数学是研究数量关系和空间形式的科学[1]，高度的抽象性、严谨的逻辑性和广泛的应用性是其基本特征. 在知识类型上，低年级的学习以具体知识点为主，学生可以模仿教师使用单一模式图进行学习; 中年级在扩充知识点的基础上形成相关知识的联系线索，可以组合多个模式图进行应用; 高年级更加侧重综合应用与变式学习，可以有选择的自主建构，形成知识由线及面的提升. 思维地图以策略为目标点，帮助学生积累数学的思想方法，综合形成分析、解决问题的整套思维模式，加深学生和教师对学科本体的理解，实现策略应用的提升.

4.3 扩充外延，立足学生全面发展

随着互联网时代的发展，教育评价也从注重知识向培养能力转变，从提高能力向培育素养迈进. 思维地图在使用范围上可以应用于数学学习，同时语文、外语、科学和艺术等学科都可以进行探索，为多学科的综合应用架起一座沟通的桥梁，促进小学生基于生活实际的应用学习. 思维地图的效用不仅体现在学校教育中，问题解决的思维模式可以处理各种复杂事件和关系. 思维地图的应用领域由学校教育迁移到社会生活，促进学生思维能力和情感态度价值观的全方位正向发展.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参 考 文 献

[1] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2011 年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社,2012.
[2] 赵国庆,陆志坚. 概念图与思维导图辨析[J]. 中国电化教育,2004(8):42 - 44.
[3] 申灵灵,罗立群. 思维地图及其在美国的应用[J]. 上海教育科研,2008(1):58 - 61.
[4] 柳海民. 现代教育原理[M]. 北京: 人民教育出版社,2006:133 - 136.
[5] 梁宁建. 基础心理学[M]. 北京: 高等教育出版社,2004:127 - 156.
[6] 利基. 人类的起源[M]. 吴汝康,吴新智,林龙圣,译. 上海: 上海科学技术出版社, 2007:8 - 15.
[7] 李葆嘉. 理论语言学: 人文与科学的双重精神[M]. 南京: 江苏古籍出版社,2001:3 - 6.

Application of Thinking Map in Review of Mathematics in Primary School

Guo Lin　Yang Peihe

(Elementary Education College, Capital Normal University, Beijing　100037)

Abstract

Mind map, concept map and thinking map belong to tools of knowledge visualization. By visualizing eight different thought processes of human, thinking map is able to build the connection between knowledge, and reflect divergent and convergent thinking. The purpose of review on learning mathematics in primary school is not only to remember by repeating, but to improve thinking ability on basis of constructing a knowledge system. By using control-experiment and interviews, this research finds the usage of thinking map in reviewing mathematics can help primary students to experience the thought process more directly, and promote their thinking ability of solving problem.

Key words: thinking map, mathematics in primary school, application in review.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net