



天津师范大学
硕士学位论文

天津师范大学研究生管理学院

分类编号: _____

单位代码: 10065

学 号: 03205004

天津师范大学

研究生学位论文

论文题目: 初中数学高材生与普通生学习心理特
征的比较研究

学 生 姓 名: 周 瑜 君 申请学位级别: 硕士

申请专业名称: 课程与教学论 (数学)

研 究 方 向: 数学教育

指导教师姓名: 李建泉 专业技术职称: 副教授

提交论文日期: 2006 年 4 月

初中数学高材生与普通生学习心理特征的 比较研究

2006 年 4 月

摘 要

数学高材生指的是那些具有浓厚的数学学习兴趣，高效率的数学学习过程，较强的独立思考能力，同时取得较突出数学成绩的学生。而数学普通生是指数学学习兴趣与数学认知成绩一般，数学学习效率不高的学生。通过对数学高材生与数学普通生的学习心理特征的研究情况的分析与总结，发现对于精神方面、非智力方面、数学外显行为方面、数学认知结构方面和元认知方面较为薄弱，缺乏系统的研究。在结合已有的研究成果及个案访谈的基础上提出数学高材生与数学普通生数学学习的心理特征模型的假说，通过调查征询教育领域的专家和有关中学数学教师的意见，根据征询的调查结果，修正模型假说，修改完后再次征询专家和中学老师的意见，根据调查结果，确定模型。然后通过调查，验证所确定的模型，并指出初中数学高材生与数学普通生的主要学习心理特征。

通过实证研究，有如下结论：

1. 精神方面：（数学高材生较数学普通生显强包括）对数学学习充满好奇心；敢于质疑问题；注意数学学习的内在价值。
2. 非智力因素方面：（数学高材生较数学普通生显强包括）明确的数学学习动机；强烈的数学学习兴趣；顽强的数学学习毅力。
3. 认知结构方面：（数学高材生较数学普通生显强包括）善于记忆，联系已学知识；深刻的数学理解；善于对问题的转化；善于对原有知识进行正向迁移。
4. 外显行为方面：（数学高材生较数学普通生显强包括）较强的数学学习计划性；获取知识的多样化途径；良好的数学学习习惯；有效的数学学习方式；参与数学学习的主动性。
5. 元认知方面：（数学高材生较数学普通生显强包括）对学习状况的清醒认识；对解题过程的实时监控；对学习过程的刻刻反思。

关于数学高材生与数学普通生数学学习心理特征的认识与思考为：兴趣是数学学习的动力；态度是数学学习的基石；理解是数学学习的关键；方法是数学学习的重要因素；思维能力是数学学习的根本保证；自我监控能力是数学学习的重要部分；效率意识是数学学习的重要保证。

关键词：数学高材生，数学普通生，学习心理特征模型

Abstract

The mathematically excellent student is who have dense interest, strong ability of thinking alone, effective process in mathematic learning and remarkable achievement. And the mathematically common student is who have general interest, ineffective process in mathematic learning and general achievement. The writer analyzed and summarized the research actuality, and found that the former research had laid less focus on the pattern of consciousness, non-cognition, cognitive structure, revelatory action, meta-cognition, especially lack of systematic research. On the basis of what has achieved on the subject and the interview of two case studies, he put forward the hypothesis of the pattern of mathematically between the excellent students and the common students' learning mental trait. To get the opinions of the experts in education and middle school math teachers who have much experience in cultivating mathematically excellent students, he posed a questionnaire on the pattern. In view of the result of the questionnaire, he corrected the pattern. After the correction, he posed a questionnaire on the corrected pattern and made certain the pattern in view of the result of the questionnaire on the corrected pattern. Then to verify the pattern, he made an investigation. Through the investigation, he also found out the main learning mental traits of between mathematically excellent students and mathematically common students in junior school. On the above research, he got conclusions of the excellent students as followings:

1. In consciousness; they are curious of mathematics learning and like asking questions.
2. In non-cognition; they have explicit motive, strong interest and indomitable willpower in mathematics learning.
3. In cognitive structure; they are good at observing mathematics object and memorizing mathematics knowledge. They have good mathematics comprehension. They like to change the problem.
4. In revelatory action; they have good mathematic learning-habits, thorough mathematic learning-plan, and effective mathematic learning-pattern. They are participant in mathematic learning by themselves. They have kinds of ways to get the mathematic knowledge.
5. In meta-cognition; they are good at supervising and controlling the process of solving problem, having the consciousness and habit of planning, supervising, reflecting, adjusting in the process of learning.

Recognition and thinking:

The interest is the motive of the mathematic learning. The attitude is the basis of the mathematic learning. The comprehension is the key of the mathematic learning. The method is the essential characteristic of the mathematic learning. The thinking capability and the consciousness of the efficiency are the guarantee of the mathematic learning. The controllable ability is the important part of the mathematic learning.

Key words: mathematically excellent student; mathematically common student; the pattern of learning mental trait

目 录

前言	1
一、课题研究的意义	3
(一) 符合社会发展的需求	3
(二) 落实学生个体发展的需求	3
(三) 建设比较数学教学论的需求	5
(四) 提高数学教学实践教学质量的需求	5
二、关键概念界定	6
(一) 数学高材生的界定	6
(二) 数学普通生的界定	7
(三) 理性精神的界定	7
(四) 数学学习的界定	8
(五) 数学学习的心理特征模型的界定	8
三、课题研究现状	8
(一) 在认知方面的比较	8
(二) 在非认知方面的比较	13
(三) 在元认知方面的比较	15
(四) 对研究现状的分析	16
(五) 对研究现状的几点思考	17
四、实践研究	18
(一) 个案访谈	18
(二) 初中数学高材生与普通生数学学习心理特征研究的模型	20
(三) 征询专家意见的调查与分析	23
(四) 再次征询专家意见的调查与分析	27
(五) 关于“初中数学高材生与普通生数学学习心理特征模型”的调查与分析	28
五、讨论与思考	33
(一) 兴趣是数学学习的动力	33
(二) 态度是数学学习的基石	34
(三) 理解是数学学习的关键	34
(四) 方法是数学学习的重要因素	34
(五) 思维能力是数学学习的根本保证	35
(六) 自我监控能力是数学学习的重要部分	35
(七) 效率意识是数学学习的重要保证	36
(八) 数学教师的素质对数学高材生的培养有重要作用	36
六、结语	37
附录	38
参考文献	54
致谢	57

前言

当今的世界,科学技术突飞猛进,知识经济初见端倪,国力的竞争日趋激烈。国力的竞争,实质是人才的竞争,人才的重点在于优秀人才。优秀人才的培养,教育责无旁贷。对于数学高材生与数学普通生的培养问题是一个具有鲜明时代特色的课题。数学高材生的因材施教以及数学普通生向高材生的转化是个极有价值的研究课题,不同时期,数学高材生与数学普通生的学习内涵与特征均会有所不同。由此,对数学高材生与数学普通生数学学习心理特征的比较研究具有重要的理论和现实意义。

对于数学高材生的定义包括很多种,如有学者认为,数学考试成绩最优秀的5%的学生是数学高材生;有学者认为,在数学奥林匹克竞赛中能得奖的学生是数学高材生;有学者认为,那些不必花费太多的时间和精力,就能得到较好数学成绩的学生是数学高材生;有学者认为,智商高且数学成绩好的学生是数学高材生。而本文中的数学高材生是指那些具有浓厚的数学学习兴趣,高效率的数学学习过程,较强的独立思考能力,同时取得较突出数学成绩的学生。而数学普通生是指数学学习兴趣与数学认知成绩一般,数学学习效率不高的学生。

在查阅大量文献的基础上,我们发现对于数学高材生与数学普通生学习状况的研究多局限于从认知、非认知和元认知三个方面来进行。分别论述数学高材生较数学普通生在上述三个方面存在的差异。研究中,很少是全面地从精神、非智力因素、认知结构、元认知与数学学习外显行为等多方面进行系统的探讨。而数学学习的结果是指数学知识的掌握情况与远期的学习效果。其中(1)精神方面,数学科学是理性精神的产物,数学家具有独立的人格,显现了主体理性,数学学习中培养理性精神的过程是指在数学学习活动中,通过对数学内在理性的感悟以及对数学家的理性精神的感受所获得的精神层面的文化与价值体验。在数学学习中,应该培养的理性精神包括:学习目的上重视数学的内在价值;学习动因上将好奇心作为数学学习的动力源泉;学习过程中树立追求真理的质疑精神与意识,不盲从,不完全迷信专家与书本,但也决不是无标准、无要求的漫无目的的怀疑一切,质疑要坚持用逻辑的标准审查发现建构的命题。(2)包括良好数学认知结构的构建。数学认知是数学学习的重要范畴与基础,数学认知过程优化的目标体现在构建数学认知结构上,而数学认知过程优化的过程体现在学生对数学知识的

深刻理解上。(3) 包括规范的数学外显行为的养成。这其中包括良好的学习计划性、学习习惯和学习方式, 获取知识的渠道的多样性等等。(4) 非智力因素方面同样凸显出重要的作用。学习动机的反应以及对于数学这门学科的科学性及社会价值的体会对于学习结果的正效应同样突出。(5) 元认知水平的差异。数学元认知包括数学元认知知识、元认知体验与元认知监控, 其中元认知体验与有意识地监控自己的数学学习过程, 是较高的数学学习要求。而对于自己学习状况的清醒认识程度及学习过程的反思与调控等方面, 数学高材生与数学普通生均存在不同程度的差异表现。

本文以初中学生为研究对象, 探讨数学高材生与数学普通生的数学学习的心理特征差异。首先, 对两名初中学生进行访谈, 其中一名为本文定义的数学高材生, 而另一名为数学普通生。通过比较研究, 得出初中数学高材生与数学普通生数学学习的心理差异特征; 根据已有的理论研究和访谈分析结果, 提出了数学高材生与数学普通生的数学学习的心理特征模型。然后对所提出的“数学高材生与数学普通生的数学学习的心理特征模型”进行了两次征询专家意见的问卷调查, 直至专家认可。最后, 又对“数学高材生与数学普通生的数学学习的心理特征模型”进行了大面积的学生问卷调查, 以检验模型的科学性、合理性。

一、课题研究的意义

数学高材生的因材施教以及数学普通生向高材生的转化是个极有价值的研究课题，因此，对数学高材生与数学普通生数学学习状况的比较研究具有重要的理论和现实意义。

（一）符合社会发展需求

数学高材生的培养是全世界都比较关注的一个问题。西方发达国家日益重视数学高材生培养。美国数学教育的改革已经历了20余年。也就是说对于在数学上有特别兴趣，或有天才的学生，学校必须设立相应的项目来鼓励这些学生的参与，从而使得他们有机会成为出类拔萃的人才。NATM 特别指出，学校必须照顾及调节一些学生的特殊需要，但不能为此影响其他学生的学习。因此，美国教育在提倡平等学习机会的同时，也设立了各种项目来鼓励、培养和选拔优秀的学生。比如，各州的中小学教育系统都设有GT班(Gift and Talent)。

而在我国有数学试验班、少年班，各中原因是，数学作为一门基础学科，作为获得空前应用、越来越具有“技术”品质的学科，在现代社会的发展和进步中扮演着重要的角色。^[1] 义务教育数学课程标准中提出：人人学有价值的数学，不同的人人在数学上得到不同的发展。^[2] 普通高中课程标准中提出：数学课程要为学生的发展构建共同的基础，提供发展平台，要提供多样课程，适应个性选择。^[3] 这些理念是“以人为本”的教育理念在数学学科中的具体体现。“人人学有价值的数学”是说数学素养是现代公民应具备的基本素养，是现代公民进一步发展和提升的基础和平台，学生必须而且能够学习有价值的数学，在数学方面获得共同的发展。“不同的人人在数学上得到不同的发展”则是说面对活生生的学生，面对学生的复杂性、学生需要的层次性，要提供层次不同、目标各异的课程，适应个性选择；要因材施教，按需施教，使学生人尽其才，各得其所。“不同的人人在数学上得到不同的发展”就是要扬优扶新：使数学高材生更加优秀，成为国家的栋梁之材；使数学后进生得到应有的培养和关注，成为国家的有用人才。教育平等是以承认人的差异为前提的，是以提供平等的受教育的机会、促进每个人都获得最大限度的发展为宗旨的，因之，不同的人人在数学上获得不同的发展，是教育平等的体现。

（二）落实学生个体发展需求

《中国教育改革和发展纲要》中指出：“针对当前普遍存在的重数量而忽视质量，重速度而忽视效益的倾向，要把提高教育质量和办学效益摆在突出的位置，促使教育发展方式从重视规模速度向努力提高质量效益转变。”教育肩负着重要的历史使命，尤其在培养创造性人才方面。面对 21 世纪的挑战，要在激烈的国际竞争中占据战略主动地位，必须培养多层次的大批优秀人才。而在人的发展过程中，由于受遗传因素、家庭因素、社会环境的影响不同，个体的发展存在着一定的差异，心理学称之为“个别差异”，即一个人在活动中所表现出来的较稳定的个体心理的特殊性。由于多方面的原因造成了受教育者之间是存在着个体差异。这种差异决定了教师不能只是要求有差异的个体都要达到统一的教育教学目标，而应当使每个受教育者都能在自己原有的基础上得到发展，应重视个体的发展和重视每个人的素质的提高，这应当是素质教育的重要特点。

素质教育是在全面提高国民素质的轨道上，面向全体学生，全面提高学生的思想道德、文化科学、劳动技能和身体、心理素质，促进学生主动地生动活泼地发展的教育。原国家教委副主任柳斌同志曾说，素质教育的第一要义是面向全体学生，第二要义是德、智、体、美、劳全面发展，第三要义是让学生主动发展。这是对素质教育本质很好的概括。素质教育的推行是我国教育事业的一场深刻的革命。而人的素质又是受多个方面所影响的，存在多个层次。对于不同层次的学生就要差别的对待，这正是现代教育进步的重要标志。素质教育面对全体受教育者就应当从每个人的实际出发，使每个人都得到发展，从而达到适应社会需要的目的。再说，素质教育不是选择教育，它虽然不反对英才教育，而且积极创造条件让所有可能成为英才者脱颖而出。但反对用英才的标准来衡量所有的受教育者，它更强调的是在学生的已有的发展水平和可能发展的潜力的基础上，全面发展和提高学生的综合素质。

R. Richey^[4]强调根据学生个体差异组织教学，“个体差异强调根据学习者不同的能力，性向匹配教学”。因材施教是公认的优秀传统教学原则之一，贯穿于各国的教育史。孔子说教育学生要“视其所以，观其所由，察其所安”，即教育学生要看他的所作所为，了解他的经历，观察他的兴趣和爱好。教学的理想是促进不同的儿童根据各自的特点得到更好的发展，如何根据不同儿童的不同特点进行教育，不仅需要教育的智慧，更需要有对儿童细心的观察和精心的研究。这

样才能突破别人和自己的经验,根据不断变化的教育对象和教育内容,因材施教。^[35]对于数学高材生来讲,教师的帮助,同样是必不可少的。根据他们的特点制定相应的教学策略,恰恰可以满足学生的需要,促进最大程度发展。巴班斯基曾说过“如果我们想通过教学过程,使得全体学生得到最大限度的发展,那么,就应当对他们进行有区别的教学”,但他同时反对将优差学生分别编班教学的方式,坚持认为“区别教学的基本原则,应当不是简化教养内容,而是教师对学生进行有区别的帮助”。^[5]

因此,从学生的层次特点出发,制定适当的数学教学策略,就要从各个方面完善自己的教学,只有这样才有助于将“大众数学,因材施教”的理念真正落到实处。

（三）建设比较数学教学论的需求

比较研究作为一门新的用于教学研究的研究方法,其前景是光明的。伴随着电子信息技术、新能源、新材料、生物、海洋、空间这六大群体技术的综合发展,人类社会已经进入了崭新的信息时代。这个时代,社会生产需要的智力水平更加提高,技术变革更加迅猛。为了适应这种变化形势的人才,教育必须进行相应的改革。作为教育事业中心环节的教学,当然也必须随着客观形势的变化而不断革新自己的工作。革新意味着经验的重新累积。随着通信技术的发展,人类的距离已经变小。一处的优秀经验完全可能流传开来,成为人类共同的精神财富。比较教学论是经过长期的历史孕育,在时代的召唤中应运而生的,它担负着比较研究和传播各国优秀教学理论和教学经验的神圣使命。

从发展理论而言,比较教学论的研究,目的在于发展教学理论。而从指导实践而言,比较教学论的研究,目的在于指导广大教育工作者教学实践。而本次研究的课题对现实的教学活动具有极大的价值,该课题的成功实施可以凸显出比较教学论研究的目的与价值,对比较教学论的今后的发展具有深远意义。

（四）提高数学教学实践教学质量的需求

教师对学生层次与培养模式的了解与尊重,因材施教,是取得较好的教学效果的关键。因此,从培养模式出发来探讨高材生的教育问题对教师具有指导意义。学生的起始状态决定着教学的起点,是制定教学策略的基础。学生的起始状态,主要是指学生现有的知识技能水平、学习情况、心理发展水平和学习心理准备水

平等。我国传统的教学模式是班级授课制,这种模式的弊端之一就是忽视学生的个体差异。这样一来,对于数学高材生,如果不恰当地选择教学方法、教学策略,势必将会使得他们的数学学习受到影响。反之,如果教师能够从数学高材生这个特殊性来出发,正视他们与其他学生的差异,分析其特征,在此基础上采取恰当的策略,不但可以弥补班级授课制的缺陷,更重要的是使得教学更有针对性、更有成效。教学观念不同、方法不同,其结果也不同。

现代教学论思想主张优化数学教学过程,即教师在全面考虑教学规律和原则、教学目标、内容、方法、形式以及系统特征及其内在条件的基础上,选择数学教学过程的最佳方案,在规定的时间内使得学生在掌握数学知识与技能、发展数学能力和形成良好的思想品质等方面获得最大可能的效果。实现策略化、模式化教学,正是体现了这种教学思想,而从学生的个体特点来出发来研究数学教学策略、模式则是从学生的个体差异角度去优化教学过程,承认了学生的差异是客观存在的,他们是有自己的思想、特点、不断发展和变化的人,他们接受知识、处理信息的方式各有特点,千篇一律的教育方式不可能适应每一个学生。这就保证了教师在进行教学时,是在一定的教学理论指导下,依据具体的学校、班级、学生和自身的特点来设计教学方案,组织教学活动,而不是形而上学、简单模仿和随意套用,这样使得教学活动更加接近科学、更富有实效,使得现代教学论思想更具有人性化,更有利于学生的发展。因此,从学生的层次特点出发研究教学策略、模式对教师转变教学观念,树立“优化”的教学思想,可以起到潜移默化的作用。与此同时,教师自身也会得到发展,对教育本质有了更加深刻的思考,有了自己对教育的个人见解,产生了对改进教育工作、提高教育质量的孜孜追求,这些都有助于教师形成自己独特的教育、教学风格。

二、关键概念界定

学生的学习一向是教育学、心理学研究的一个永恒不衰的课题。随着认知心理学的发展以及有关理论不断丰富,人们对学生的学习的研究投入了更多的关注。那么在深入进行比较研究之前,有必要明确相关概念的界定。

(一) 数学高材生的界定

有学者认为,数学考试成绩最优秀的5%的学生是数学高材生;有学者认为,在数学奥林匹克竞赛中能得奖的学生是数学高材生;有学者认为,那些不必花费

太多的时间和精力,就能得到较好数学成绩的学生是数学高材生;有学者认为,智商高且数学成绩好的学生是数学高材生。^[6]美国全美数学教师协会(NATM)对数学高材生界定为:对数学有兴趣,能主动地进行数学学习,且数学学习速度在相对较快水平的学生。^[7]Ma k e r (1982)指出了数学高材生是指那些数学学习进度快、深度掌握数学概念、对所学的数学课程有着浓厚的兴趣的学生。^[8]J o h n s o n 提出数学高材生具有浓厚的数学学习兴趣、数学学习速度快、对所学的数学知识深刻理解、能用独特的方法解决数学问题、具有寻求最佳方法解决数学问题的能力、不需要督促,能主动、独立地思考数学问题。^[9]王光明、王悦提出将数学高材生界定为数学学习兴趣浓厚、数学认知成绩好并维持在稳定状态,而且数学学习效率高(从过程看,能够向时间要数学学习效益;从结果看,能从数学认知学习要教育效益)的学生。^[10]这些认识,有的侧重数学学习结果,有的侧重数学学习过程,有的兼而有之,我们更赞同兼而有之的全面性认识。在此,我们将这个概念界定为那些具有浓厚的数学学习兴趣,高效率的数学学习过程,较强的独立思考能力,同时取得较突出数学成绩的学生称为数学高材生。

(二) 数学普通生的界定

是指数学学习兴趣与数学认知成绩一般,数学学习效率不高的学生。^[11]

(三) 理性精神的界定

追根溯源,理性精神其实是由两种精神相互辩证地缠绕而构成的,它是对逻辑、自由、普遍法则的执著追求和跳出外在欲望的巢臼过程中所体现出来的精神。在数学教育中,理性精神包括:

1. 学习目的上重视数学的内在价值。
2. 学习动因上将好奇心作为数学学习的动力源泉。
3. 学习过程中树立追求真理的质疑精神与意识,不盲从,不完全迷信专家与书本,但也决不是无标准、无要求的漫无目的的怀疑一切,质疑不是利益驱动,而是对真理的坚持。

数学科学是理性精神的产物,数学家具有独立的人格,显现了主体理性,数学教育中培养理性精神的过程是指在数学教学以及数学学习活动中,通过对数学内在理性的感悟以及对数学家的理性精神的感受,学生获得有关精神层面的文化与价值体验的过程。

（四）数学学习的界定

1. 数学学习是指数学知识和数学活动经验的获得以及由此产生的行为变化的信息。即不仅包括数学知识本身的学习，也包括这些知识的发生过程和运用过程以及解决问题过程等的经验，而且还包括伴随着学习过程而产生的外显行为结果——数学认知的操作技能与能力表现以及非认知的情感、兴趣、意志、态度等的变化。^[44]
2. 数学学习是根据教学计划进行的，它是一个在教师的指导下获得数学知识、技能和能力，发展个性品质的过程。^[45]

关于数学学习的定义共同点都是强调数学学习的结果，即数学知识的或得，数学能力的增长，并由此伴随着情感、兴趣、意志、态度、学习意识等的变化。由此认为本文中的数学学习是指学生在教师的指导下，获取数学知识，形成数学认知结构，提高数学学习能力，发展个性品质，并由此伴随着精神，意识的变化。

（五）数学学习的心理特征模型的界定

《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。^[46]文中的心理是指的第（1）种解释，即人的头脑反映客观现实的过程，如感觉、知觉、思维、情绪等。《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。^[47]

基于对心理与特征的定义，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、情绪等所独特的征象、标志。那么本文中数学学习的心理特征就是学生进行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。

三、课题研究现状

目前已有的关于“数学高材生与数学普通生数学学习心理特征”的论述涉及到了以下几个方面。

（一）认知方面的比较

1. 观察能力的比较

数学高材生有较强的数学观察能力。有研究表明，高中数学高材生具有如下

的数学观察品质：^[12]

(1) 观察具有全局性：数学高材生在观察数学问题时，善于从整体上把握问题的特征，同时也善于发现各个部分之间的共性和差异，找出内在联系，从而获得整体的认识。

(2) 观察具有动态性：数学高材生观察事物经常具有“动中窥静，静图动观”的良好品质，他们善于将原来运动的看作静止的，静止的看作运动的，使得解题得心应手，游刃有余。

(3) 观察具有联想性：数学高材生往往具有见微知著的联想本领，善于进行接近性、相似性联想，从而使数学问题熟悉化、简单化。

(4) 观察具有深刻性：善于对题目中的曲折条件和隐含条件进行深入洞察，而获取更多的信息，使得问题迎刃而解。

(5) 观察具有分辨性：对数学问题的感知及思维的指向性很强，善于将分析对象从复杂的系统中分离出来，从而排除视觉干扰，集中条件，对对象单独进行清晰的“受力”分析。另有一项研究曾对 3—6 岁超常儿童和常态儿童的观察力进行比较。结果发现每个超常儿童在观察力测试中的实验成绩都比同龄组儿童实验成绩的平均分数超过很多，最多的超过 2.3 个标准差，最少的也超过 1.05 个标准差。^[13]上述一些研究均表明，数学高材生相对于数学普通生具有较强的数学观察能力。

2. 认知风格的比较

数学高材生具有场独立性认知风格。这些学生在对信息加工时，更多利用内在参考作为信息加工的依据。他们擅长进行抽象概括思维与独立思考，有较强的认知改组能力。具备一种从孤立和特殊的事物中看出某些一般的，还没有被他们所了解的东西的能力。^[14]同样在谢斯骏和唐殿强等的实验研究中也发现无论在高中生或小学生中同样是数学高材生具有场独立性认知风格。^[15]^[16]当然，这并不是说数学高材生一定都具有场独立性认知风格，但较数学普通生他的数量还是相对多一些。

3. 数学理解的比较

数学理解就是指学生在已有数学知识和经验的基础上，建立知识的恰当心理表征，逐步形成丰富的、融会贯通的知识网络的思维过程。^[17]在数学教育界内

被最广泛接受的一个想法是学生应该要理解数学。^[18]数学理解是一个逐步深入的过程,随着学生认知水平的不断提高,对知识的理解会越来越深刻。在学习的不同阶段,学生对所学知识的理解可以有不同的层次,不同的水平。^[19]有研究表明:高材生之所以数学学习效果好,原因在于他们重视数学学习中的理解,对数学知识理解较为深刻。由此可见,促进学生对数学的认知理解,具有转差促优和提高数学学习效率的功效。^[20]按照 Skemp 的研究,理解式的学习虽然要花更多的时间,但是它的效果要比机械式的学习高出两倍。^[21]在对高考状元的访谈中也发现他们通常情况下都试图寻找知识中的互通点,以求达到一通百通的目的,这样就节省了大量时间。他们均感觉对待任何知识,“理解”都是掌握知识的最短途径。掌握一些灵活高效的思维方法,要比开几小时夜车来得更有用处。^[22]而普通生往往很难做到理解的程度,大多数都是采取机械式的记忆,这样无论是效率或是效果都会有显著的差异。

4. 数学思维的比较

数学问题是多种多样的,最粗的分类至少有三种:一是数学上带有基础性比较大的问题;二是操练性问题,三是变式训练问题。^[25]数学高材生有着较科学有效的思维方式。有研究表明,中学数学高材生的思维方式具有以下显著特点:

(1) 善于见微知著联想。在解题过程中,数学高材生善于将新问题与老问题进行接近性、相似性、和对比性联想。

(2) 形成块状思维和复合思维。数学高材生的脑海里不仅存有定理及证明,而且存有许多基本问题及其解法。解题时,他们善于认出问题中包含的一个个基本问题(称为反应块),从而把难题肢解,迅速降低难度。他们还善于抽象的复合思维,善于将代数式中多次出现的同一结构成分看成新元,从而把复杂的代数式看成关于新元的简单式子,使块状思维得以顺利进行。

(3) 习惯似真推理和逆向思维。数学高材生习惯采用如猜测、类比、模拟等似真推理的思维方法进行举一反三。数学高材生还善于“反其道而行”,及时“回到定义中去”根据需求和可能,把原来整的化为零、原来里面的放到外面去、原来静止的变为运动的等等。

(4) 采用弯曲型思维。数学高材生善于肢解难题,善于分析转化问题,使问题由陌生转化为熟悉,由复杂转化为简单,从而较易找到解决问题的途径。

(5) 采用最经济最快捷思维。数学高材生试图把学过或解过的任何问题，都变成尔后解题的跳板，即在知识与难题之间架设一道桥梁，从而实现最经济最快捷思维。

(6) 拥有超前思维。在听老师讲解问题时，数学高材生的思维往往走在老师的前面。

(7) 采用最大效益思维。数学高材生解一道题往往可以引出一组新题，并一起存入脑海，使知识体系不断膨胀，使思路向各方向延伸，使自己善于识别改头换面的问题。^[23]对于数学高材生，他们做练习题只是一种手段，并不是目的。解题是为了锻炼自己的思维方法。一旦具备了数学思维，解题时就会有海阔天空的感觉。在对北大的一些高考状元的访谈中，他们也共同的反映出这么一个对待习题的态度。

不仅如此，在思维品质上数学高材生也有其自身的特点。体现在思维具有深刻性、独创性、批判性、灵活性等四个方面。具体表现在：他们能够抓住数学问题的特征、差异等进行具体分析，合理联想，充分调动大脑中的存储的知识信息，多角度去揭示知识之间的联系，运用不同的思想方法解决问题；不拘泥于原有的框框，敢于探索和创新，冲破原有的一些思想方法的束缚，发现和修正解题中的错误；且能自如而容易的从一种心理运算转换道另一种性质的心理运算上，表现在问题解法的多样化，表现在能摆脱习惯解法的束缚作用上，并且表现在能容易地重建一定地思维模式和运算系统上，能迅速而明显地重建心理过程地方向，也就是从正向思维转向逆向思维，在推理过程中表现出自如的可逆性。^[24]以上研究结果均表明，数学高材生具有科学有效的思维方式和优秀的思维品质。

5. 数学学习认知结构的比较

“由于数学对象是明确定义的产物，而且数学结论又是按照相应的定义和明确给定的规则进行推理的结果，因此数学对象的性质就完全反映于它们之间的相互关系。”^[38]良好的认知结构可以将相关或类似的问题通过抽象、概括，形成一个综合性问题，从而建立起新旧知识之间的有机联系，不但可以提高学生的学习效率，同时还能保证知识的可迁移性。数学认知结构是数学知识结构在学习者头脑里的反映，它是学习者在学习过程中逐步积累起来的数学方面的观念系统。

^[39]是指学生在数学学习中对数学概念网络化联系、数学命题之间的关系、数学

技能的操作系统以及数学思想、方法加以个人组织和构建的头脑中的数学知识结构。它是数学知识与学生个体心理结构相互作用的产物,是学生头脑中的数学知识、技能按照自己的感知、记忆、表象、思维等认知操作组成的一个具有内部规律的整体结构。^[25]有研究表明数学高材生的数学认知结构与数学普通生具有以下的差异:

(1) 高材生认知结构的内容具有丰富性,而普通生是相对贫乏的

高材生通过回忆能够唤起大量的相关内容,体现在:能够给出数学知识的不同表征,具有对数学知识与问题进行变式与变形的能力;能够洞察相关数学知识之间本质的联系;建立了大量的问题解决模式及其解题思路与解题方法,并熟知其应用的条件;在学习活动中积累起来大量书本以外的重要结论;对解题时需特别注意的环节了如指掌;拥有对解题过程起支配作用的解题策略。

(2) 高材生认知结构的内容具有整合性,而普通生是相对零散的

数学高材生不仅具有结构性较强的数学认知结构,而且他们在数学认知加工过程中,能将生活经验、物理、化学、生物、地理、历史甚至文学艺术融入数学学习中。这种数学认知加工,使所习得的知识、信息成为一个个与外界知识与经验充满联系的知识组块,并最终形成一个有层次、有条理、又不割裂的知识网络结构。他们的认知结构从“静态的结果”看就像一座存放有序、类别分明的图书馆,而从“动态的过程”看数学认知过程将相关知识融入认知结构中就像海纳百川一样。

(3) 高材生认知结构的内容具有个性,而普通生则具有共性特征

高材生能够在学习中挖掘出蕴含在知识深处的数学思想、方法,并在实际应用中加深对数学知识的认识和理解,以达到完善和发展数学认知结构的目的。高材生的认知结构虽然具有丰富性、整合性等共性,但每个人的认知结构又因人而异,很大程度上表现出一种“个性化”。

(4) 高材生认知结构的内容具有灵活性,而普通生则是僵滞的

高材生在学习中,总是能够在原有的认知结构中为新内容寻找固着点,这样许多表面看似无关而却有内在联系的知识就被他们储存在一起。在运用的时候,就能够在其不同的心理表征之间进行转换,体现出一种较强的灵活性。而普通生认知结构中储存的数学知识与高材生相比教,在提取数学知识时具有僵滞性。

根据上面的研究结果,可以看出数学高材生的学习较普通生还是存在着很大的差异,但研究的范围还是较窄,深度也不是很够。因此,我们应加强对数学高材生和普通生学习状况的比较研究。

(二) 非认知方面的比较

1. 学习动机的比较

数学高材生相对与数学普通生具有更强的数学学习动机。学生没有适当的数学学习动机,缺乏动力,将使他们的学习态度及效果打一定折扣。对数学、数学学习的积极或消极态度,与他的实际表现的关系更紧密,与学习效果是正相关的。^[26]有研究表明,与普通生相比,高材生更加重视学习的价值,多数数学高材生认为现在所学的知识对于将来是非常有用的,并且他们也意识到学习对于解决日常生活中的问题是十分有用的。学习可以使得他们成为一个有才能的人,可以使得他们的大脑灵活。高材生大多认为,学校的学习较轻松,令人着迷,动脑思考有乐趣。这样就会使得他们的能力感、信心更强。^[27]更利于达到好的学习效果。由此可见,在数学学习动机上,数学高材生与数学普通生的差异达到显著水平,呈现更强的趋势。

2. 数学学习兴趣的比较

数学学习兴趣是数学学习中最活跃的成分,对学生的数学学习活动起着巨大的推动和内驱作用。有研究表明,数学高材生对于数学可以有持久的兴趣,这种兴趣使得他们能长时间学习数学而不觉得厌倦。他们在数学课上比其他的课上更少的出现疲劳现象。即使课时较长,也不致于引起明显的疲劳。他们平时能全身心地投入到数学学习中去,有的时候可以达到废寝忘食的地步。每当可以通过自己的努力解决了一个问题的时候,就有一种成就感。他们自己也非常愿意追求这种感觉。而普通生对数学学习的态度却很一般,在学习数学的过程中获得乐趣的体验不够强烈,对数学学习存在焦虑感。

3. 数学学习态度的比较

态度是对事物的信念、情感与行为倾向。学生对数学学习表现出喜爱或厌恶的倾向的心理称为数学学习态度。它包括认知、情感和行为三个方面。从认知的角度看,数学学习态度同数学学习的价值观有关。如对“为什么要学数学,学了数学有什么用?”等问题的回答就形成了学生对数学学习的价值判断,这种价值

判断构成了数学学习态度的方向。从情感的角度看,数学学习态度和在学习过程中的情感体验有关。学生是愿意学还是厌恶学,其程度如何,都反映了学生的学习态度。态度带有情感色彩,并且这种情感通常在学习活动中变得很持久,成为一种协调一致的、有组织的和习惯化的心理反应。如,若学生对数学学习产生了厌恶的心理,就会导致学生不学数学,以致有的考生数学高考成绩只有几分。反之,若学生对数学学习产生了喜爱,就会对数学学习产生持久的、深入的、主动的激情。从行为的角度看,数学学习态度就是对数学学习的认知和情感的外显行为。态度是一种无法直接观察的内心心理历程,只能通过言语表达和在数学学习活动中的行为表现。数学高材生由于数学基础扎实,对数学有持久的兴趣,产生了深入的、主动的激情,则在学习态度方面呈现良好的态势。那么当遇到困难的时候,还都是具有顽强的毅力,能够经受的住种种磨练。相对来说,数学普通生缺乏毅力,做事总是虎头蛇尾,一旦遇到困难和挫折就不能控制自己坚持学习,会有听天由命的思想。^[28]有研究表明数学学习成绩优秀的学生,在数学学习的各个环节上都表现出积极、勤奋、认真的态度,他们把数学学习视为乐事,并勇于克服学习中的困难,表现出较强的持久力。他们的学习态度体现为积极型。而成绩普通的学生则在学习态度上体现为说服型,多半的行为都是在老师的要求下进行,较少呈现主动性。^[29]

4. 数学学习习惯的比较

习惯是在一定情况下自动地去进行某些活动的特殊倾向,它是一个人个性品质的重要内容,也是一个人心理特征的主要标志。习惯就是把信念变成习性,把思想化为行动的过程。习惯是经过重复或练习而巩固下来并变为完成某种行为的一种需要,是一种后天获得的趋于稳定的条件反射。许多教育专家都认为:良好的学习习惯和科学的学习方法犹如渠道和轨道,一旦修成后,学习就只是个过程而已,学习便可畅通无阻,不断前进。可见良好的学习习惯是一种巨大的力量,它以其积极的行为定势,直接影响学生的学习过程、学习质量和学习效果。数学学习习惯就是学生在数学学习中对学习品质、学习态度等进行长期反复实践与应用所形成的比较稳固的学习行为。有研究表明,数学高材生具有以下好的习惯:

- (1) 认真听讲、积极参与的良好习惯;
- (2) 独立思考,敢于表达自己见解的习惯;

- (3) 准确熟练使用数学语言的习惯;
- (4) 认真审题, 独立完成作业的习惯 ;
- (5) 加强系统整理性复习的习惯;

他们在上课的时候遇到难懂的地方常常发问, 每天都会主动去做了不少课本之外的练习。而普通生在课堂上则比较容易受到外界的干扰, 注意力不稳定; 在讨论的时候也是人云亦云, 没有养成独立思考的习惯; 对课本外的作业做的也比较少, 在数学学习上由很强的依赖心理。

(三) 元认知方面的比较

元认知简单地说就是关于认知的认知(Kluwe, 1981, 1982), 它是以人的认知操作的各方面为对象, 并对人的认知操作进行监视、控制、调节, 其实质就是人对自己认知活动的自我意识和自我调节。它的主要功能是“给主体提供有关认知活动进展的信息, 以保证主体随时调节, 采取更接近目标的解决方法与手段。”^[40]元认知包括三个方面: 元认知知识; 元认知体验; 元认知监控。^[30]在学习过程中, 学习情况往往千变万化。学习者需要不断地对自己的学习进行调整。“大量研究表明, 如果学生具有较高的元认知水平, 学生就能有效地对自己的数学学习进行监控和调节, 能够提高学习效率。”^[41]有研究发现, 导致学生数学学习产生差异的主要原因在于数学高材生和数学普通生的元认知能力的差异。元认知能力的强弱在某种程度上决定了学生数学学习的效果。高材生的元认知策略指向问题解决, 对问题解决有积极的指导作用。而普通生的元认知知识主要是对问题难度的自我评价或指向放弃问题, 对解决问题帮助不大。

元认知监控就是主体在进行认知活动的全过程中, 将自己正在进行的认知活动作为意识对象, 不断地对其进行积极的监控、调节, 以期达到预定目标。章建跃^[42]从中学生数学学习的全过程出发, 将元认知监控分为计划、调节、管理、检验、评价五个因素。那么在学习过程中, 元认知监控具体表现为学生根据自己的能力水平、知识掌握程度采取有效的学习策略, 积极地反馈、调节其学习行为和学习态度, 及时修正策略, 灵活运用学习方法, 使自己尽快地达到学习目的。所谓数学学科自我监控学习能力, 是指学生为保证数学学习的高效和成功, 在数学学习过程中将自己的数学活动作为意识对象, 对其进行积极主动的计划、检查、调节、管理和评价。以实现学习目标的能力。这种能力主要可分为四个方面: 一

是学生对已有的数学学习活动的计划；二是在数学学习活动中进行有意识的检验和反馈；三是对自己数学学习活动进行有意识的调节、矫正和管理；四是学习活动完成之后，对学习活动的总结性分析评价概括。

在具备一定基础知识和基本技能的前提下、学生的自我监控学习能力将成为影响他们的学习质量和效果的关键因素。^[31]有研究显示：学业成就中等生在自我监控能力上显著低于学习优良生，主要体现在学习中(方法性、执行性)和学习后(反馈性、补救性、总结性)的自我监控能力上。而在学习前(计划性、准备性)的自我监控能力上与学习优良生不存在显著差异，这说明学业成就中等生的自我监控水平低于学习优良生的主要原因不在于进行自我监控的意识性上，而在于有效地进行自我监控的具体策略上。^[32]另有一项研究表明，学习能力强的学生，其学习的自我监控水平一般都较高，即它们具有较多的有关学习、学习情境和学习策略等方面的知识，善于计划、评价、调控自己的学习过程，灵活地应用各种策略，去达到特定的目标。学习能力差的学生则正好相反，虽然他们在知识水平方面同许多学习能力强的学生基本相同，但是有关学习及学习策略方面的知识却比较贫乏，不善于根据学习材料、学习任务以及个人的具体特点和当时的实际情况而灵活地采取适当的学习策略或计划措施，表现出对自己学习行为的控制和调节水平较低。学习能力强的学生在学习过程中表现出对自己学习进程的高度自觉，对自己为什么要使用相应的学习材料、为什么要采取相应的学习方法和策略做到心中有数，对学习的过程与结果不但知其然，而且知其所以然。^[32]

(四) 对研究现状的分析

概之，上述文献分别在认知、非认知和元认知三个方面对数学高材生与数学普通生的数学学习的心理特征进行了分析研究。分别论述数学高材生较数学普通生在上述三个方面存在的差异。目前，关于“数学高材生与数学普通生的数学学习心理特征”的系统研究比较薄弱，虽然已有研究已对此进行了一些探讨，但存在着研究层面窄，研究深度不够的弊端。此外，已有的研究大部分都只是在理论的层面上得出的，研究大多仍停留在经验之谈的研究层面。

研究中，很少是全面地从精神、非智力因素、认知结构、元认知与数学学习外显行为等多方面进行系统的探讨。已有研究从没有涉及对精神特征的研究和对数学学习外显行为特征的研究；虽然对非智力因素特征的进行了研究，但没有学

生对有关数学学习观念特征的研究;已有研究也很少对数学认知结构以及学生的自我认识进行研究等等。而且,对已有结果的探讨也大都仅靠理论研究,而缺少丰富的实证研究作为依据。因此,对“数学高材生与数学普通生的数学学习心理特征”的比较研究较为薄弱。只有通过系统详细的研究,才能准确地揭示两者的差异,以期达到最佳的教学目的。

(五) 对研究现状的几点思考

1. 应加强调查研究,重视比较研究

中国的教育研究现状再也不允许我们坐而论道了。^[33]同样对于数学高材生和普通生数学学习状况的研究,也要求我们应该从“议论”转向“实际操作”。因此,所提出的数学学习的心理特征只是建立在理论推演的基础上是远远不够的,还应采取一些实证的方法。对于高材生和普通生学习的心理特征进行研究,我们可以采用问卷调查法来进行了解。

比较一词的意思时,根据一定的标准,把彼此有某些联系的事物放在一起进行考察,寻找其异同,以把握研究对象所特有的质的规定性。比较研究是确定对象间异同的一种逻辑思维方法,也是一种具体的研究方法。^[34]教育科学的比较研究是对某类教育现象在不同时期、不同地点、不同情况下的不同表现进行比较分析,以揭示教育的普遍规律,从而得出客观实际的结论。我们可以通过数学高材生和数学普通生这两类学生的学习状况的对比、比较,从而寻找到对于教学有益的结论。这样得出的结论更具可靠性与说服力。因此,应重视比较研究。

2. 应加强定性研究,注意研究的系统性

定性研究是指研究者运用文献分析、访谈、观察等方法获得教育研究的资料,并用非量化的手段对其进行分析、获得研究结论的方法。运用定性研究可使研究更具深度和开放性,且详尽周密。定性研究方法可产生关于较少数人丰富又详尽的资料,可增进我们对所研究个案和情境的深入而具体的了解。^[35]

在研究中,主要以访谈为途径来进行定性研究。因为综观已有研究结果,对数学高材生与数学普通生的学习差异研究还不是很详细,而且对差异的主要因素并没有进行深入研究。由于每个学生的主、客观条件不尽相同,数学高材生与数学普通生的心理特征会将存在一定的差异。因此,在以后的研究中,将通过访谈的途径对数学高材生与普通生进行个案研究。

综观已有的研究情况多局限于学习的某一个方面,系统研究的还不多见,这对于数学教育工作者把握学生的学习是远远不够的。要达到因材施教的目的,不仅需要对该问题的系统研究,更需要加强对该问题的系统研究。

四、实证研究

基于以上的理论研究,我们来进行如下的实证研究。首先,进行了个案访谈,再结合已有理论研究成果与访谈结果提出了“初中数学高材生与普通生的数学学习”的心理特征模型;然后对所提出的模型进行征询专家意见的问卷调查,直至专家认可为止;再进行检验模型的学生问卷调查,以验证模型的科学、合理性。

(一) 个案访谈

1. 访谈目的

通过对本文所定义的“数学高材生”与“数学普通生”进行访谈,并结合已有理论研究成果,进一步探讨二者在数学学习上存在差异的内在原因,从而为提出初中数学高材生与普通生数学学习心理特征模型而奠定基础。

2. 访谈的方法及过程

通过进行个案与比较研究,即以访谈为途径,通过对两名初中生,其中一位是本文所定义的数学高材生,另一位是数学普通生。比较数学高材生与数学普通生在精神、非智力因素、认知结构、元认知与数学学习外显行为等方面有何不同之处,从而探寻数学高材生与数学普通生的心理特征,探讨影响他们进行数学学习的内在因素。

3. 访谈对象

访谈对象选择的是天津市实验中学的两名初中生。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、与学生的课下交流及他们的平时成绩,然后通过任课教师根据对“数学高材生与数学普通生”的定义进行的推荐,最终选择了A、B两名学生。

A是初二实验班的学生,为本文所定义的“数学高材生”;B是数学普通生,是初二普通班的学生。天津市实验中学是天津的直属市级重点中学。

4. 访谈的结果与分析

通过以上同数学高材生与数学普通生的访谈对话,进行比较研究,发现数学

高材生与数学普通生在精神、非智力因素、认知结构、元认知与数学学习外显行为方面存在着很大的差别,从而可以提炼出数学高材生与数学普通生关于数学学习状况的特征。

(1) 精神方面

数学高材生具有理性精神。而数学普通生则相对较差。

首先,数学高材生对数学学习充满好奇心,好奇是他们学习的动力源泉。他们在学习中显示出一种兴奋,喜欢思考和表达自己的观点。他们认为数学学习内容和数学课很有趣,他们在学习过程中不断地产生好奇心,而好奇心又能不断地得到满足。这些都是通过访谈中“你对数学感兴趣吗原因是什么”等问题体现出来的。

其次,数学高材生具有勇于追求真理的质疑精神与意识。他们不盲从,不完全迷信专家与书本,他们喜欢质疑问难,喜欢提出问题,进行思考。

(2) 非智力因素方面

首先,数学高材生能够认识到数学的工具性、实用性,同时,他们对数学的科学与社会价值有更深刻的认识,对数学学习与培养理想的意义有更深层次的了解。而数学普通生则通常没有这方面的感觉。

其次,数学高材生学习数学的动机明确,而普通生则相对比较狭隘。

再次,两者在学习数学的兴趣上也存在差异。数学高材生对数学有着浓厚的兴趣,而普通生则感觉一般,在学习数学的过程中获得乐趣的体验不够强烈,对数学学习存在着焦虑。

最后,数学高材生与数学普通生在学习态度与毅力方面也存在差异。高材生反映出顽强的毅力,能够经历的住各种磨练。而普通生则缺少这方面的表现。

(3) 数学外显行为方面

首先,数学高材生对待学习有长期的目标,短期的计划,且对自己制定的计划执行的较为严格。而普通生通常在学习中受老师影响比较大,自身参与性较小。

其次,数学高材生通常都有较好的数学学习方式,并且可以长期的坚持下去,而普通生则很难做到。

再次,数学高材生都有良好的数学学习习惯。如:惜时守时、严谨认真、独

立思考和勤奋学习等，而普通生则易受干扰，在学习上具有依赖性。

最后，两者在数学知识的获取上也存在差异。数学高材生获取知识的途径多样化，不光局限于老师的讲解。而数学普通生的知识则主要来源于老师课上的讲解。

（4）数学认知结构方面

首先，两者在学习概念与定理的广度与深度不同。

其次，数学高材生在记忆数学概念、公式与符号时，善于联想自己学过的知识，借助具体的经验背景，对抽象的数学符号赋予具体的含义。而数学普通生却缺乏这种意识，以至在后面的学习中造成困难。

再次，数学高材生能够理解审题的重要意义不仅仅在于读懂题意，还在于寻找已知与未知之间的内在联系。而普通生则往往很难达到这一点。

最后，数学高材生在解题的过程中善于运用已经学过的知识达到经验的正迁移，同时在此过程中不满于一题得一解的情况。而普通生则相对较差。

（5）元认知方面

首先，高材生对自己的学习状况一般都有比较清醒的认识，知道自己的长处和优势，也明白自己的不足。而普通生则相对较为吃力，对自己的情况往往觉得无从谈起。

最后，数学高材生对自己的学习过程善于反思与调控。在解题过程中，他们善于监控自己的解题过程，适时调整自己的思维；而且，他们善于总结提炼每道题目的数学思想、方法，而且，善于进行思维迁移，能够将一个问题由个别推向一般，而且在这个过程中使问题不断深化，使思维的抽象性不断提高。在整个数学学习的过程中，具有计划、监控、调节、反思的意识与习惯。

（二）初中数学高材生与普通生数学学习心理特征研究的模型

根据已有理论研究成果并结合个案研究结果，提出了初中数学高材生与普通生数学学习心理特征研究的模型，见图 1。

初中数学高材生与普通生数学学习心理特征研究的模型

精神	对数学学习充满好奇心	（高材生较普通生显强）
方面	敢于质疑问题	（高材生较普通生显强）

	注意数学学习的内在价值	(高材生较普通生显强)
非智力因素	明确的数学学习动机	(高材生较普通生显强)
	强烈的数学学习兴趣	(高材生较普通生显强)
	顽强的数学学习毅力	(高材生较普通生显强)
	强烈的自信心	(高材生较普通生显强)
认知结构	善于记忆, 联系已学知识	(高材生较普通生显强)
	深刻的数学理解	(高材生较普通生显强)
	善于对问题的转化	(高材生较普通生显强)
	善于对原有知识进行正向迁移	(高材生较普通生显强)
	善于对题目进行一题多解	(高材生较普通生显强)
外显行为	较强的数学学习计划性	(高材生较普通生显强)
	获取知识的多样化途径	(高材生较普通生显强)
	良好的数学学习习惯	(高材生较普通生显强)
	有效的数学学习方式	(高材生较普通生显强)
	参与数学学习的主动性	(高材生较普通生显强)
元认知	对学习状况的清醒认识	(高材生较普通生显强)
	对解题过程的实时监控	(高材生较普通生显强)
	对学习过程的刻刻反思	(高材生较普通生显强)

(图一)

本模型从五个方面提出数学高材生较数学普通生的学习心理特征差异, 即精神、非智力因素、认知结构、元认知与数学学习外显行为五个方面。

1. 精神方面

数学高材生具有理性精神。而数学普通生则相对较差。

首先, 数学高材生对数学学习充满好奇心, 好奇是他们学习的动力源泉。他们在学习中显示出一种兴奋, 喜欢思考和表达自己的观点。他们认为数学学习内容和数学课很有趣, 他们在学习过程中不断地产生好奇心, 而好奇心又能不断地得到满足。这些都是通过访谈中“你对数学感兴趣吗原因是什么”等问题体现出来的。

其次, 数学高材生具有勇于追求真理的质疑精神与意识。他们不盲从, 不完

全迷信专家与书本，他们喜欢质疑问难，喜欢提出问题，进行思考。

2. 非智力因素方面

首先，数学高材生能够认识到数学的工具性、实用性，同时，他们对数学的科学与社会价值有更深刻的认识，对数学学习与培养理想的意义有更层次的了解。而数学普通生则通常没有这方面的感觉。

其次，数学高材生学习数学的动机明确，而普通生则相对比较狭隘。

再次，两者在学习数学的兴趣上也存在差异。数学高材生对数学有着浓厚的兴趣，而普通生则感觉一般，在学习数学的过程中获得乐趣的体验不够强烈，对数学学习存在着焦虑。

最后，数学高材生与数学普通生在学习态度与毅力方面也存在差异。高材生反映出顽强的毅力，能够经历的住各种磨练。而普通生则缺少这方面的表现。

3. 数学外显行为方面

首先，数学高材生对待学习有长期的目标，短期的计划，且对自己制定的计划执行的较为严格。而普通生通常在学习中受老师影响比较大，自身参与性较小。

其次，数学高材生通常都有较好的数学学习方式，并且可以长期的坚持下去，而普通生则很难做到。

再次，数学高材生都有良好的数学学习习惯。如：惜时守时、严谨认真、独立思考 and 勤奋学习等，而普通生则易受干扰，在学习上具有依赖性。

最后，两者在数学知识的获取上也存在差异。数学高材生获取知识的途径多样化，不光局限于老师的讲解。而数学普通生的知识则主要来源于老师课上的讲解。

4. 数学认知结构方面

首先，两者在学习概念与定理的广度与深度不同。

其次，数学高材生在记忆数学概念、公式与符号时，善于联想自己学过的知识，借助具体的经验背景，对抽象的数学符号赋予具体的含义。而数学普通生却缺乏这种意识，以至在后面的学习中造成困难。

再次，数学高材生能够理解审题的重要意义不仅仅在于读懂题意，还在于寻找已知与未知之间的内在联系。而普通生则往往很难达到这一点。

最后,数学高材生在解题的过程中善于运用已经学过的知识达到经验的正迁移,同时在此过程中不满于一题得一解的情况。而普通生则相对较差。

5. 元认知方面

高材生对自己的学习状况一般都有比较清醒的认识,知道自己的长处和优势,也明白自己的不足。而普通生则相对较为吃力,对自己的情况往往觉得无从谈起。数学高材生对自己的学习过程善于反思与调控。在解题过程中,他们善于监控自己的解题过程,适时调整自己的思维;而且,他们善于总结提炼每道题目的数学思想、方法,而且,善于进行思维迁移,能够将一个问题由个别推向一般,而且在这个过程中使问题不断深化,使思维的抽象性不断提高。在整个数学学习的过程中,具有计划、监控、调节、反思的意识与习惯。

(三) 征询专家意见的调查与分析

1. 研究目的

通过征询教育领域的专家及在培养数学高材生方面有着丰富教学经验的中学数学教师的意见,检验所构建的模型假说是否合理,并根据所征询的意见修改和完善模型。

2. 调查的类型与样本的选择

本调查采用非随机抽样调查方式。我们选取华南师范大学数学系数学教育专家王林全老师,湖南师范大学数学系数学教育专家沈文选老师,首都师范大学数学系数学教育专家周春荔老师,华东师范大学数学系数学教育专家黄荣金老师,北京大学附中张思明特级老师、天津耀华中学教师张明、天津四中教师王培德、天津实验中学教师王连笑、南京师大附中李伟博士、江苏教研室教师李善良博士等专家进行调查。本调查共发放调查问卷 10 份,收回有效问卷 5 份。

3. 调查材料

本调查采用自编的关于“初中数学高材生与普通生数学学习心理特征研究的模型”的专家问卷调查 1。此问卷的制定是根据已有理论研究成果及对进行个案访谈从中总结出的特征模型假说。

4. 调查结果与分析

调查结果表明,各位专家及教师在调查问卷中的第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8、第 9、第 10、第 11、第 12、第 13、第 14、第 15、第 16、

第 17、第 18、第 19、第 20、第 21 条特征上均表示同意，在其他的特征上有不同的意见。

第 21 条特征是数学高材生非常自信。有 3 位专家认为这不一定，可能有几种情况，有的学生非常自信，但有的学生非常焦虑。基于此，笔者认为这条不能被列入特征模型中。

第 22 条特征是数学高材生与数学教师关系融洽。有 2 位专家认为这不一定，要看数学教师是否值得他们的崇拜或喜欢。专家们倒是认为对于数学普通生来讲，有的也非常擅长于人交流，有着良好的人际关系。因此，我们不将第 22 条列为特征模型中。

另外，还有专家和老师对数学高材生的心理特征进行了补充。有几位专家和老师认为数学高材生在学习的时候注意力集中，这点尤为重；还有专家认为数学高材生在生活中从不搞疲劳战术，他们的学习生活是劳逸结合的，这些都是他们学习习惯的特点。由于专家和老师们意见比较分散，我们在这里只是采纳了比较集中的一些意见，对模型的假说加以补充。

专家和教师们都认为所建构的特征模型基本合理，但有些地方还需做修正补充。在参考了各位专家、老师的建议及结合本人思考的基础上，对所构建的模型做出了修改。以下是修改后的特征模型，见图 2。

初中数学高材生与普通生数学学习心理特征研究的模型

精神 方面	对数学学习充满好奇心	(高材生较普通生显强)
	敢于质疑问题	(高材生较普通生显强)
	注意数学学习的内在价值	(高材生较普通生显强)
非智 力因 素	明确的数学学习动机	(高材生较普通生显强)
	强烈的数学学习兴趣	(高材生较普通生显强)
	顽强的数学学习毅力	(高材生较普通生显强)
认 知 结 构	善于记忆，联系已学知识	(高材生较普通生显强)
	深刻的数学理解	(高材生较普通生显强)
	善于对问题的转化	(高材生较普通生显强)
	善于对原有知识进行正向迁移	(高材生较普通生显强)
	善于对题目进行一题多解	(高材生较普通生显强)

外 显 行 为	较强的数学学习计划性	(高材生较普通生显强)
	获取知识的多样化途径	(高材生较普通生显强)
	良好的数学学习习惯	(高材生较普通生显强)
	有效的数学学习方式	(高材生较普通生显强)
	参与数学学习的主动性	(高材生较普通生显强)
元 认 知	对学习状况的清醒认识	(高材生较普通生显强)
	对解题过程的实时监控	(高材生较普通生显强)
	对学习过程的刻刻反思	(高材生较普通生显强)

(图二)

(1) 精神方面

数学高材生具有理性精神。而数学普通生则相对较差。

首先，数学高材生对数学学习充满好奇心，好奇是他们学习的动力源泉。他们在学习中显示出一种兴奋，喜欢思考和表达自己的观点。他们认为数学学习内容和数学课很有趣，他们在学习过程中不断地产生好奇心，而好奇心又能不断地得到满足。这些都是通过访谈中“你对数学感兴趣吗原因是什么”等问题体现出来的。

其次，数学高材生具有勇于追求真理的质疑精神与意识。他们不盲从，不完全迷信专家与书本，他们喜欢质疑问难，喜欢提出问题，进行思考。

(2) 非智力因素方面

首先，数学高材生能够认识到数学的工具性、实用性，同时，他们对数学的科学与社会价值有更深刻的认识，对数学学习与培养理想的意义有更层次的了解。而数学普通生则通常没有这方面的感觉。

其次，数学高材生学习数学的动机明确，而普通生则相对比较狭隘。

再次，两者在学习数学的兴趣上也存在差异。数学高材生对数学有着浓厚的兴趣，对知识产生一种渴求的心理，能够自觉、主动的学习；而普通生则感觉一般，在学习数学的过程中获得乐趣的体验不够强烈，对数学学习存在着焦虑。

最后，数学高材生与数学普通生在学习态度与毅力方面也存在差异。高材生反映出顽强的毅力，碰到困难也能够经历的住磨练，以至能够不断地取得良好的学习效益。而普通生则缺少这方面的表现。

(3) 数学外显行为方面

首先,数学高材生对待学习有长期的目标,短期的计划,且对自己制定的计划执行的较为严格。他们在各个阶段制定的计划常常使得他们的学习有条不紊。课堂学习、课下作业、考前复习妥善的时间安排让他们在有限的时间内获取学习效益的最大值。而普通生通常在学习中受老师影响比较大,自身参与性较小。

其次,数学高材生通常都有较好的数学学习方式,并且可以长期的坚持下去。科学、合理的学习方式使得他们一份耕耘就能有一份收获。而普通生则很难做到。

再次,数学高材生都有良好的数学学习习惯。如:惜时守时、严谨认真、独立思考 and 勤奋学习等。如此良好的学习习惯让他们的知识仓库日趋丰盈。而普通生则易受干扰,在学习上具有依赖性。

最后,两者在数学知识的获取上也存在差异。数学高材生获取知识的途径多样化,不光局限于老师的讲解。而数学普通生的知识则主要来源于老师课上的讲解。

(4) 数学认知结构方面

首先,两者在学习概念与定理的广度与深度不同。

其次,由于数学高材生记忆系统中贮存了大量的数学知识和解决数学问题的思路、方法与技巧,清楚地了解他们之间的联系,积累了比较丰富的解题经验,所以在记忆数学概念、公式与符号时,善于联想自己学过的知识,借助具体的经验背景,对抽象的数学符号赋予具体的含义。而数学普通生却缺乏这种意识,以至在后面的学习中造成困难。

再次,数学高材生能够理解审题的重要意义不仅仅在于读懂题意,还在于寻找已知与未知之间的内在联系。而普通生则往往很难达到这一点。

最后,数学高材生在解题的过程中善于运用已经学过的知识达到经验的正迁移,同时在此过程中不满于一题得一解的情况。而普通生则相对较差。

(5) 元认知方面

“数学元认知指的是人们对数学认知活动的认识和控制”^[43]。高材生对自己的学习状况一般都有比较清醒的认识,能够从整体上把握自己,知道自己的长处和优势,也明白自己的不足。而普通生则相对较为吃力,对自己的情况往往觉得无从谈起。数学高材生对自己的学习过程善于反思与调控。在解题过程中,他

们始终盯着目标,不断的调整自己的思维,监控着自己的解题过程;而且,经过一段时间后,他们会自觉地去回顾、归纳与梳理所学过的内容。^{[47] [48]}每次作业与考试后,不像普通生那样只注重得分与各题的结果,对作对的题目会进一步去反思,做错题目会去查找错处与错因。同时他们也善于总结提炼每道题目的数学思想、方法,而且,善于进行思维迁移,能够将一个问题由个别推向一般,而且在这个过程中使问题不断深化,使思维的抽象性不断提高。在整个数学学习的过程中,具有计划、监控、调节、反思的意识与习惯。

(四) 再次征询专家意见的调查与分析

1. 研究目的

通过征询教育领域的专家及在培养数学高材生方面有着丰富教学经验的中学数学教师的意见,检验所构建的模型假说是否合理,并根据所征询的意见修改和完善模型。

2. 调查假说

修正后的模型科学合理。

3. 调查的类型与样本选择

本调查采用非随机抽样调查方式。

本调查选取华南师范大学数学系数学教育专家王林全老师,湖南师范大学数学系数学教育专家沈文选老师,首都师范大学数学系数学教育专家周春荔老师,华东师范大学数学系数学教育专家黄荣金老师,北京大学附中张思明特级老师、天津耀华中学教师张明、天津四中教师王培德、天津实验中学教师王连笑、南京师大附中李伟博士、江苏教研室教师李善良博士等专家进行调查。本调查共发放调查问卷 10 份,收回有效问卷 5 份。

本调查采用自编的关于“初中数学高材生与普通生数学学习心理特征模型”的专家问卷调查 2。此问卷的制定是根据已有理论研究成果及对进行个案访谈从中总结出的特征模型假说。

4. 调查材料

本调查采用自编的关于“初中数学高材生与普通生数学学习心理特征模型”的专家问卷调查 2。此问卷的制定是根据已有理论研究成果及对进行个案访谈从中总结出的特征模型假说。此问卷的制定依据是根据征询来的专家意见修改后的

模型假说。

5. 调查结果与分析

调查结果表明,专家们对修正后的特征模型已达成共识,修正后的模型得到了专家们的一致认可。

6. 调查结论

修正后的模型合理、科学。初中数学高材生与数学普通生在学习方面具有如下的心理特征:

初中数学高材生与普通生数学学习心理特征研究的模型

精神方面	对数学学习充满好奇心	(高材生较普通生显强)
	敢于质疑问题	(高材生较普通生显强)
	注意数学学习的内在价值	(高材生较普通生显强)
非智力因素	明确的数学学习动机	(高材生较普通生显强)
	强烈的数学学习兴趣	(高材生较普通生显强)
	顽强的数学学习毅力	(高材生较普通生显强)
认知结构	善于记忆,联系已学知识	(高材生较普通生显强)
	深刻的数学理解	(高材生较普通生显强)
	善于对问题的转化	(高材生较普通生显强)
	善于对原有知识进行正向迁移	(高材生较普通生显强)
	善于对题目进行一题多解	(高材生较普通生显强)
外显行为	较强的数学学习计划性	(高材生较普通生显强)
	获取知识的多样化途径	(高材生较普通生显强)
	良好的数学学习习惯	(高材生较普通生显强)
	有效的数学学习方式	(高材生较普通生显强)
	参与数学学习的主动性	(高材生较普通生显强)
元认知	对学习状况的清醒认识	(高材生较普通生显强)
	对解题过程的实时监控	(高材生较普通生显强)
	对学习过程的刻刻反思	(高材生较普通生显强)

(五) 关于“初中数学高材生与普通生数学学习心理特征模型”的调查与分析

1. 调查目的:

通过本文所定义的数学高材生与数学普通生的概念确定调查对象,然后对其学习状况展开调查,以验证修正后的模型是否合理。

2. 调查假说

修正后的模型的科学性与合理性

3. 调查类型与对象

本调查采用非随机调查方式。

由于本调查的最终目的是通过揭示数学高材生和数学普通生在数学学习上的特点以及他们的差异,来探讨对现实教学的指导作用。因此,调查对象应反映的是学生的一般学习状况。为了能够更全面地反映数学高材生这一特殊群体的实际情况,本调查选取了一所市直属重点中学——天津市实验中学作为调查学校。本调查选取了实验中学初二年级三个教学班:初二(8)班、初二(11)班、初二(12)班,共115人,作为调查对象。其中初二(11)班为数学特长班,而初二(8)为普通班。

4. 调查材料

本调查采用自编的调查问卷:关于初中生数学学习状况的调查问卷。此次共发调查问卷115份,收回有效问卷113份。

5. 问卷结果

根据2位任课教师的推荐和第6、第25题的答题结果,我们得到数学高材生51名,数学普通生64人。

数学高材生问卷结果(n=51)

题号	选 A 的人数	选 B 的人数	选 C 的人数
1	48 94.12%	0 0	3 5.88%
2	49 96.08%	0 0	2 3.92%
3	50 98.04%	0 0	1 1.96%
4	10 19.61%	41 80.39%	0 0
5	9 21.43%	42 78.57%	0 0
6	51 100%	0 0	0 0
7	44 86.27%	0 0	7 13.73%
8	47 92.16%	0 0	4 7.84%

9	48 94.12%	1 1.9%	2 3.9%
10	44 86.27%	0 0	7 13.73%
11	44 86.27%	0 0	7 13.73%
12	49 96.08%	2 3.92%	0 0
13	47 92.16%	0 0	4 7.84%
14	42 8.24%	1 1.96%	8 15.69%
15	44 86.27%	0 0	7 13.73%
16	45 88.24%	6 11.76%	0 0
17	49 96.08%	2 3.92%	0 0
18	49 96.08%	2 3.92%	0 0
19	45 88.23%	1 1.96%	5 9.81%
20	48 94.12%	3 5.88%	0 0
21	48 94.12%	1 1.96%	2 3.92%
22	42 82.35%	1 1.96%	8 15.69%
23	44 86.27%	1 1.96%	6 11.76%
24	49 96.08%	2 3.92%	0 0
25	51 100%	0 0	0 0
26	0 0	51 100%	0 0
27	0 0	51 100%	0 0

数学普通生问卷结果 (n=64)

题号	选 A 的人	选 B 的人	选 C 的人
1	24 37.5%	15 23.44%	25 39.06%
2	13 20.31%	25 39.06%	26 40.63%
3	10 15.63%	23 35.94%	31 48.43%
4	45 70.31%	19 29.69%	0 0
5	42 65.625	22 34.38%	0 0
6	20 31.25%	44 68.75%	0 0
7	12 18.75%	10 15.63%	42 65.62%

8	8	12.5%	40	62.50%	16	25%
9	12	18.75%	41	64.06%	11	17.19%
10	20	31.24%	18	28.13%	26	40.63%
11	10	15.62%	22	34.38%	32	50%
12	21	32.81%	43	67.19%	0	0
13	13	20.31%	33	51.56%	18	28.13%
14	15	23.44%	40	62.5%	9	14.06%
15	6	9.37%	36	56.25%	22	34.38%
16	13	20.31%	51	79.69%	0	0
17	23	31.25%	44	68.75%	0	0
18	20	31.25%	44	68.75%	0	0
19	12	18.75%	36	56.25%	16	25%
20	13	20.31%	51	79.69%	0	0
21	13	20.31%	36	56.25%	15	23.44%
22	14	21.87%	40	62.5%	10	15.63%
23	19	29.69%	36	56.25%	9	14.06%
24	21	32.81%	43	67.19%	0	0
25	0	0	64	100%	0	0
26	43	67.19%	21	32.81%	0	0
27	47	73.44%	17	26.56%	0	0

6. 问卷结果的分析

第 1、第 2 题调查的学生对数学这门学科的态度与感受, 差异比较明显。94.12%的数学高材生表示了对数学学科的喜欢。而在数学普通生方面表现的态度就多样化了。37.5%的数学普通生表示喜欢, 而 23.44%的学生表示感觉一般, 39.06%的学生则表示感觉不好, 不喜欢。96.08%的数学高材生不感觉数学给他们造成了多么大的负担, 而相反 40.63%的数学普通生则感觉数学学科的负担很重。

第 3 题从精神特征的角度来调查。96.08%的数学高材生承认是好奇心驱使着他们来探索数学的问题。而对于数学普通生只有 15.63%的学生有这样的感受。

第 4、5 题探讨的是对数学学习本质的认识。80.39%的数学高材生认为解数学题目不是数学学习的全部，而在数学普通生中则只有 29.69%有这样的看法，有 70.31%人认为解数学题目是学习数学最终达到的目的。

第 6 题调查学生对数学学习的投入程度。100%的数学高材生都可以全身心地投入学习，而数学普通生方面就没有这么大的比例，只有 31.25%。

第 7 题调查学生的成败效能感。86.27%的数学高材生可以体会到学习中的乐趣与成就感。而普通生只有 18.75%可以有这个感觉。

第 8 题从外显行为来调查学生的学习。92.16%的数学高材生对自己的学习有很好的计划性，并且在执行的过程中严格的按照执行。而只有 12.5%的数学普通生可以达到这个程度。通常情况下，都是很难坚持完成。

第 9、10 题调查学生的学习习惯。94.12%的高材生都有课前预习的好习惯，而普通生则只有 18.75%。在课上有 86.27%的高材生可以做到认真听讲，做好笔记。而普通生则有 31.24%的人表示做不到这一点。

第 11、16、24 题调查学生的学习方法的情况。86.27%的高材生都表示自己有一套行之有效的学习方法，而普通生则不多，只有 15.62%的人可以做到。88.24%的数学高材生表示在课后善于总结已获得的知识，以便来检验自己。而普通生有 79.69%的人不能做到这一点。

第 12 题来调查学生生活的知识的途径的情况。结果表明，高材生获得知识的途径较多，有 96.08%的人有课外丰富自己知识的习惯。而普通生在这个方面则表示的比较单一，只有 32.81%的人有课外获取知识的习惯。

第 13、14、15、20 题从元认知的角度来调查的。结果表明，数学高材生有很好的自我监督、调节、反思的能力。92.16%的高材生表示在学习的过程中能够调节自己的学习情况，而普通生则相对较差，只有 20.31%的人可以做到。

第 17、18 题从理性精神的角度来调查学生的。结果表明，数学高材生有很高的质疑精神，有 96.08%的人表示敢于质疑出现的问题和错误，而普通生则相对较少只有 31.25%的人能够做到。

第 19 题调查学生参与学习的状态。88.23%的高材生表示对于数学学习全身心地投入，而只有 18.75%的数学普通生可以做到这样。

第 21 题调查学生的一题多解情况。只有 1.96%的高材生表示做不到这一点，

而普通生则有 56.25% 的人表示很难做到这一点。

第 22 题调查学生知识迁移的情况。有 82.35% 的高材生表示可以可以做到这一点，而普通生则只有 21.87% 能够这样。

第 23 题调查学生对于知识的记忆与掌握的情况。有 86.27% 的高材生表示能够达到记忆与掌握的程度，而普通生则相对较少，只有 29.69%。

第 26 题调查学生的学习毅力的情况。100% 的高材生表示有克服学习中的困难的能力，而普通生则表现的相对差一些，只有 32.81% 的人可以做到。

第 27 题调查学生对于“审题”的态度。100% 的高材生表示明白审题的重要性，直到审题不仅仅是读题，还是探讨解题思路的重要阶段。而普通生则这种意识比较差，只有 26.56% 的人有这个意识。

7. 问卷调查的结论

(1) 数学高材生与数学普通生在精神、非智力因素、数学认知结构、数学外显行为和元认知这五个方面存在着较大的差异。

(2) 经过征询专家意见修正后的“初中数学高材生与普通生数学学习心理特征模型”合理、科学。

五、讨论与思考

通过实践研究我们深深地认识到：兴趣是数学学习的动力；态度是数学学习的基石；理解是数学学习的关键；方法是数学学习的重要因素；思维能力是数学学习的根本保证；自我监控能力是数学学习的重要部分；效率意识是数学学习的重要保证；数学教师的素质对数学高材生的培养有重要作用。

(一) 兴趣是数学学习的动力

数学学习的过程是艰苦的，在学习的过程中也不是一帆风顺的，这就要求生有迎接困难，战胜困难的能力。若是没有坚定的毅力，没有咬住困难不放弃的决心，就不能达到成功。然而我们的研究样本由于受到年龄与经历的限制，意志力并不是很坚强。则通过我们的调查发现，数学高材生对于数学学习的持续动力来源于浓厚的学习兴趣。他们把数学学习当作是一件快乐的事情。个案 A 在访谈中也明确指出“我对数学充满了兴趣，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。”这就可以解释为什么数学高材生能在数学学习中克服一道道的难题，走过一道道的难关了。在实际的中学教学中，由于

大量的题海战术,许多学生的数学学习兴趣被泯灭在题海训练中,他们的学习已经成为一种惯性,根本谈不上兴趣。这样的现状是令人担忧的。这就要求教师应采取一些教学措施,激发学生的兴趣,同时在数学教学中也应避免题海式的教学方式,多多关注学生数学学习兴趣的培养。

(二) 态度是数学学习的基石

态度决定一切。好的态度是数学学习成功的基石。在好的态度的辅助下,人的大脑机能就会迸发出极大的潜力,使得潜能得到充分的发挥。我们的调查发现,100%的数学高材生对于学好数学都有很好的态度,而普通生则有很大差距。因此,数学教学应该尽可能的给学生提供好的氛围,让学生在好的氛围中,培养好的态度,而好的态度又会成为学习任务开始的基础,使得学生的学习任务成功完成,从而形成数学学习的良性循环。

(三) 理解是数学学习的关键

“数学理论的真实性并不是一目了然的,需要进行深入地分析论证、坚持反复的思考才能得到理解。这种理解要靠学生自己的领悟才能获得,而领悟又靠对思维过程的不断反思才能达到。”^[37]

理解是学生学习过程中的一个中心环节,是学习过程中一个必不可少的组成部分,而深刻理解所学内容则是数学学习取得成功的关键。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。我们的研究发现,86.27%的数学高材生具有很强的数学理解力,而只有 31.25%数学普通生有很强的数学理解力,个案 A 和个案 B 的研究也发现,他们都认为要学好数学就应该吸收课上所讲的内容,领会老师的意图,做到学习上无疑点,而要做到这些就应该注重数学理解。因此数学教学中不应过分追求教学数量,而应注重教学的质量。上课不求讲的题目有多少,而求讲的内容学生一定能够理解,并且理解透了。教师应把大力气花在促进学生对知识的深刻理解上。

(四) 方法是数学学习的重要因素

行之有效的数学学习方法是数学学习成功的重要因素。一项关于高考状元的专项调查显示: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加重要。我们的调查也发现,96.08%的数学高材生都具有行之有效的数学学习方法,而普通生只有 20.31%可以达到这个标准。个

案 A 的研究也发现,他们都具有行之有效的数学学习方法,而且都认为这是其学习成绩优异的一个重要原因。教师要成为学生学会思考、学会学习、学会探索、学会创新的指导者。因此,教师在教授学生知识的同时,还应突出教授获取知识的方法。所以,学法指导应该成为每一个教师必须认真研究的一个重要课题。

(五) 思维能力是数学学习的根本保证

数学是思维的体操。培养和形成一定的数学思维对于数学学习是至关重要的。数学讲究的是一种思维,不在于做了多少题,而在于数学思维达到了什么层次,你做了十道题,可却是死的,他做了一道题却是活的。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。只有形成了一定的数学思维,解题时才会有海阔天空的感觉,而且一定思维的开发是令人终生受益的。我们的调查中有 82.35%的数学高材生表示认识到了数学思维的重要性,同时具备一定的思维能力和有效的思维方式,而只有 31.87%的数学普通生达到这个层次。在与 A、B 的个案访谈也表明,数学高材生不仅认识到数学思维的重要性,而且均具有一定的数学思维能力和科学的数学思维方式。这种数学思维使他们在学习的时候能够触类旁通,提高效率。因此,在以后的教学实践中,教师应采用相应的教学策略与措施,来促进学生数学思维的培养。

(六) 自我监控能力是数学学习的重要部分

数学学科的自我监控是数学学习的重要因素,这是因为学生对数学学科的自我监控不仅包括对学习材料的使用、学习方法和策略的选择、学习过程的优化、学习结果的检查和修正等认知因素的调控,而且还包括对学习兴趣、动机水平、注意程度、情绪状态等非认知因素的调控。具有高水平自我监控学习能力的学生往往能对上述因素进行积极主动、科学合理地调控,从而使它们协调一致地、有效地推动学习进程,提高学习效率,对学习的过程与结果不但知其然,而且知其所以然。我们的调查中发现,86.27%的数学高材生都具有一定的自我监控能力,而数学普通生却只有 26.69%可以达到这个能力。个案 A 的研究也验证了这个结论,数学高材生都能够在学习之前有所计划、在解题过程中对解法及过程进行监控、对题目的结果进行反思等。因此,数学教学在传授知识的同时,应采取一定的教学策略,有意识地培养学生自我监控的能力,尤其对于数学普通生的培养方面,应有意识让他们养成这样的能力。

（七）效率意识是数学学习的重要保证

效率意识是提高数学学习效率的基石，数学高材生都具有时间效果意识。在学习的时候，如果学生具有效率意识，就会时刻地鞭策自己抓紧时间，专心致志，向时间要效益，这样，就会使学习效率大大提高。我们的调查和与 A 的个案访谈也表明，数学高材生都具有效率意识，他们在学习的时候专心致志。可见，效率意识是数学学习的保证，在数学教学实践中，尤其是对于数学普通生的教学过程中，应该注重培养学生的效率意识。

（八）数学教师的素质对数学高材生的培养有重要作用

要培养数学高材生，教师的素质至关重要。实践证明，要辅导出高质量的学生，教师没有扎实的基本功是不行的，没有相应的理论指导不行，不依托教科研不行。因此，要培养出大量的数学高材生，提高中学数学教师的素质是保证。教师要爱学生，要以实际行动关心每一位学生的成长。“罗杰斯认为：有效的教学依赖于一种真诚的理解和信任的师生关系，依赖于一种和谐安全的课堂气氛。”^[36]要提高中学教师的素质，尤其需要做到以下两点：

1. 转变教师的观念

不是成绩好的学生就是数学高材生。这关系到培养的数学高材生是否是真正的高材生。在中学教学调查中，普遍存在一种这样的看法，即数学成绩好的学生就是数学高材生。实际上，数学成绩好的学生未必都是数学高材生。我们的研究发现，同时数学成绩好的学生，却有着很大的差别。有的学生对数学有着浓厚的兴趣，在数学学习方面表现着较大的创造性，且数学学习效益高。数学学习效益高是数学能力强的表现。可见这样的学生不仅数学成绩优异，而且对数学学习感兴趣，数学能力强，并且具有较高的创造性。这样的学生当然是可以成为数学高材生的。而有的学生对数学缺乏兴趣，几乎表现不出创造性来。他们所表现出的成绩是通过题海战术训练得到的。他们的数学学习只是具有模仿性，不具有创造性。只会套题型，不能够灵活运用。真正的数学高材生不仅要数学成绩优秀，还要有着良好的数学学习心理，这就要求我们在数学教学中不要片面追求分数，还应注意完善学生的数学学习心理结构，从而培养出真正的高材生。

2. 提高教师的创新素质。

21 世纪是创新的世纪，更加需要人才。对数学创新人才的需要也不例外。

我们的调查发现,许多数学成绩优秀的高材生的思维的创造性还很不强,这应引起我们的足够重视。这不仅要求教师在教学中有意识的加强学生创造性的培养,而且还要提高教师本身的创新素质。要培养学生的创新性,教师的创造性至关重要。既能够科研,又可以教学应该是培养创造型数学人才的中学数学教师的必要条件。因此中学数学教师在努力提高自己的教学能力的同时,还应提高自己的科研能力,提高自己的创新素质。

六、结语

本文对初中数学高材生与数学普通生的学习状况进行调查,并进行了比较,指出了两者的共性与差异性。但这些仅是初步的探讨,而这些特征之间有着怎样的相互联系,以及他们的形成条件等,本文并没有加以探讨,因此这项研究还有待继续深入下去。

本文在个案访谈中所选取的样本是由任课教师所推荐的,可能会与本文的定义有所差异,这会对调查的结果产生一定的影响。另一方面,由于本人学识尚浅,文中必定存在一些问题与不足,还恳请各位专家与老师不吝更正。

附录

（一）访谈纪录

下面分别是笔者同 A、B 学生进行访谈的过程：

A 是天津市实验中学初二实验班的学生，是该文定义的数学高材生，他在学习数学方面一向比较优秀，数学成绩在全年级一向名列前茅，下面是笔者同该生的一次访谈对话。

笔：同学，你好，你喜欢学习数学吗？

A：是的，很喜欢。

笔：如果喜欢，你对数学感兴趣的原因又是哪些呢？

A：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。

笔：你对你的数学老师感觉如何？和他关系怎么样？

A：很好。

笔：那你学习数学的目的就仅是掌握知识吗？

A：当然在掌握知识的同时，也要培养数学能力，而且数学是一门很重要的科目，它的思考问题的方式以及数学的思想方法在现实生活中都是很有用处的。

笔：你对自己学好数学有充分的信心吗？

A：有，一向都很自信。

笔：上课是否能够认真听讲，做好笔记？

A：认真听讲，但不做笔记。

笔：如果你听讲，能完全听明白吗？

A：大部分都能听明白，有的个别的地方有时听不太明白。

笔：如果你上课有的地方听不明白，原因何在？

A：有的内容过于超前，而老师可能还以为我们已经具备了学习的基础，也可以说是由于老师和同学之间知识高度的区别造成的。

笔：如果上课有听不明白的地方，下课你会怎样做？

A：先自己思考，实在不行再问同学或老师。

笔：你在课上积极思考，参加讨论，认真钻研课堂练习吗？

A：我在课上基本上不怎么走神，思路一直能跟着老师走，而且积极发表自己的

想法，认真钻研课堂练习。

笔：课后你是先温习课上讲的内容，都理解了之后再做作业还是上来就做，不会的空着或抄同学的还是经常不写作业？

A：先温习课上讲的内容，都理解了之后再做作业。

笔：如果你有课前预习的习惯，你是如何做的？

A：有，只是看一遍书，了解概念和定理，并不做题，因为，上课我要听老师讲，看老师讲的与我理解的有何不同，然后再做题，这样有利于更正我预习中产生的错误概念，加深理解，加深印象。

笔：你认为每节新课所讲的知识是否与已经学过的知识有联系，还是一点关系都没有？

A：有联系。

笔：当你拿到一道题目时，你能否很快认出问题的类型？

A：能。

笔：解题时，你善于把目前的题同已经做过的类似的题或相关的知识联系起来吗？

A：善于，当我发现一道题目似曾相识时，我会努力找到与此相似的题目，并比较它们的异同，另外，我在解题时，还会有意识地联想相关的知识。我发现这样对解题很有帮助。

笔：你是否记住了较多的基本问题和基本解法，并在解题时，善于看出这些基本问题？

A：是。

笔：你善于将复杂问题转化为简单问题，陌生问题转化为熟悉问题吗？

A：我会有意识地这样做。

笔：你善于发现题目中的隐含条件吗？

A：在解题时，当发现题目解起来有困难时，会有意识地寻找隐含条件，一般都能找出来，而且隐含条件一般都是这道题的突破口。

笔：在求解问题时，会不会先问自己：“已知条件是什么，结论是什么，要获得结论，还需获得哪些条件，如何才能获得？”

A：简单的题目就不必要了，一般较复杂的题目这招很有用。

笔：解完数学题后，你去总结解题的关键吗？

A：简单的题目就不必要了，一般复杂的题目做出来后，我都总结，体会蕴含其中的思想方法，并理解记住。

笔：解完数学题后，你是否会问自己：“这个问题能够进行推广吗？”

A：就是思维迁移吧，我会有这种意识，事实上我经常这样做，我经常不满足解出题目来，会想这个解题方法能够用来解决类似的问题吗？或是将题目的条件做一下改变，猜想改变后会有什么样的结论。

笔：刚学完一个新的知识点，你觉得你的应用能力如何？

A：还行，一般刚学完，应用新知识做不是太难的题目都可以。

笔：通常情况下，你是如何记忆数学定义、定理、公式的？

A：理解记忆，不是死记硬背，如果忘了都可以重新推导出来。

笔：能做到长时间不遗忘所学的数学知识吗？

A：可以，一般在运用中都能记住所学的定义、定理、公式，不会遗忘。

笔：同一类型的题，你是否总是只需做几道，就能掌握这种题型的解法？

A：解法较固定的一般2——3道就可以了，解法较灵活的要做得再多点。

笔：你在解题时，你会不会一边做题，一边对所使用的解法是否合适做出评价，并相应地调整自己的解法？

A：我在解题时经常这样做。

笔：你对数学中“多做习题”有什么看法？

A：多做习题是有用的，熟能生巧嘛。但我做得题并不多。我做题只是看大体的思路，看其中蕴含的思想方法，我觉得做题是为了锻炼思维，掌握思路，所以我只是做一些典型的题目。

笔：你认为什么样的题目是陌生的？

A：我觉得题目中蕴含的思想，解题的思路没有接触过的是陌生的。

笔：你觉得数学学习时间在你总共的学习时间中占的分量重吗？

A：我觉得和其他的科目差不多，挺平均的。

B是天津市实验中学初二普通班的学生，是该文定义的数学普通生，他在学习数学方面一向比较稳定，数学成绩在全年级一直趋于中游的稳定状态，下面是笔者同该生的一次访谈对话。

笔：同学，你好，你喜欢学习数学吗？

B：还可以，一般吧。

笔：感到一般的原因又是哪些呢？

B：我对数学没有什么感觉，只是觉得数学是一门必须要上的课，没有太多的事情让我有兴奋的感觉。

笔：你对你的数学老师感觉如何？和他关系怎么样？

B：还可以。

笔：那你学习数学的目的就仅是掌握知识吗？

B：是的。

笔：你对自己学好数学有充分的信心吗？

B：还可以，不是很强烈。

笔：上课是否能够认真听讲，做好笔记？

B：还可以，有的时候会有点分散。

笔：如果你听讲，能完全听明白吗？

B：大部分都能听明白，有的个别的地方有时听不太明白。

笔：如果你上课有的地方听不明白，原因何在？

B：可能是自己的问题吧。

笔：如果上课有听不明白的地方，下课你会怎样做？

B：问问老师或成绩好的同学。

笔：你在课上积极思考，参加讨论，认真钻研课堂练习吗？

B：还可以吧，不是特别的主动与积极。

笔：课后你是先温习课上讲的内容，都理解了之后再做作业还是上来就做，不会的空着或抄同学的还是经常不写作业？

B：先温习课上讲的内容，又不会的就问问同学。

笔：如果你有课前预习的习惯，你是如何做的？

B：我很少预习。

笔：你认为每节新课所讲的知识是否与已经学过的知识有联系，还是一点关系都没有？

B：有联系。

笔：当你拿到一道题目时，你能否很快认出问题的类型？

B：不能。

笔：解题时，你善于把目前的题同已经做过的类似的题或相关的知识联系起来吗？

B：不是很善于。

笔：你是否记住了较多的基本问题和基本解法，并在解题时，善于看出这些基本问题？

B：不是。

笔：你善于将复杂问题转化为简单问题，陌生问题转化为熟悉问题吗？

B：我会有意识地这样做。

笔：你善于发现题目中的隐含条件吗？

B：不是特别的善于，所以在解题的过程中经常出问题。

笔：在求解问题时，会不会先问自己：“已知条件是什么，结论是什么，要获得结论，还需获得哪些条件，如何才能获得？”

B：很少。

笔：解完数学题后，你去总结解题的关键吗？

B：会，但通常记忆的时间不会很长。

笔：解完数学题后，你是否会问自己：“这个问题能够进行推广吗？”

B：很少这么做。

笔：刚学完一个新的知识点，你觉得你的应用能力如何？

B：还行，一般刚学完，应用新知识做不是太难的题目都可以。

笔：通常情况下，你是如何记忆数学定义、定理、公式的？

B：照着书本记吧。

笔：能做到长时间不遗忘所学的数学知识吗？

B：不是很擅长，需要不间断的复习。

笔：同一类型的题，你是否总是只需做几道，就能掌握这种题型的解法？

B：解法较固定的还可以了，解法较灵活的就差很多了。

笔：你在解题时，你会不会一边做题，一边对所使用的解法是否合适做出评价，并相应地调整自己的解法？

B: 很少。

笔: 你对数学中“多做习题”有什么看法?

B: 多做习题是有用的, 可以更好地掌握知识。

笔: 你认为什么样的题目是陌生的?

B: 平时没有接触过的。

笔: 你觉得数学学习时间在你总共的学习时间中占的分量重吗?

B: 还可以吧。

(二) 专家问卷

尊敬的专家、老师:

您好! 百忙之中打扰, 实在抱歉! 对初中数学高材生与普通生学习心理特征的比较研究有助于我们的实际教学活动, 有利于素质教育的实施, 达到更好的教学效果。

由于从不同的视角定义数学高材生与数学普通生, 会得出不同的比较结论。我们仅调查如下定义的学生的比较结论。数学高材生是指那些具有浓厚的数学学习兴趣, 高效率的数学学习过程, 较强的独立思考能力, 同时取得较突出数学成绩的学生。而数学普通生是指数学学习兴趣与数学认知成绩一般, 数学学习效率不高的学生。

本问卷题目是我们列出的上述定义中的数学高材生与数学普通生得比较结论, 如果您同意我们的观点, 请您在所列出的特征后面的括号内打“√”, 如果您不同意我们的观点, 请您在所列出的特征后面的括号内打“×”, 并在相应的横线上说明理由或提出合理的修改建议。

最后, 十分感谢您的帮助和支持!

- 1、数学高材生有很强的好奇心, 在学习中显现出兴奋的状态而普通生则下相对较为沉闷。

- 2、数学高材生与数学普通生均能够认识到数学的工具性、实用性, 但高材生认识的层次更加深刻, 存在层次性的差异。

3、数学高材生学习动机明确，而普通生则目的较为狭隘。

4、数学高材生与数学普通生在学习兴趣上存在着差异，前者兴趣浓厚，而后者则感觉一般，体会不到其中的快乐。

5、数学高材生在学习中有顽强的毅力，能够克服学习中的困难，而普通生则在面对困难、挫折的时候，不能够很好的控制自己。

6、数学高材生在学习中有较强的计划性，对自己制定的计划较为严格，而普通生则经常“被老师牵着鼻子走”。

7、数学高材生与数学普通生均用较长时间来学习数学，但在时间分配上存在不同，高材生学在老师的前面，而普通生则是滞后的，体现在被动的学习状态。

8、学习方式也存在差异，前者有良好的预习-听讲-复习的过程，而后者通常为听课-作业两个方面。

9、数学高材生有良好的数学学习习惯，严谨认真，独立思考，课上积极认真，而普通生则易受到外界干扰。

10、数学高材生获取知识的途径是多样化的，能够通过广泛的课外学习来扩

大知识面，而数学普通生主要依靠老师的讲解。

- 11、数学高材生在记忆数学概念、公式与符号的时候，善于联系学过的知识，借助经验与背景，对抽象的数学符号赋予了具体的含义，而普通生则缺乏此种意识，认知结构中的知识是罗列的。
-

- 12、数学高材生对数学内容本身有深刻的理解，而数学普通生无论在广度与深度上均有差距。
-

- 13、数学高材生认为“审题”是成功的关键，不但要读懂题意，寻找已知与未知之间的关系，已确定思路。而普通生则认为“审题”既是“读题”。
-

- 14、数学高材生善于转化，对问题作适当转化，来简化问题。而普通生则往往在一条路上走到底。
-

- 15、数学高材生在解题的过程中不满足于得到一个结论，而是追求解一题得到一串结论，而普通生则较安于现状。
-

- 16、数学高材生在解题中善于利用原有知识进行正迁移，而普通生则相对较不稳定。
-

- 17、数学高材生对自己的学习状况一般都有清醒地认识，明白自己的优势与

不足，而普通生对于自己的学习则没有清楚地了解。

18、数学高材生善于监控自己的数学解题过程，并做针对性地调整，而普通生则盲目挺进，导致解题效率低下。

19、数学高材生善于监控自己的数学学习过程，并作针对性地调整，而普通生则不善于此，导致学习效果不佳。

20、数学高材生喜欢研究数学课本，敢于质疑，深入思考，具有勇敢追求真理的精神，而普通生相对则表现出一种安于现状的精神。

21、数学高材生通常在学习表现出强烈的自信心而普通生则相对不很突出。

22、数学高材生与数学教师关系融洽,他们都非常喜欢他们的数学教师。而普通生则相对一般。

23、除以上特征之外，您认为是否还有其它的特征，如果有的话，请把您认为的特征写在下面的横线上。

初中数学高材生与普通生数学学习心理特征模型

精神方面	对数学学习充满好奇心	(高材生较普通生显强)
	敢于质疑问题	(高材生较普通生显强)
	注意数学学习的内在价值	(高材生较普通生显强)
非智力因素	明确的数学学习动机	(高材生较普通生显强)
	强烈的数学学习兴趣	(高材生较普通生显强)
	顽强的数学学习毅力	(高材生较普通生显强)
	强烈的自信心	(高材生较普通生显强)
认知结构	善于记忆, 联系已学知识	(高材生较普通生显强)
	深刻的数学理解	(高材生较普通生显强)
	善于对问题的转化	(高材生较普通生显强)
	善于对原有知识进行正向迁移	(高材生较普通生显强)
	善于对题目进行一题多解	(高材生较普通生显强)
外显行为	较强的数学学习计划性	(高材生较普通生显强)
	获取知识的多样化途径	(高材生较普通生显强)
	良好的数学学习习惯	(高材生较普通生显强)
	有效的数学学习方式	(高材生较普通生显强)
	参与数学学习的主动性	(高材生较普通生显强)
元认知	对学习状况的清醒认识	(高材生较普通生显强)
	对解题过程的实时监控	(高材生较普通生显强)
	对学习过程的刻刻反思	(高材生较普通生显强)

(三) 再次征询专家问卷

尊敬的专家、老师:

您好! 百忙之中打扰, 实在抱歉! 对数学高材生与数学普通生的学习状况的比较研究有助于我们的实际教学活动, 有利于素质教育的实施, 达到更好的教学效果。

由于从不同的视角定义数学高材生与数学普通生, 会得出不同的比较结论。我们仅调查如下定义的学生的比较结论。数学高材生是指那些具有浓厚的数学学习兴趣, 高效率的数学学习过程, 较强的独立思考能力, 同时取得较突出数学成

绩的学生。而数学普通生是指数学学习兴趣与数学认知成绩一般，数学学习效率不高的学生。

本问卷题目是我们列出的上述定义中的数学高材生与数学普通生得比较结论，如果您同意我们的观点，请您在所列出的特征后面的括号内打“√”，如果您不同意我们的观点，请您在所列出的特征后面的括号内打“×”，并在相应的横线上说明理由或提出合理的修改建议。

最后，十分感谢您的帮助和支持！

- 1、数学高材生有很强的好奇心，在学习中显现出兴奋的状态而普通生则下相对较为沉闷。

- 2、数学高材生与数学普通生均能够认识到数学的工具性、实用性，但高材生认识的层次更加深刻，存在层次性的差异。

- 3、数学高材生学习动机明确，而普通生则目的较为狭隘。

- 4、数学高材生与数学普通生在学习兴趣上存在着差异，前者兴趣浓厚，而后者则感觉一般，体会不到其中的快乐。

- 5、数学高材生在学习中有顽强的毅力，能够克服学习中的困难，而普通生则在面对困难、挫折的时候，不能够很好的控制自己。

- 6、数学高材生在学习中有较强的计划性，对自己制定的计划较为严格，而普通生则经常“被老师牵着鼻子走”。

- 7、数学高材生与数学普通生均用较长时间来学习数学，但在时间分配上存在不同，高材生学在老师的前面，而普通生则是滞后的，体现在被动的学习状态。
-

- 8、学习方式也存在差异，前者有良好的预习-听讲-复习的过程，而后者通常为听课-作业两个方面。
-

- 9、数学高材生有良好的数学学习习惯，严谨认真，独立思考，课上积极认真，而普通生则易受到外界干扰。
-

- 10、数学高材生获取知识的途径是多样化的，能够通过广泛的课外学习来扩大知识面，而数学普通生主要依靠老师的讲解。
-

- 11、数学高材生在记忆数学概念、公式与符号的时候，善于联系学过的知识，借助经验与背景，对抽象的数学符号赋予了具体的含义，而普通生则缺乏此种意识，认知结构中的知识是罗列的。
-

- 12、数学高材生对数学内容本身有深刻的理解，而数学普通生无论在广度与深度上均有差距。
-

- 13、数学高材生认为“审题”是成功的关键，不但要读懂题意，寻找已知与未知之间的关系，已确定思路。而普通生则认为“审题”既是“读题”。
-

- 14、数学高材生善于转化，对问题作适当转化，来简化问题。而普通生则往往在一条路上走到底。

- 15、数学高材生在解题的过程中不满足于得到一个结论，而是追求解一题得到一串结论，而普通生则较安于现状。

- 16、数学高材生在解题中善于利用原有知识进行正迁移，而普通生则相对较不稳定。

- 17、数学高材生对自己的学习状况一般都有清醒地认识，明白自己的优势与不足，而普通生对于自己的学习则没有清楚地了解。

- 18、数学高材生善于监控自己的数学解题过程，并做针对性地调整，而普通生则盲目挺进，导致解题效率低下。

- 19、数学高材生善于监控自己的数学学习过程，并作针对性地调整，而普通生则不善于此，导致学习效果不佳。

- 20、数学高材生喜欢研究数学课本，敢于质疑，深入思考，具有勇敢追求真理的精神，而普通生相对则表现出一种安于现状的精神。

初中数学高材生与普通生数学学习心理特征模型

精神	对数学学习充满好奇心	(高材生较普通生显强)
----	------------	-------------

方面	敢于质疑问题	(高材生较普通生显强)
	注意数学学习的内在价值	(高材生较普通生显强)
非智力因素	明确的数学学习动机	(高材生较普通生显强)
	强烈的数学学习兴趣	(高材生较普通生显强)
	顽强的数学学习毅力	(高材生较普通生显强)
认知结构	善于记忆, 联系已学知识	(高材生较普通生显强)
	深刻的数学理解	(高材生较普通生显强)
	善于对问题的转化	(高材生较普通生显强)
	善于对原有知识进行正向迁移	(高材生较普通生显强)
	善于对题目进行一题多解	(高材生较普通生显强)
外显行为	较强的数学学习计划性	(高材生较普通生显强)
	获取知识的多样化途径	(高材生较普通生显强)
	良好的数学学习习惯	(高材生较普通生显强)
	有效的数学学习方式	(高材生较普通生显强)
	参与数学学习的主动性	(高材生较普通生显强)
元认知	对学习状况的清醒认识	(高材生较普通生显强)
	对解题过程的实时监控	(高材生较普通生显强)
	对学习过程的刻刻反思	(高材生较普通生显强)

(四) 学生调查问卷

亲爱的同学们:

你们好! 本次调查的目的是为了了解大家在数学学习中的一些想法和做法, 以便为大家的学习提高提供有益的建议。为了实现这一目标, 我们特别需要你们诚实坦率的作答。请大家在每一题的后面, 标明自己的态度。

此问卷不是考试, 没有成绩高低和对错之分, 仅供研究使用, 所答内容, 研究者负责保密。请你给与积极的配合, 衷心感谢你的合作与支持。

1. 你是否喜欢数学?

A、喜欢 B、不喜欢 C、一般

2. 你是否觉得数学学习的负担比较重呢?

A、没有 B、是的 C、一般

3. 你在数学学习的时候是否充满好奇心?

A、是的 B、没有 C、一般

4. 你是否认为学习数学就是记住数学公式、定理，能根据例题解数学题呢?

A、是的 B、不是

5. 你是否觉得会解数学题就是学好数学的标志呢?

A、是的 B、不是

6. 你是否能够全身心地投入到数学学习中?

A、是的 B、不是

7. 你是否能够在数学学习的过程中体现到乐趣和成就感?

A、是的 B、不是 C、一般

8. 你是否在数学学习的过程中善于给自己制定计划，并且在执行的过程中严格要求自己?

A、是的 B、不是 C、一般

9. 你是否能够提前预习将要学习的数学内容?

A、是的 B、不是 C、一般

10. 你是否能够在课上认真听讲，做好笔记呢?

A、是的 B、不是 C、一般

11. 你是否善于确定数学目标，既善于选择能达到目标的最适合自己的数学学习方法呢?

A、是的 B、不是 C、一般

12. 你是否在课余时间通过其他的途径来丰富自己的数学知识呢?

A、是的 B、不是

13. 你是否善于调节数学学习行为，及时修正或采取补救措施?

A、是的 B、不是 C、一般

14. 你是否比较善于总结自己数学成功与失败的教训，完善自己的学习方法呢?

A、是的 B、不是 C、一般

15. 你是否能够在解题的过程中经常地估计前景和成功的可能性?

A、是的 B、不是 C、一般

16. 你是否能够在学完一节课后写出该课的重点内容，并与课本相对应来确定自己是否已经掌握了这些？
A、是的 B、不是
17. 你是否认为数学教材除了印刷性错误，不会有其他的错误？
A、是的 B、不是
18. 你是否敢于质疑，向老师提出自己的见解？
A、是的 B、不是
19. 你平时学习数学的状态如何？
A、只要是学习就全神贯注，全部的投入，直到结束
B、开始的时候还可以，坚持不了多久就开始分心。
C、边学习边想和学习无关的事情。
20. 你是否能过善于根据情况变化，及时调整原有思维过程或方法，灵活运用公式、定理？
A、是的 B、不是
21. 你是否能够做到一题多解，当这个数学问题存在多种解法的时候？
A、是的 B、不是 C、一般
22. 你是否能够通过比较新问题与熟悉问题的相似之处，来得出新的结论或方法吗？
A、是的 B、不是 C、一般
23. 你是否只需要做几道类似的题，就能掌握这种题型的解法？
A、是的 B、不是 C、一般
24. 你是否有一套有效的数学学习方法？
A、是的 B、不是
25. 你的数学成绩是否在年级的前 60 位？
A、是的 B、不是
26. 你在解题的过程中遇到困难会放弃吗？
A、是的 B、不是
27. 你认为审题就是读题吗？
A、是的 B、不是

参考文献

- [1] 数学课程标准研制组 数学课程标准解读【M】 北京: 北京师范大学出版社, 2002(5): 55
- [2] 中华人民共和国教育部制定 全日制义务教育数学课程标准【M】 北京: 北京师范大学出版社, 2001(7): 3
- [3] 中华人民共和国教育部制定 A 普通高中数学课程标准【M】 北京: 人民教育出版社, 2003(4): 2
- [4] 陈英和. 认知发展心理学【M】, 浙江: 浙江人民出版社. 1996; 350-352.
- [5] 李定仁, 徐继存 教学论研究二十年【M】 北京: 人民教育出版社, 2001, (15): 243-247
- [6] 唐瑞芬主编 数学教学理论选讲【M】 上海: 华东师范大学出版社, 2000: 135
- [7] National Council of Teachers of Mathematics(NCTM), Principles and standards for school mathematics【M】 Reston, NJ, 2000, 12-14
- [8] Maker. J Curriculum development for the gifted【J】 Rochville, MD, Aspen System Corporation, 1982: 1-5
- [9] Johnson D, Teaching mathematics to the gifted students in a classroom【J】 Eric EC, Digest #E594, 2000: 1-2
- [10] 王光明 王悦 高中数学高材生与普通生的数学认知结构差异比较、析因与教学建议【J】 中学数学教学参考 2004(12): 1
- [11] 高春龙 高中优秀生数学观察特征分析【J】 中学数学教学参考, 1999, 1-2; 17-18
- [12] 张连云, 3-6岁超常儿童与常态儿童感知观察力的比较研究【J】, 心理学报, 2002, 34(3): 229-233
- [13] 熊晓东, 场依存性——场独立性的认知方式与内外性格对数学学习影响的个例实验研究【J】, 数学教育学报, 1997, 6(2): 21-25
- [14] 谢斯骏等, 认知方式——人格维度的实验研究【M】, 北京师范大学出版社 2000: 119-130
- [15] 唐殿强等, 高中生认知方式与血液成绩关系研究【J】, 辽宁教育研究, 2002(12): 13-18
- [16] 张文辉, 王光明, 数学认知理解的研究综述【J】, 曲阜师范大学学报, 2005(1): 31
- [17] 格劳斯, 数学教与学研究手册【M】, 陈昌平译. 上海: 上海教育出版社, 1999: 136
- [18] 田万海, 数学教育学【M】, 浙江教育出版社, 1993: 88~89
- [19] 王光明, 高成效数学教学的特征【J】, 当代教育科学研究, 2004(4): 5
- [20] 李士琦, 数学教育心理【M】 上海: 华东师范大学出版社, 2001: 72
- [21] 朱非主编, 圆梦北大——83位北大学子的成长感悟【M】 北京: 新世界出版社, 2002: 280
- [22] 傅学顺, 中学高材生数学思维的基本特征【J】, 数学教育学报, 1992, (1): 94-97

- [23]刘荣武, 数学优秀生的素质特征【J】, 洛阳师专学报, 2000, (2): 133—135
- [24]张传伟, 学生的“数学认知结构”在教学中的心理学意义【J】, 数学教学研究, 2003 (12): 2—4
- [25]张奠宙, 李士锜, 数学教育学导论【M】, 北京: 高等教育出版社, 2003, (4): 196—197
- [26]周国韬等, 初中学业优秀与不良生学习动机的比较研究【J】, 吉林教育科学—普教研究, 1995, (3): 32—34
- [27]“数学教学效率论”江西子课题组, 中学生数学学习效率成因研究【J】, 数学教育学报, 2005 (3): 53—54
- [28]臧向红 王晓阳, 中学生数学学习态度刍议【J】, 数学教育学报, 1993 (2): 67—72
- [29]王家聪, 数学元认知水平调查问卷的设计【J】, 中学数学教学参考 2003(4): 23
- [30]张凤英, 王万波, 中学生数学学科自我监控学习能力的调查分析【J】, 宁波教育科研, 2004 (3): 22
- [31]罗丽芳, 连榕, 学业成就中等生和学习优良生的自我监控与语、数、英学业成绩关系的研究【J】, 福建师范大学学报(哲学社会科学版), 2002 (1): 141—144
- [32]董奇, 周勇, 论学生的学习监控【J】, 北京师范大学学报(社科版), 1994 (1): 6
- [33]王光明等, 形象思维研究综述【J】, 北京: 北京教育学院学报, 2001, (15): 52—57
- [34]裴娣娜, 教育研究方法论【M】, 合肥: 安徽教育出版社, 1995, (10): 223
- [35]袁振国, 教育研究方法【M】, 北京: 高等教育出版社, 2000, (7): 137
- [36]杨高全. 数学教学策略研究【J】, 湖南教育学院学报, 2001 (1): 97—100.
- [37]章建跃. 中学生数学学科自我监控能力【M】. 上海: 华东师范大学出版社. 2003: 6, 71.
- [38]郑毓信, 梁贯成. 认知科学建构主义与数学教育【M】, 上海: 上海教育出版社, 2002. 219—255.
- [39]何小亚. 建构良好的数学认知结构的教学策略【J】, 数学教育学报, 2002 (1): 24—27.
- [40]刘电芝, 张荣华. 学习策略教学的类型、阶段与特点【J】, 课程·教材·教法, 2004 (3): 17—21.
- [41]汤服成, 乔连全. 中学数学学习元认知水平调查分析【J】, 数学教育学报, 2000 (4): 41—44.
- [42]章建跃. 中学生数学学科自我监控能力【M】, 上海: 华东师范大学出版社. 2003: 6, 71.
- [43]王延文, 王光明. 数学能力研究导论【M】, 天津: 天津教育出版社. 1999: 146.
- [44]马忠林. 数学思维论【M】, 南宁: 广西教育出版社, 1996 (12): 203
- [45]郑君文、张恩华. 数学学习论【M】, 广西教育出版社, 第 25 页
- [46]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,

1280

- [47] 宁连华, 王作鹏, 李桂强. 数学探究学习过程的自我监控活动研究【J】, 数学教育学报, 2004, 13 (2): 37-38
- [48] 周根龙. 试论数学教学反思【J】, 数学教育学报, 2003, 12 (1): 91

致 谢

毕业论文脱稿之际，我要对三年来曾帮助过我的各位老师及同学一一致谢！

本文的完成首先要感谢我的导师李建泉教授，感谢三年来李老师对我的悉心培养，感谢李老师给予我的鼓励与指导。李老师学识广博，思维敏捷，治学严谨，谦和豁达，在为人和为学上都给我树立了很好的榜样。在论文的撰写过程中，李老师给予了大量的帮助并提出了许多宝贵的意见，使得论文得以顺利完成。在此，我谨向李老师致以诚挚的谢意。

还要感谢我的另一位老师——王光明教授。在论文的撰写过程中，王老师倾注了大量的心血，当论文遇到困难时候，王老师一次又一次地鼓励我向前，使得我顺利地跨过一道道门坎。同时，我还要感谢在学业上一直给予我关心与指导的王延文教授和张文贵教授，论文的完成离不开两位老师对我的悉心指导和严格要求，在此向他们表示衷心的感谢。

感谢天津市实验中学刘刚老师，天津市新华中学高二数学组老师对我的大力支持与帮助。感谢我的同学房小栋、白丽娜、张常军、戴永等对我的支持和帮助。感谢天津市实验中学初二 11 班和初二 12 班学生的积极配合，使得实验能够顺利实施。

感谢数学科学学院的各位领导和老师对我的谆谆教诲和无私帮助。资料室的张薇老师，以及班主任武文法老师和王大伟老师也为我提供了许多便利和帮助，借此机会一并向他们表示感谢。

感谢一如既往支持我的爸爸妈妈！

衷心地感谢所有给予我关心和帮助的师长和朋友们，谢谢！