教育研讨
2019 年 8 月第 1 卷第 1 期

# 基于核心素养的高中数学教师学科教学能力调查研究

王慧霞* 沈 婕

天津市教育科学研究院 天津市中小学教研室，天津

邮箱：hui9163@163.com

**摘 要：**培养高素质专业化的教师队伍，是我国当前教育改革与发展的一个重要的战略目标与任务。数学核心素养的识别与把握需要高素质的教师来担当。研究发现，高中数学教学应试倾向明显，教师的课程开发能力不足，教学方法单一，教学中学科育人缺失，在不同程度上影响了教师的学科教学能力提升及课堂教学效果。数学教师的学科教学能力是区别于其他学科教师的核心所在。学科教学能力是教师专业能力的最根本的体现，可以通过课堂教学实践反思与校本教研得以提升。

**关键词：**核心素养；高中数学；学科教学能力；课程开发；教学方法

收稿日期：2019-07-12；录用日期：2019-08-10；发表日期：2019-08-14

文章引用：王慧霞，沈婕．基于核心素养的高中数学教师学科教学能力调查研究［J］．教育研讨，2019，1（1）：37-47.
https://doi.org/10.35534/es.0101004

# Research on the Teaching Ability of Senior High School Mathematics Teachers Based on Core Literacy

Wang Huixia* Shen Jie

Tianjin Academy of Educational Science, Tianjin Primary and Secondary School Teaching and Research Department, Tianjin

**Abstract:** It is an important strategic goal and task for China's contemporary educational reform and development to train high-quality and professional teachers. Identification and grasp of mathematics core literacy need high-quality teachers to play a role. It was noted that the tendency of examination-oriented teaching in high school mathematics is obvious. Curriculum development ability is insufficient and their teaching methods are single. All these have affected the improvement of teachers' teaching ability. The ability of subject teaching of mathematics teachers is the core that distinguishes from other subject teachers. Subject teaching ability is the most fundamental embodiment of teachers' professional ability, which can be enhanced through classroom teaching practice reflection and school-based teaching research.

**Key words:** Core literacy; High school mathematics; Subject teaching ability; Curriculum development; Teaching method

Received: 2019-07-12; Accepted: 2019-08-10; Published: 2019-08-14

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/



# 1 问题的提出

《中共中央、国务院关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》中提到要深化教师队伍建设改革，造就党和人民满意的高素质专业化创新型教师队伍。培养高素质专业化的教师队伍，是我国当前教育改革与发展的一个重要的战略目标与任务。学生发展核心素养指学生应具备的，能够适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力。(学生发展所必需的) 数学核心素养是学生亲身经历数学化活动之后所积淀和升华的产物，这种产物对学生在数学上的全面、和谐、可持续发展起决定作用。学习数学本质上就是学会数学化，也就是学会“戴一副数学的眼镜”思考问题、分析处理问题，用数学思维方式提升自己的幸福指数，拓展自己的生存空间 [1]。学生无论在哪个阶段进行的数学学习，都是为形成数学思维和今后的终身发展奠定基础。为了更全面细致地了解天津市高一数学教师落实《普通高中 2017 级数学学科教学指导意见》的基本情况，以便总结和推广经验、发现和解决问题，研究者对天津市高一数学教师的学科教学能力开展了问卷调查，辅之以访谈。现将问卷调查的基本情况进行分析，并根据调查情况，提出进一步数学学科课程改革的几点建议。

本次调查的对象为天津市普通高中（含民办公助和私立校）高一数学教师，调查范围覆盖全市 16 个区，问卷调查的对象共涉及天津市 170 余所普通高中校，共计 496 名高一数学教师参加了调查，天津市 2018 年高一数学教师共 715 名（含民办公助和私立学校），参加调查的人数占全体高一数学教师的 70%，覆盖面较广。调查样本充分兼顾了市、区和各种类型学校的差异，具有广泛性和代表性。

# 2 主要发现

## 2.1 课堂教学应试倾向明显

通过研究发现，大部分的教师都会在高一提前进行高考预热，让学生提前


https://doi.org/10.35534/es.0101004

适应高考（见图 1）。把高三的综合题放在高一讲，从数据看是个普遍现象，58.26% 的高一数学教师认为非常符合或比较符合，27.02% 的教师认为基本符合，只有 14.72% 的老师认为不太符合。说明在高一的数学课堂教学中，数学教师大都瞄准高考，这样会带来一定的教学过度问题，需引起注意并进行调整。

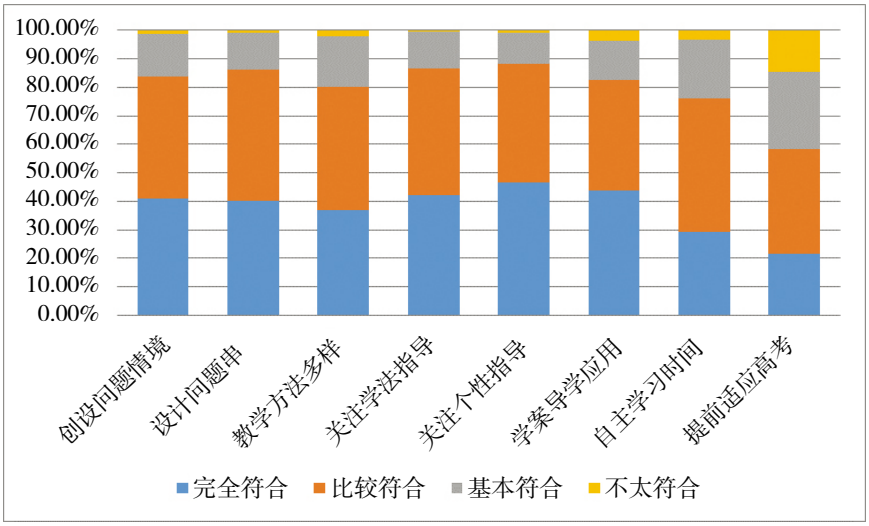



图 1　基于数学核心素养的课堂教学实施

Figure 1　The Implementation of Classroom Teaching Based on Mathematics Core Literacy

提前让学生学习高考内容的另外一个重要原因就是，大多数教师都谈到学校把升学率作为考评教师的最主要指标。调研数据和访谈结果显示，在高一教学中讲高三综合题的情况在教学中比较普通，主要是教师想让学生一步到位，在学习内容上表现为只注重考试内容的反复学习，尽早地适应高考。但从实际效果来看，刚上高一许多学生的知识储备和理解能力还没有达到较高的水平，在高一进行过多综合训练往往徒劳无功，反而造成学生因为赶进度，对基本概念理解不到位的情况。

学科育人欠缺。从数据统计来看（见图 2），在数学建模和数学探究活动的教学中，只有 55.07% 的高一数学教师达到了比较符合和完全符合水平，16.53% 认为不太符合，表明高一数学教师以往的教学实践中，数学建模和数学探究活动的教学经验积累较少，有不少数学教师从来就没有开展过数学建模活动，这

对新课改之后的课堂教学来说是个空缺，今后要加强数学建模和探究活动相关的培训和指导。

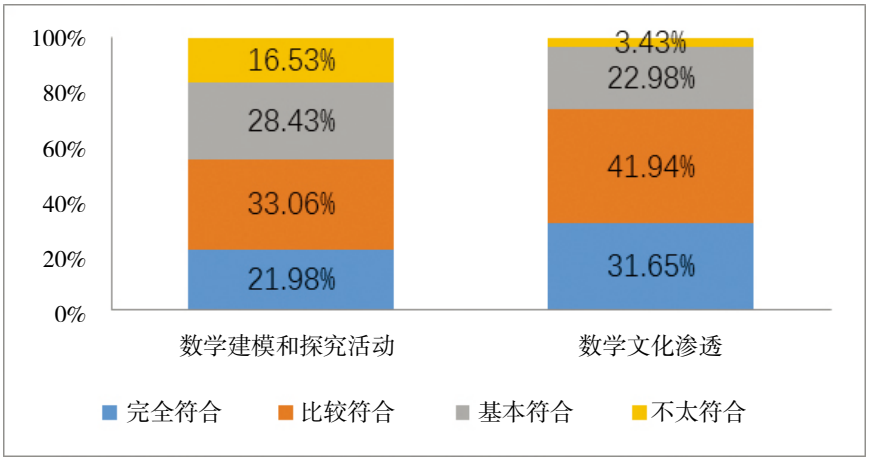



图 2　数学建模、数学探究和数学文化的渗透情况

Figure 2　Mathematical Inquiry and the Penetration of Mathematical Culture

《高中数学课程标准（2017 年版）》里提到通过数学学习逐步形成包括数学抽象、逻辑推理、数学建模、数学运算、直观想象和数据分析的六种能力，六种能力既互相独立，又相互交融，构成一个统一整体。数学教学应该帮助学生理解会用数学知识，养成数学思维。有学者认为数学教师的教学知识应包括：教学的课程知识——关于包括技术在内的教学材料和资源的知识；教学的内容知识——关于表达数学概念和过程的方式的知识；教学的方法知识——关于教学策略和课堂组织模式的知识［2］。

研究发现，数学建模、数学探究在课堂教学中涉及不多。只有 53% 的教师课堂教学中关注这方面内容。将近一半（47%）的教师课堂教学不涉及书本知识之外的思维品质素养的培养。数学建模和数学探究活动虽然在高中数学课标实验版中有要求，但没有正式列入课程内容，《高中数学教学指导意见》和新课标中将数学建模素养放在数学核心素养的第三位，课程结构中也把数学建模和探究活动正式列入了课程内容，数学文化则融入课程之中，所以数学建模、数学探究和数学文化的教学将是今后高中数学教学需要重点关注的教学内容。

什么是教学能力？很多学者给出了不同的定义与界定。申继亮（2000）借


https://doi.org/10.35534/es.0101004

鉴了哲学、认知科学和心理学相关观点，提出教学能力是由智力基础、一般教学能力和具体学科教学能力构成；其中，智力基础包括分析性思维、创造性思维、实践性思维；一般教学能力包括教学认知、教学操作、教学监控能力；具体学科教学能力包括语文、数学、化学等学科教学能力［3］。数学教学能力是指教师在教授数学学科过程中所表现出来的能力。

在数学文化的教学上，也存在一定问题，25.41% 的教师认为基本符合或不太符合，说明日常教学中对数学文化关注度不够。高中数学教材中有许多让学生了解数学文化的知识载体，但有不少教师认为高考不考，在教学中一带而过或者无视而过，在今后的教学中需要改进。

访谈中也有教师提到与其他学科老师相比，（尤其语文历史等人文学科）数学教师的育人能力略显不足。这些回答体现了数学教师群体自身对于数学这门学科的认识，以及教学能力与育人能力的关系。由于数学教师的教学内容大多围绕高考内容来设计，使得课堂教学中的数学文化以及与之相关的学科育人关注度不够。

## 2.2 教学方法多样性有待加强

基于学科核心素养的教学应该把握数学本质，创设合适的教学情境，提出恰当的数学问题，引发学生思考与交流，形成和发展学科核心素养。从数据统计上看（表 1），高一数学教师在阅读自学、独立思考、动手实践、自主探索、合作交流等教法多样化方面和提供给学生足够的自主学习时间上，还有不少提升空间，数据显示认为基本符合和不太符合的老师比例相对较高，分别为 20.95% 和 23.79%。

超过 83% 的教师能够结合教学内容，创设恰当的问题情境，引发学生思考与交流。导学案是学生中心的教学方式，以生生互动、师生互动为特征，以学生自主探究为主提出问题，教师辅之分析问题和解决问题。 导学案尤其适合理科教学。高中数学教师大都重视导学案及其对应教学法在课堂中的应用。在学案导学应用上，有超过 80% 的教师都认为比较符合或非常符合，将近 20% 的教师几乎或从不用导学案。导学案是把双刃剑，如何用好导学案，让其真正能够

引导学生自主探究，在今后的课堂教学中还需认真研究。

导学案对师生的都有相应的要求，需要学生有一定的学习能力及学科基础，教师需要结合教材内容及学生自身状况完成导学案的设计，并结合学生对导学案的学习情况将分组探究法等教学方法合理的应用起来，保障最终的教学效果。如果教师无视学生的基础即个别差异，不能及时从学生处获取反馈，调整课堂进度改变教学策略，导学案就会加剧课堂教学中的“马太效应”。

表 1　基于核心素养的课堂教学方法多样性情况

Table 1　Diversity of Classroom Teaching Methods Based on Core Literacy

| 问题 | 完全符合 | 比较符合 | 基本符合 | 不太符合 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 您能够结合教学内容，创设恰当的问题情境，引发学生思考与交流 | 41.13% | 42.74% | 14.92% | 1.2 | 1% |
| 您能够结合教学内容，设计系列问题串，引导学生学习和探究 | 40.32% | 45.77% | 12.90% | 1.0 | 1% |
| 您经常采用有利于促进学生学习的多样化教学方式，如：阅读自学、独立思考、动手实践、自主探索、合作交流等 | 36.90% | 42.15% | 18.94% | 2.0 | 1% |
| 您注重对学生的学习方法进行指导，帮助学生养成良好的思维习惯 | 42.14% | 44.35% | 13.10% | 0.4 | 0% |
| 教学时，您经常对学生进行个别指导 | 46.57% | 41.53% | 10.89% | 1.0 | 1% |
| 在课堂上，您经常使用导学案引导学生学习 | 43.95% | 38.51% | 13.91% | 3.6 | 3% |
| 不管什么课型，您都能给出足够的时间让学生独立思考、展示交流 | 29.23% | 46.98% | 20.56% | 3.2 | 3% |

## 2.3　教师课程开发能力不足

校本课程在新课程方案中要求有 8 个学分的内容，数学学科教师也应该为这 8 学分做出自己的贡献。从数据看，在校本课程的开发方面，20.16% 的高一数学教师还没有开发过校本课程（图 3），所占比例比较大，26.01% 的教师只是参与过开发校本课程，对于校本课程的内涵、目标及实施并不是非常清楚。因此今后在校本课程开发和建设上面应该加强。


https://doi.org/10.35534/es.0101004

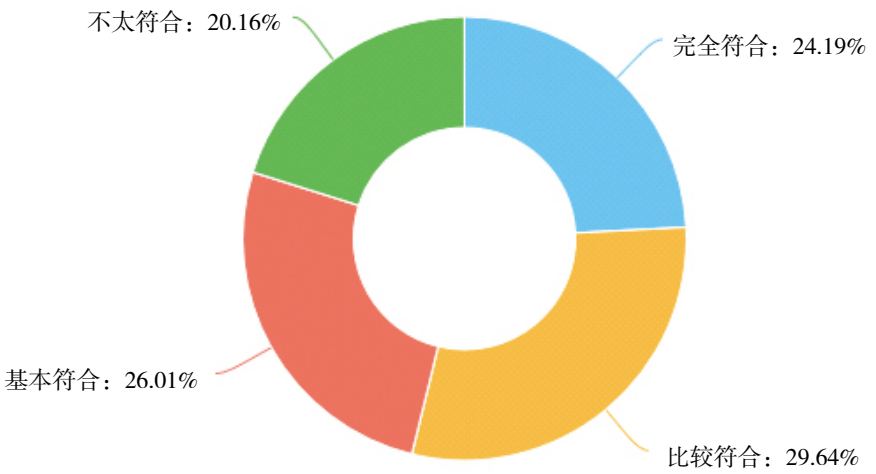



图 3　您开发或开设过数学校本课程

Figure 3　Have You Ever Developed or Developed a School-Based Mathematics Curriculum?

校本课程作为国家课程、地方课程的重要补充，能增强课程的选择性，为学生提供多样化的学习资源。校本课程开发自然成为当前中学数学教师面临的一项新的课题。但是，有能力开发校本课程的教师有限。究其原因，数学作为一门逻辑性很强的学科，课程需要具备一定的理性精神和科学态度。如何把国家课程转化为校本课程，需要一系列的技术支撑。课程开发是一种有计划的活动，因此需要对将要实施的课程进行整体设计，需要研究、分析课程教学中所涉及到的各方面因素，如课程目标、课程内容（含课时安排）、课程实施方式、学生评价方式等。一般的数学教师不具备这些能力。

原因二是因为教师的教学任务繁重，没有足够的时间来进行课程开发。对教学压力的调查数据表明，63.51% 的高一数学教师认为实施新课程一年来，工作压力比以前增大。分析造成压力大的原因，一方面是数学教师一人两岗的比例较高，另一方面，有不少数学教师认为学生在高一投入数学的学习时间有所减少，造成预设的教学任务完成度不高。这就要求数学教师在今后的教学中，应优选课程资源，优化教法学法，努力提高课堂教学效率。

### 2.4 教学评价方式有待改进

评价具有丰富的教育功能，我们将用它来收集那些能够证明学习者在教育的作用下是否发展了以及发展到什么水平或什么方向的证据材料［4］。从调研情况看，25.22% 的教师基本上做到了作业形式多样化，根据学生情况选择适合的评价方式，还有将近 10% 的教师不能根据学生差异进行相应的作业考核，对不同基础的学生用统一的方式评价。大部分教师还做不到基于大数据的分析，大多是基于某几次测试，如月考、期中、期末成绩来进行评价反馈。考试作为测量检验手段具有“片面性”的先天缺陷，无法在规定的时间内检测出学习者的真实水平，试题的选取很难测出学习者的实践能力和创新能力。超过 20% 的教师不能利用反映学生学习过程和结果的数据，对学生的学习情况进行分析，并及时反馈给学生，从而进行有针对性的指导。

在作业形式和自评互评上，认为自己还未达到作业形式多样化和开展学生自评互评的教师比例相对较高，说明数学教学中的评价方法和评价形式还有待改进。评价的本质是用来诊断学生的学习风格、发展水平、智能类型、优势特长等，为因材施教提供科学依据。基于核心素养的教学评价要求教师逐步调整课堂教学评价方式，不仅关注学生知识技能的掌握，更要关注学生学科核心素养的形成和发展。教学评价不仅关注结果，也要关注学习过程。评价不是针对教学和学生而是为了教学和学生。

## 3 对策建议

数学核心素养要真正落地，既需要教师更新理念，更需要为教师提供将数学核心素养落地的具体抓手，以方便教师对于核心素养的识别与把握。所以研制基于数学核心素养的高中数学教学指导意见是当务之急，通过教学指导意见，明确数学核心素养落实在课堂教学的方法和途径，为教师的课堂教学做好指导和引领。

数学教师的学科教学能力是区别于其他学科教师的核心所在。学科教学能力是教师专业能力的最根本的体现，可以通过课堂教学实践与反思得以提升。


https://doi.org/10.35534/es.0101004

数学教师的本体要素体现为数学学科知识、数学学科技能、数学学科方法、数学学科能力、数学学科思想、数学学科观念、数学学科情意以及与本学科的关联素养（如 STSE）等方面。本体要素是数学教师教学能力的基础，是区分数学学科教师与其他学科教学的重要标志［5］。

教师的课程能力有待提高。校本课程作为国家课程和地方课程的有益补充。如何基于校情开发出适合学生和教师发展的校本课程，对教师们来说既需要勇气更需要智慧。高中生掌握了一些概念和陈述性知识，但对于数学本质还没有清晰的定位，也没有形成理性探索的精神和价值取向，校本课程可以很好地弥补这一空缺，满足学生的多样化需求。

数学学科的育人价值体现在通过数学的学习，学生能够从实际情境中积累到活动经验，养成在具体生活实践中一般性思考问题的习惯。能够用数学的思维发现问题的本质，以简驭繁。教师要在教学中加强数学文化的讲解内容。数学文化不是可有可无的，通过讲解数学文化，让学生加深对数学概念、定理、思想、方法等的理解与运用。通过对数学文化例如数学史的学习，激发学生对数学学科的兴趣，间接体验数学家创造数学知识的思想过程，从而培养学生的创新性思维。中小学教师培训在课程在内容上也需要兼顾教师情感，教师情感是教师职业的一种诉求。需要引导和培养教师善于将自身的“实然”情感转变为师生和课堂教学所需要的“应然”情感，从而提高教学效果［6］。

传统的单一的线性评价制约了评价的功能，只凸显了评价的选拔筛选功能。联合国教科文组织强调：“教育应当促进每个人的全面发展，即身心、智力、敏感性、个人意识、个人责任感、精神价值等多方面的发展。”［7］比纳曾提出：“应该从认知过程方面进行测量，儿童的智力不是固定不变的，可以通过教育得到改善。”［8］在新课程标准中增加学业质量标准是本次课标修订的一大突破，但课标中的学业质量标准较为宏观，一线教师不太容易把握，因此教育行政部门应组织人员认真研读学业质量标准，结合各主题的学业要求，制定更加细致的学业评价标准，给一线教师具体的抓手和依据，同时要为教师提供更多的评价案例，帮助教师理解学业质量的不同水平，从而让一线教师能够更好地基于标准进行更加精准的教学和评价，上好每一节数学课，落实数学核心素养，

真正实现立德树人。

## 参考文献

[1] 孔凡哲，史宁中．中国学生发展的数学核心素养概念界定及养成途径［J］．教育科学研究，2017（6）：5–11.

[2] 范良火．教师教学发展研究［M］．上海：华东师范大学出版社，2003：44.

[3]赵明仁. 教师教育者的身份内涵、困境与建构路径[J]. 教育研究, 2017(6): 95–100.

[4]王永红．“以学习者为中心”人才培养模式的内涵解读[J]．课程教材教法，2017（10）：84–89.

[5] 韦斯林，王巧丽，贾远娥，等．教师学科教学能力模型的建构——基于扎根理论的 10 位特级教师的深度访谈［J］．教师教育研究，2017（4）.

[6]黄晓娜. 发达国家中小学教师培训课程的经验与启示[J]. 东北师大学报(哲学社会科学版)，2019（3）：164–169.
https://doi.org/10.1162/octo_a_00363

[7] 联合国教科文组织总部中文科．教育—财富蕴藏其中［M］．北京：教育科学出版社，1996：85.

[8] Gallo J L. Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues［J］. Guilford Publications, 2013, 101（5）：373–375.