

高效数学学习的学生心理特征模型

史可富¹, 孙志慧², 李冬胜³

(1. 曲阜师范大学 数学科学学院, 山东 曲阜 273165;

2. 天津财经大学 数学系, 天津 300222; 3. 太原市外国语学校, 山西 太原 030027)

摘要: 高效数学学习的学生心理特征模型就是对进行高效数学学习的学生学习过程中的感觉、知觉、思维、情绪等所表现出的独特的征象、标志用一标准样式来进行描述, 以揭示其特性. 好奇心是高效数学学习的动力, 效率意识是基础, 数学理解是关键, 数学思维是根本特征, 如何学习数学的认识能力是高效数学学习的有效保证.

关键词: 数学学习; 心理特征; 教学效率; 数学思维

中图分类号: G421 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-9894 (2006) 04-0079-04

提高数学教与学效率是亟待解决的迫切问题. 构建“高效数学学习”的心理特征模型为学生如何运用较少的精力投入获得较多的学习收获提供了参照, 同时也为数学教师如何进行高效率的教学提供了指南. 目前数学教育界对高才生数学学习中的情感、意识、认知与能力等方面的特征各有研究, 而关于“高效数学学习的学生心理特征模型”的系统研究比较薄弱.

1 基本概念界定

数学学习效率的高低不取决于学生掌握了什么知识, 而是取决于学生实际获得了什么发展. 学生的学习结果应是近期目标与远期目标的统一. 即对于数学学习效率而言, 不应单纯看数学知识的吸收率, 而要看综合效果.

高效数学学习是从两个维度来认识的: 在学生的时间投入方面, 指能够充分利用时间, 全身心、积极、主动地参与数学学习; 在数学学习结果方面体现于多方面的学习效果 (认知成绩、理性精神、效率意识、良好认知结构和数学学习能力). 高效数学学习是相对概念. 同样的学习结果, 学生用时间较少, 则学习效率高; 同样的学习时间, 学习效果好而且多样, 则学习效率高^[1].

《现代汉语词典》对心理的解释为: (1) 人的头脑反映客观现实的过程, 如感觉、知觉、思维、情绪等; (2) 泛指人的思想、感情等内心活动^[2]. 本文中的心理主要是指学生进行高效数学学习过程中的情感、意识、思维等. 因此本文中心理是指的第1种解释, 即人的头脑反映客观现实的过程. 《现代汉语词典》对特征的解释为: 可以作为事物特点的征象、标志等^[2]. 《中国百科大辞典》对模型的解释为: 根据已知实物、现象、经验和一定科学理论, 构思、设计、研制出相似于预期产物 (原型) 的标准样式, 揭示预期产物的形态、特征和本质^[3].

基于心理与特征的定义, 心理特征即是人的头脑反映客观现实过程中的感觉、知觉、思维、情绪等独特的征象、标志. 高效数学学习的学生心理特征就是学生进行高效数学学习过程中感觉、知觉、思维、情绪等所表现出的独特的征象、标志. 基于对模型与高效数学学习的学生心理特征的界定, 高效数学学习的学生心理特征模型就是对进行高效数学学习

的学生学习过程中的感觉、知觉、思维、情绪等所表现出的独特的征象、标志用一标准样式来进行描述, 以揭示其特性.

2 研究过程

首先, 进行了个案访谈, 依据访谈结果提出“高效数学学习”的学生的心理特征模型的假说; 然后对所提出的模型假说进行征询专家意见的问卷调查, 直至专家认可为止; 最后进行检验模型的问卷调查, 以验证模型与实践中海效数学学习的学生的特征是否相吻合.

2.1 个案访谈

以访谈为途径, 对两名高中生进行比较研究, 其中一位是本文所定义的“高效数学学习”的学生, 另一位是数学学习效率不高的学生. 比较他们在精神、意识、认知和学习能力等方面有何不同之处, 从而探寻出“高效数学学习”的心理特征. 对初中生的访谈亦是如此. 同时进行了比较研究, 调查高效数学学习的初、高中学生心理特征有何异同.

2.1.1 访谈对象

曲阜师范大学附属中学是重点中学, 实验班的学生普遍学习效率较高. 我们首先进行课堂观察, 再与学生开展座谈, 通过学生的课堂表现、与学生的课下交流情况及他们的平时成绩, 以及通过任课教师根据我们对“高效数学学习”学生的定义进行推荐, 最终我们在高二和初二选择了A、B、C、D 4名学生.

2.1.2 访谈的结果与分析

(访谈过程与分析略)

通过同数学学习效率高和数学学习效率较低的学生的访谈对话, 发现数学学习效率高的学生与学习效率低的学生在精神、意识、认知与学习能力方面存在着很大的差别, 从而构建了高效数学学习的中学生的心理特征模型见表1.

2.2 征询专家意见

2.2.1 研究目的

通过征询专家的意见, 调查所构建的模型假说是否得到专家认可, 并根据所征询的意见修改和完善模型.

2.2.2 调查的类型与样本的选择

本调查对象为教育领域的专家及在培养中学生进行高

收稿日期: 2006-09-23

作者简介: 史可富 (1971—), 男, 山东莱芜人, 编辑, 主要从事数学教育、教育学原理等研究.

效数学学习方面有着丰富教学经验的中学数学教师. 我们选取北京师范大学数学系曹一鸣博士, 南京师范大学数学系喻平博士和天津耀华中学教师张明等专家进行调查. 本调查共发放调查问卷 12 份, 收回有效问卷 9 份.

2.2.3 调查结果

本调查采用自编的关于“高效数学学习的学生心理特征模型”的专家问卷调查 1. 此问卷是根据高效数学学习的学生心理特征模型假说的假说编制的. (调查结果与分析略)

专家肯定了我们建构的高效数学学习的学生心理特征模型, 但指出模型还有瑕疵. 在参考了各位专家建议的基础上, 我们对所构建的模型做出了修改.

表 1 高效数学学习的学生心理特征模型假说

内容	具 体 表 现
理 性 精 神	对数学学习充满好奇心 (高中生比初中生的好奇程度强) 敢于质疑困难 (初、高中学生一样) 注重数学学习的内在价值 (高中生比初中生更加注重) 学习动力主要是任务卷入 (初中生有一定程度的自我卷入)
意 识 方 面	学习数学时有时间与效果意识 (初、高中学生一样) 不在一些无关紧要的生活问题上耽误宝贵的学习时间 (初、高中学生一样) 非常自信 (初、高中学生一样) 有积极的数学学习成败归因方式 (初、高中学生一样)
认 知 方 面	认知结构具有可利用性、可辨别性、稳定性和清晰性特征 (初、高中学生一样) 较强的数学理解能力 (初、高中学生一样) 重视对数学思想、方法的领悟与习得 (高中生对此比初中生更加重视)
学 习 能 力 方 面	有如何学习数学的自我认识能力 (初、高中学生一样) 数学学习目的不仅是对知识的掌握, 而且是培养和提高数学能力 (高中生比初中生认识得更加深刻) 解数学题的目的是为了锻炼数学思维能力 (高中生比初中生认识得更加深刻) 善于锻炼自己的数学思维 (高中生比初中生强) 整个数学学习的过程中, 具有计划、监控、调节、反思的能力 (高中生比初中生做得更加突出)

2.3 再次征询专家意见

2.3.1 研究目的

调查修改修改后的模型是否得到专家们的认可.

2.3.2 调查结果与分析

调查结果表明, 修正后的模型得到了专家们的一致认可.

2.4 关于“高效数学学习的学生心理特征模型”的调查

2.4.1 调查目的

验证经过征询专家意见后修正的高效数学学习的学生心理特征模型.

2.4.2 调查类型与对象

本调查采用非随机调查方式.

我们选取曲阜师范大学附属中学高二年级两个实验班的学生, 天津市第一中学高二年级两个实验班的学生, 以及天津市第八十二中学高二年级两个班的学生. 前两所学校是省级和市级重点中学, 第三所学校是天津市区级重点中学. 首先从这 3 所学校中分别选取数学成绩排名通常能进入校年级前 100 名的学生, 然后再通过任课教师的推荐, 最后从这些学生中选择出那些最符合“高效数学学习”定义的学生. 初中生选择的是初二年级的学生, 选择的方法与高中生相同.

2.4.3 调查材料

本调查采用自编的调查问卷: 关于高效数学学习的学生心理特征的调查问卷. 本问卷制定的依据是修正后的模型假说. 此次问卷共发放 300 份, 高中年级收回有效问卷 138 份; 初中年级收回有效问卷 131 份. (问卷统计与分析略)

2.4.4 问卷结果

(1) 高效数学学习的高中生与初中生在理性精神、效率意识、认知水平上具有共同的特征, 但在数学学习能力尤其在自我认识与自我监控能力上存在差异.

(2) 经过征询专家意见修正后的“高效数学学习的学生心理特征模型”与实践中的高效学习的学生特征相吻合.

3 研究结论

通过个案分析、征求专家意见, 得到专家认可与通过调查予以验证的高效数学学习的学生心理特征模型见表 2.

表 2 高效数学学习的学生心理特征模型

内容	具 体 表 现
理 性 精 神	对数学学习充满好奇心 (高中生比初中生的好奇程度强) 敢于质疑困难 (初、高中学生一样) 注重数学学习的内在价值 (高中生比初中生更加注重) 学习动力主要是任务卷入 (初中生有一定程度的自我卷入)
意 识 方 面	学习数学时有时间与效果意识 (初、高中学生一样) 不在一些无关紧要的生活问题上耽误宝贵的学习时间 (初、高中学生一样) 学习时注意力集中 (初、高中学生一样)
认 知 方 面	良好的认知结构 (初、高中学生一样) 较强的数学理解能力 (初、高中学生一样) 重视对数学思想、方法的领悟与习得 (高中生对此比初中生更加重视)
学 习 能 力 方 面	行之有如何学习数学的自我认识能力 (初、高中学生一样) 数学学习目的不仅是对知识的掌握, 而且是培养和提高数学能力 (高中生比初中生认识得更加深刻) 解数学题的目的是为了锻炼数学思维能力 (高中生比初中生认识得更加深刻) 善于锻炼自己的数学思维 (高中生比初中生强) 在解题过程中, 比较善于监控自己的解题过程 (高中生比初中生的自我监控能力强) 比较善于对题目进行反思 (高中生比初中生表现突出) 在整个学习过程中具有计划性 (初、高中学生一样)

4 认识与思考

4.1 关于高效数学学习的学生心理特征的认识与思考

4.1.1 好奇心是高效数学学习的动力

求知欲指的是学生不断完善个人认知结构、深刻领悟数学思想、方法、形成深刻数学思维和深刻理解数学知识的欲望, 即不停留于记住了大量的结论与题型的解法, 不满足于在考试中取得较好成绩, 而具有数学学习中由此及彼、由表及里、知其然并知其所以然、知其所以然并知其所以所以然, 学习不断深入的欲念. 知的学习是近期学习效果, 而识的不断获得, 是具有可持续发展的远期学习效果的实现过程. 通过外在的功利手段, 可以激发学生的求知欲, 而激发学生的求知欲, 必须靠数学内在价值的挖掘, 靠教师对数学与教育的深刻理解后, 通过高超教学技巧让学生认识到数学的无穷魅力, 让他们欣赏到数学百花园中数学思维之奇葩, 让他们摘得到数学学习中的思维之美丽花朵. 我国的数学教学效率

现状,不容许我们满足于学生具有求知的欲望,而要想设法激发学生求识的欲念。

追根溯源,理性精神是由两种精神相互辩证地缠绕而构成的,这就是自古希腊以来的“逻各斯(logos)精神”和“努斯(nous)精神”,前者发展为西方的逻辑精神,后者发展为西方的超越精神或自由精神。逻辑、自由、对普遍法则的追求和超越外在欲望的干扰是理性精神中的基本要求。学习动因上将好奇心作为数学学习的动力源泉,这主要体现数学学习活动的动力不能完全被外在动机所遮蔽的要求。利益与欲望驱动学习,可以引发学生求知欲,而好奇心驱动学习,可以引发学生内在的求识欲,求识欲是高质量数学学习的强有力保证,好奇心是高效数学学习的动力。

在两次征询专家意见的问卷调查中,9位数学教育领域的专家都一致认为高效数学学习的学生应对数学学习充满好奇心。检验模型的问卷调查也显示,259人都对数学充满好奇心,他们被数学中巧妙的算法、美丽的几何图形、各种应用问题等深深地吸引,而为了满足这些好奇,他们就会努力学习,直至成功。在无形之中,也提高了学习质量。正如今个案A、C在访谈中所说的“我对数学充满了好奇,觉得数学的思考过程很幸福,一道题目从不会到想出来,这个过程很令我兴奋,它是我学习数学的动力”。

4.1.2 效率意识是高效数学学习的基础

“高效数学学习的学生心理特征模型”显示:高效数学学习的学生都具有效率意识,这是高效数学学习学生的重要心理特征之一。两次征询专家意见的问卷调查,9位数学教育领域的专家都一致认为高效数学学习的学生应有时间与效果意识,他们有向时间要效益的意识,知道学习数学的时候分秒必争。在检验模型的问卷调查中,高效数学学习的初中生和高中生都表示他们不会在生活小事上浪费学习时间,一旦学习就很投入。在学习数学时经常规定时间,要求自己在所限定的时间内要学会多少内容。的确,如果没有了效率意识,学生就不会有意识地提高自己的学习效率,那么高效数学学习也就无从谈起。概言之,效率意识是高效数学学习的基础。

我们认为在数学教学实践中,要想提高学生的学习效率,应该注重培养学生的效率意识。教师应时常在课堂上向学生灌输珍惜时间的思想;让学生养成在规定时间内做出定量题目的习惯,如完不成及时总结经验,逐步养成向时间要学习效益的意识;还可让学生针对自己的学习情况订出学习计划,这样能够保证时间得到最大效率的利用。如果不订计划,那么就很容易淡化时间观念。

4.1.3 数学理解是高效数学学习的关键

理解是学生学习过程的一个中心环节,是学习过程的重中之重。“高效数学学习的学生心理特征模型”显示:数学理解是高效数学学习学生在认知方面的重要特征之一,只有深刻理解所学内容,才能灵活运用所学知识,才能做到举一反三。的确,数学知识学习离不开深刻理解,数学认知是促进学生发展的载体,数学理解涉及数学学习的深度,数学理解水平,直接关系到数学学习质量,数学理解是高效数学学习的关键。

从我们所征询的9位数学教育领域的专家的意见可以看出,他们都一致认为高效数学学习的学生有较强的数学理解能力。他们能够理解记忆公式、定理而不是死记硬背,能够灵活运用所学的数学定义、定理、公式解决问题,对知识的掌握能够做到举一反三。在检验模型的问卷调查中,高效数学学习的初、高中生都表示,要想提高数学学习效率就应该吸收课上所讲的内容,领会所学的知识,而要做到这些就应该注重数学理解。

4.1.4 数学思维能力是高效数学学习的根本特征

“高效数学学习的学生心理特征模型”显示数学思维能力是高效数学学习的学生在能力方面的重要特征之一。数学是关于思维的科学,学生在数学学习过程中,数学思维的形成、发展是判断数学学习“含金量”的重要指标。数学思维的训练,是一项数学教育的本原目标,数学思维能力是高效数学学习的根本特征。

个案访谈中高效数学学习的学生就谈到数学思维对于数学学习的重要性,认为数学讲究的是一种思维能力,不在于做多少题,而在于数学思维达到了什么层次。对于数学,更好的方法是以不变应万变,将解题过程当作训练自己思维的过程。从两次征询专家意见的问卷调查中可以看出,9位专家一致同意高效数学学习的学生应具有数学思维能力。检验“模型”的问卷调查结果可见,高效数学学习的学生均认识到了数学思维的重要性。数学思维的训练与能力的形成使他们能够在学习的时候触类旁通,从而提高了学习效率。

4.1.5 对于如何学习数学的认识能力是高效数学学习的有效保证

“高效数学学习的学生心理特征模型”显示高效数学学习的学生都具备如何学习数学的自我认识能力,也就是说他们都很会学习,有一套适合自己的行之有效的学习方法。工欲善其事,必先利其器。而观念决定行为方法,故而,“对于如何学习数学的认识能力”是高效数学学习的有效保证。

一项关于高考状元的专项研究发现:高考状元们都有一套适合自己的行之有效的学习方法,他们普遍认为学习方法比学习本身更重要^[4]。我们的专家调查问卷以及检验模型的学生问卷调查也发现,高效数学学习的学生都知道如何学习数学,具有行之有效的数学学习方法,良好的数学学习习惯,并且都认为这是他们提高学习效率的一个有效保证。现代文盲不再是不识字的人,而是没有学会学习的人;现代教育应该较少地致力于传递和储存知识,而更努力地寻求获得知识的方法。虽然好奇心是高效数学学习的动力,效率意识是基础,数学理解是关键,数学思维是根本特征,但是如果不会学习,那么提高数学学习效率则是空穴来风。也即所有这一切都需要有如何学习数学的认识能力作为实现条件。

4.2 关于高效数学学习的初高中生心理特征差异的认识与思考

“高效数学学习的学生心理特征模型”表明:高效数学学习的学生都具有一定的自我监控能力,但高效数学学习的高中生与高效数学学习的初中生在数学学科的自我监控能力水平上还是有差异的。

从个案访谈以及检验“模型”的问卷调查结果的比较分

析可见, 高效数学学习的高中生在解题过程中比高效数学学习的初中生更善于调节和监控, 更善于总结提炼每道题目的数学思想、方法, 更有向题目要效益的意识. 专家们也一致认为高中生在数学学习过程中的监控、调节、反思的意识与能力都强于初中生. 因此, 在数学教学中, 初中数学教育就应采取帮助学生形成发展这种能力的教学措施, 为初中生形成数学学习自我监控能力奠定坚实基础. 而高中数学教育就应有意采取发展与开发学生自我监控能力的教学措施, 进一步维持和发展高效率学生的自我监控能力, 唤醒低效率学生休眠了的数学学习自我监控能力, 开发他们的数学学习元认知潜能.

5 存在的问题

本文在进行个案访谈中所选取的个案与本文的定义可

能会有所差异, 这会对调查的结果带来一定的影响. 在检验模型的调查“高效数学学习的学生心理特征模型”的学生调查问卷中, 我们选取的样本可能与对高效数学学习的定义有所差异, 这也势必会影响调查的结果. 为此, “模型”还需要通过大样本调查进行进一步检验与完善.

本文对高效数学学习的界定进行了探讨, 并在实证研究的基础上, 建构了高效数学学习学生的心理特征模型. 这些特征中哪些是高效数学学习的高中生与初中生的共同的心理特征, 哪些是他们之间不同的特征, 本文只做了初步的探讨, 而这些特征之间有着怎样的相互联系, 以及它们的形成条件与原因等, 本文并未加以探讨, 这项研究还有待继续深入下去.

【参 考 文 献】

- [1] 王光明. 数学教学效率论(理论篇)[M]. 天津: 新蕾出版社, 2006.
- [2] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典[M]. 北京: 商务印书馆, 1987.
- [3] 于光远. 中国百科大辞典[M]. 北京: 华夏出版社, 1992.
- [4] 朱非. 通向北大之路——66位北大学子的真情感悟[M]. 北京: 中国三峡出版社, 2004.

Students' Psychological Characters Model of High Effective Mathematics Study

SHI Ke-fu¹, SUN Zhi-hui², LI Dong-sheng³

(1. College of Mathematics Science, Qufu Normal University, Shandong Qufu 273165, China;

2. Mathematics Department, Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin 300222, China;

3. Taiyuan Foreign Language School, Shanxi Taiyuan 030027, China)

Abstract: The psychological characters model of highly effective mathematics study was to the student which carries on the highly effective mathematics study studies in the process the feeling, consciousness, the thought, the mood and so on displays uniquely drafted the elephant, symbolized carries on the description with a standard style. Promulgates its characters, the curiosity is the highly effective mathematics study power. Efficiency consciousness was a foundation. Mathematics understanding was a key. Mathematics thought was the basic characters tic. How studies mathematics the cognitive ability was the highly effective mathematics study effective guarantee.

Key words: mathematics study; psychological characters; teaching efficiency; mathematics thought

[责任编辑: 陈汉君]



《中学数学杂志》(初中、高中)征订启事

《中学数学杂志》是由地处孔孟圣地的曲阜师范大学主办、面向中学数学教与学的优秀刊物. 突出“科学性、实用性、指导性、服务性”. 关注新课改, 向读者提供最新的教研成果和教学经验, 为中学生的数学学习排忧解难. 《中学数学杂志》质优价廉, 64页, 16开, 每期定价3.5元.

《中学数学杂志》(初中)主要栏目: 数学教育、教材·教法、案例评说、思路·方法·技巧、竞赛辅导、中考复习指导、辨是非等. 双月10日出版, 邮发代号: 24-133.

《中学数学杂志》(高中)主要栏目: 数学教育、教学研究、案例评说、解题思路与方法、专题研究、高考复习指导、辨是非等. 单月10日出版, 邮发代号: 24-68.

全国各地邮政局(所)均可订阅, 也可直接向编辑部邮购(直接汇款至编辑部即可, 请注明数量和邮发代号, 邮购联系人: 张彦).

地址: 曲阜师范大学《中学数学杂志》编辑部

邮编: 273165

电话: 0537-4455375

E-mail: zszj@mail.qfnu.edu.cn