

# 海口市高中生数学非智力特征常模及等级评价标准的建立

宋小英, 赵京波, 白圆梦

海南师范大学, 海南 海口

收稿日期: 2022年10月10日; 录用日期: 2022年11月8日; 发布日期: 2022年11月15日

## 摘要

数学教育承载着落实立德树人根本任务, 发展素质教育的功能, 数学学习非智力特征是影响学生数学学业成就的重要因素, 本文以《高中生数学非智力特征调查问卷》为调查工具, 采用抽样调查法, 对海南省海口市高中生进行抽样调查。借鉴王光明教授针对天津市高中生所构建的数学学习非智力特征常模及其水平等级标准, 建立适用于海口市高中生的数学学习非智力特征常模及其水平等级标准。根据调查所得数据, 了解该区域高中生非智力因素发展水平, 分析影响学生非智力发展的因素并提出适当改进建议。

## 关键词

高中生, 数学学习, 非智力因素

# The Establishment of Mathematical Non-Intelligence Characteristic Norm and Grade Evaluation Standard for High School Students in Haikou

Xiaoying Song, Jingbo Zhao, Yuanmeng Bai

Hainan Normal University, Haikou Hainan

Received: Oct. 10<sup>th</sup>, 2022; accepted: Nov. 8<sup>th</sup>, 2022; published: Nov. 15<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

Mathematics education bears the function of carrying out the fundamental task of establishing

morality and cultivating people, and developing quality education. The non-intellectual characteristics of mathematics learning are important factors that affect students' mathematical academic achievements. This paper uses the Questionnaire on the Non-intellectual Characteristics of High School Students in Mathematics as the survey tool, and adopts the sampling survey method to conduct a sampling survey of high school students in Haikou, Hainan Province. Drawing on Professor Wang Guangming's norm of non intellectual characteristics of mathematics learning and its level standard for senior high school students in Tianjin, the norm of non intellectual characteristics of mathematics learning and its level standard for senior high school students in Haikou are established. According to the data obtained from the survey, we can understand the development level of non intelligence factors of senior high school students in this region, analyze the factors that affect students' non intelligence development and put forward appropriate suggestions for improvement.

## Keywords

Senior High School Student, Mathematics Learning, Non-Intellectual Factors

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

高中教育作为我国基础教育体系中的一个重要组成部分，其办学水平直接影响着学生的整体素质，数学作为高中阶段的核心课程之一，历来占据着举足轻重的地位。《普通高中数学课程标准(2017)》中指出：“数学教育承载着落实立德树人根本任务，发展素质教育的功能”。所以，高中数学教育的重要程度毋庸置疑。成绩作为评价学生数学能力高低的一个重要指标，也是衡量学校教育教学质量的重要标准之一，更是决定学生升学或深造的决定因素之一。而在影响学生数学成绩的诸多因素中，智力因素和非智力因素共同影响着学生数学能力的发展，也制约着数学学习的效率。并且随着近年来心理学的快速发展，为非智力因素的研究奠定了坚实的理论基础，大量的研究均指出非智力因素在人的成长过程中起着重要作用。

目前虽然已有较多学者对影响学生数学成绩的非智力因素进行研究，但针对高中生群体的调查及分析还是较少，并且采用的非智力心理特征测量工具缺乏数学学科的针对性，所涉及的非智力因素也不够全面。本文以海南省海口市高中学生为研究对象，通过对影响高中生数学成绩的非智力因素的调查，借鉴王光明教授针对天津市高中生所构建的数学学习非智力特征常模及其水平等级标准，了解了海口市高中生非智力因素水平及现状。

## 2. 研究设计

### 2.1. 研究对象

研究以海南省海口市高中学生为研究对象，利用问卷星发放网络问卷，本次调查对象分布较广，调查学校包括海口市第一中学、海口市琼山华侨中学、海口市长流中学、海南省农垦中学等 9 所海口市高中，通过问卷星共发放问卷 612 份，依据问卷中测谎题剔除无效问卷后，有效问卷共 579 份，问卷有效率为 94.61%。

## 2.2. 研究工具

采用天津师范大学王光明教授编制的高中生数学学习非智力特征调查问卷作为研究工具[1]。测评工具《高中生数学非智力特征调查问卷》属于李克特五点量表,共包含 82 道题目,所有题目选项依次为:A 非常符合、B 符合、C 不确定、D 不符合、E 非常不符合。

## 2.3. 常模及等级评价标准的建立过程

首先对《高中生数学学习非智力特征调查问卷》的有效问卷的得分进行降序排列,并计算出每一分数下的向下累计百分比,将原始分数标准化得到相应的 Z 分数,再通过公式“ $T = 50 + 10 * Z$ ”计算出对应的 T 分数。

为了方便使用者查找测试成绩及相对位置,本研究在高中数学学习非智力常模表的基础上,构建了高中生数学非智力等级量表,Z 分数在 3 到-3 之间满足 99%的置信区间即 Z 分数的全距则为 6,将 Z 分数分为 5 组,则组内区间长度为 1.2 即按“小于-1.8”、“-1.8~-0.6”、“-0.6~0.6”、“0.6~1.8”、“大于 1.8”(即 Z 分数“小于 32”、“32~44”、“44~56”、“56~68”、“大于 68”)的分组规则,将原始得分的标准分转化为 1~5 个等级分,即为“差”、“中下”、“中等”、“中上”、“优秀”5 个等级。

## 3. 研究结果

### 3.1. 非智力因素概况分析

#### 3.1.1. 非智力因素总体得分情况分析

通过调查发现,海南省海口市高中阶段学生非智力因素得分大致呈正态分布,平均值为 248.99 (总分 385 分),标准差为 33.128,大部分得分处于 200 分~300 分之间。总体情况如下图 1。

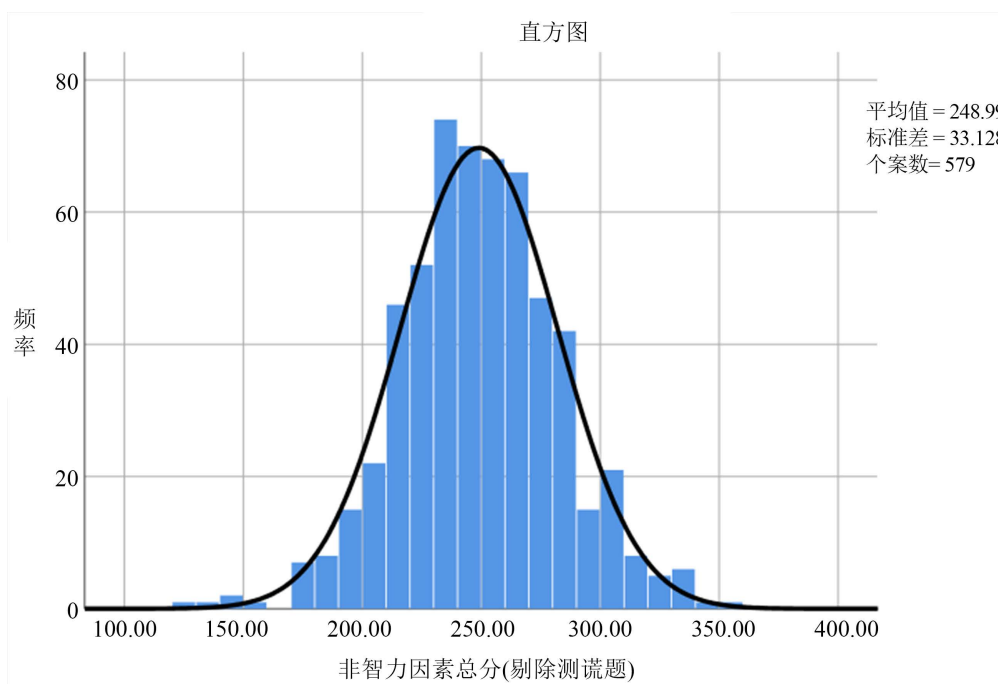


Figure 1. Overall normal distribution of students' non intelligence factors

图 1. 学生非智力因素总体正态分布图

### 3.1.2. 学生非智力因素各维度情况分析

通过对 579 份有效问卷的高中生非智力因素五个维度(动机、情绪情感、态度、意志、性格)的结果进行描述性分析,结果如下表 1。

**Table 1.** Descriptive statistics of non intellectual characteristics of senior high school students in mathematics learning  
**表 1.** 高中生数学学习非智力特征描述性统计表

因子	最大值	最小值	标准偏差	平均值	题目数量	题目平均得分
动机	85	34	8.68092	60.578	20	3.0289
情绪情感	99	26	13.50105	61.927	20	3.0964
态度	86	26	8.20816	65.293	18	3.6274
意志	45	9	5.36475	30.421	9	3.3802
性格	48	11	4.54295	30.768	10	3.0769

由表可知,海南省海口市高中生非智力因素各维度得分大部分在中等水平,其中学习责任感及学习信念这两个因子的平均得分最高,说明大部分学生愿意主动承担数学学习任务,对自身数学学习有较强的责任意识,此外,对数学学习的观念及认识也较为准确。外部动机平均得分较低,说明在高中阶段,他人赞誉、认可、物质奖励等外部因素已经不能成为促进学生学习数学的主要推动力量;好胜心及学习效能感平均得分也较低,说明海口市高中生在数学方面并没有很强的自信心及成就感。认知性动机最大值与最小值相差范围最大,说明学生间对数学内容本身的而产生的兴趣差异较大。

## 3.2. 非智力因素差异性分析

### 3.2.1. 性别与高中生非智力因素的差异性检验分析

本次调查样本中,男生共 248 人,女生 331 人,为了验证高中生非智力因素在性别上是否存在差异,采用独立样本 T 检验的方法,分析结果可得,在认知性动机、外部动机、成就需要、情绪稳定性、认知焦虑、学习效能感、数学观、学习责任感、自律性、坚持性、好胜心方面,男生与女生均存在显著性差异,在学习信念方面,差异性不显著,在质疑精神方面,男生和女生无显著差异。

### 3.2.2. 地区与高中生非智力因素的差异性检验分析

为验证来自农村和市区学生的非智力因素是否有差异,将数据进行独立样本 T 检验,分析结果可知,在学习信念、自律性、好胜心方面,农村学生和市区学生有显著性差异,来自市区的学生在这几方面都要高于来自农村的学生。探究其原因,来自市区的学生生活条件较好,从小到大拥有的教育资源也较多,因此,他们的自信心要高于农村学生,这也能说明为何来自市区的学生在学习信念和好胜心方面要高于来自农村的学生;在自律性方面,由于来自农村的学生较为缺乏父母的指导与管教,因此自律性要低于来自市区的学生。

## 3.3. 常模及等级评价标准的建立

### 3.3.1. 数学学习非智力常模及等级评价标准

通过对数据的整理和分析,依据常模的构建方法建立了海口市高中生数学学习非智力因素常模(表略),及其对应的等级评价标准(表 2)。

由表 2 可知,当学生非智力因素总分大于等于 310 分,即 T 分数大于等于 68 分时,所处等级为优秀,意味着有 96.4% 的学生 T 分数不足 68 分,即处于优秀等级的学生占 3.6%。同理,根据常模等级表可判

断每位学生非智力特征水平等级。

**Table 2.** Norm scale of non intelligence characteristics of senior high school students (Haikou City)

**表 2.** 高中生非智力特征常模等级表(海口市)

等级	原始分数 X	百分等级 PR
差( $T < 32$ )	$X < 190$	$PR < 3.6$
中下( $32 \leq T < 44$ )	$190 \leq X < 232$	$3.6 \leq PR < 28.3$
中等( $44 \leq T < 56$ )	$232 \leq X < 269$	$28.3 \leq PR < 74.8$
中上( $56 \leq T < 68$ )	$269 \leq X < 310$	$74.8 \leq PR < 96.4$
优秀( $T \geq 68$ )	$X \geq 310$	$PR \geq 96.4$

### 3.3.2. 动机维度常模及等级评价标准

首先依据常模构建方法, 建立动机维度常模(表略)。其次, 对动机维度进行等级划分, 进而制定对应的等级评价标准(见表 3)。

**Table 3.** Norm level of motivation dimension

**表 3.** 动机维度常模等级表

等级	原始分数 X	百分等级 PR
差( $T < 32$ )	$X < 45$	$PR < 4.8$
中下( $32 \leq T < 44$ )	$45 \leq X < 56$	$4.8 \leq PR < 25.9$
中等( $44 \leq T < 56$ )	$56 \leq X < 66$	$25.9 \leq PR < 74.8$
中上( $56 \leq T < 68$ )	$66 \leq X < 77$	$74.8 \leq PR < 96.7$
优秀( $T \geq 68$ )	$X \geq 77$	$PR \geq 96.7$

### 3.3.3. 情绪情感维度常模及等级评价标准

首先依据常模构建方法, 建立情绪情感维度常模(表略)。其次, 对情绪情感维度进行等级划分, 进而制定对应的等级评价标准(见表 4)。

**Table 4.** Norm scale of emotional dimension

**表 4.** 情绪情感维度常模等级表

等级	原始分数 X	百分等级 PR
差( $T < 32$ )	$X < 37$	$PR < 4.3$
中下( $32 \leq T < 44$ )	$37 \leq X < 53$	$4.3 \leq PR < 25.9$
中等( $44 \leq T < 56$ )	$53 \leq X < 71$	$25.9 \leq PR < 74.3$
中上( $56 \leq T < 68$ )	$71 \leq X < 86$	$74.3 \leq PR < 96.7$
优秀( $T \geq 68$ )	$X \geq 86$	$PR \geq 96.7$

### 3.3.4. 态度维度常模及等级评价标准

首先依据常模构建方法, 建立态度维度常模(表略)。其次, 对态度维度进行等级划分, 进而制定对应的等级评价标准(见表 5)。

**Table 5.** Norm scale of attitude dimension**表 5.** 态度维度常模等级表

等级	原始分数 X	百分等级 PR
差( $T < 32$ )	$X < 50$	$PR < 4.5$
中下( $32 \leq T < 44$ )	$50 \leq X < 60$	$4.5 \leq PR < 26.8$
中等( $44 \leq T < 56$ )	$60 \leq X < 70$	$26.8 \leq PR < 77$
中上( $56 \leq T < 68$ )	$70 \leq X < 80$	$77 \leq PR < 96.7$
优秀( $T \geq 68$ )	$X \geq 80$	$PR \geq 96.7$

### 3.3.5. 意志维度常模及等级评价标准

首先依据常模构建方法, 建立意志维度常模(表略)。其次, 对意志维度进行等级划分, 进而制定对应的等级评价标准(见表 6)。

**Table 6.** Norm scale of will dimension**表 6.** 意志维度常模等级表

等级	原始分数 X	百分等级 PR
差( $T < 32$ )	$X < 21$	$PR < 5.0$
中下( $32 \leq T < 44$ )	$21 \leq X < 27$	$5.0 \leq PR < 26.9$
中等( $44 \leq T < 56$ )	$27 \leq X < 34$	$26.9 \leq PR < 79.3$
中上( $56 \leq T < 68$ )	$34 \leq X < 40$	$79.3 \leq PR < 97.2$
优秀( $T \geq 68$ )	$X \geq 40$	$PR \geq 97.2$

### 3.3.6. 性格维度常模及等级评价标准

首先依据常模构建方法, 建立性格维度常模(表略)。其次, 对性格维度进行等级划分, 进而制定对应的等级评价标准(见表 7)。

**Table 7.** Norm scale of personality dimension**表 7.** 性格维度常模等级表

等级	原始分数 X	百分等级 PR
差( $T < 32$ )	$X < 23$	$PR < 4.1$
中下( $32 \leq T < 44$ )	$23 \leq X < 28$	$4.1 \leq PR < 27.8$
中等( $44 \leq T < 56$ )	$28 \leq X < 33$	$27.8 \leq PR < 75.0$
中上( $56 \leq T < 68$ )	$33 \leq X < 39$	$75.0 \leq PR < 96.7$
优秀( $T \geq 68$ )	$X \geq 39$	$PR \geq 96.7$

## 4. 结论与建议

### 4.1. 增强学生的内部动机, 培养学习效能感

由问卷调查结果分析发现学生外部动机和学习效能感平均得分较低, 教师可以从以下四个角度增强学生的内部动机和培养学生的学习效能感: 1) 创建积极的适宜学生成长的学习环境和管理制度, 对学生起到潜移默化的作用。这需要教师和学校管理者相互配合; 2) 以评价代替传统的考试考核, 对学生进行

积极评价,以激励内部动机。评价包括自评和他评两种形式;3) 提高学生的自我效能感,要帮助学生积极地认知自我并进行合理的自我评价,引导学生正确归因,如把学业成功归因为自身努力等因素。为学生安排具有挑战性但在学生能力范围内的新任务,培养学生自信心;4) 充分了解每一位学生,根据学生的发展现状为学生安排个性化的学习计划,合理规划学习进度,使学生在学习中拥有目标追求,从而提高内部动机。

#### 4.2. 重视学生数学学习态度和意志的培养

在高中生的数学观培养方面,教师可从以下三个方面进行:1) 加强数学文化在高中数学教学中的渗透。有实验证明,数学文化教学对学生数学观的发展具有确切的助益,新版高中数学课标中也强调让学生领会数学文化的价值[2]。教师要合理且充分地利用教材中的数学文化素材并适当补充如数学史相关内容,在关注数学思想方法的同时让学生体会数学各个分支理论体系的形成过程,让学生了解数学的起源与发展,培养学生全面的数学观;2) 提高自身通过数学课堂教学渗透数学观的意识。教师的授课方式对学生数学观的形成发展有较大的影响。数学教师首先要具备全面的数学观,并且有意识地在课堂教学中向学生渗透。比如在函数概念的教学中,为帮助学生理解抽象的函数概念,教师可以补充函数概念产生的背景并让学生体会函数的发展与生产、生活及科学技术的实际需要紧密相关,且随着研究的深入,函数概念不断得到严谨化、精确化的表达,最终得到所学习的函数概念。这样能让学生体会到数学是动态的、是不断发展变化的,以培养学生动态的数学观;3) 重视数学教材中的探究性问题。数学学习本身是一种探究性活动,是一个不断试误并改正,最终臻于完美的过程[3]。探究性问题要求学生发现问题、提出问题并尝试解决问题,且解题思路没有固定模式,需要学生充分调动所学,把数学直觉与逻辑推理相结合,进行归纳或演绎。探究性问题在帮助学生掌握和巩固数学知识与数学方法的同时有利于加深学生对数学问题和数学本质的认知。所以教师可以通过强调或补充适当的探究性问题来加强学生的数学观的培养[4]。

学生学习意志的培养可以渗透在数学学习的方方面面:在利用数学文化培养学生数学观时,可以补充具有坚强意志品质的数学家的故事,让学生感受到数学家所取得的卓越成就源于他们的意志品质[5];在探究性问题的教学中,让学生通过合作学习讨论分析,经过努力实现问题的解决,从而体会坚持不懈达到目的的成就感,对学生学习的坚持性起到正强化的作用;教师还可以通过班级管理来提高学生的自律性。

#### 参考文献

- [1] 王光明,刘晓昱,李健. 高中生数学学习非智力特征的常模及其水平等级标准研究——以天津市为例[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2017, 18(3): 50-59. <https://doi.org/10.16826/j.cnki.1009-7228.2017.03.011>
- [2] 李建琴. 注重非智力因素,提高初中数学教学效果[J]. 新课程, 2022(23): 188-189.
- [3] 高倩倩. 高中生数学学习非智力因素诊断与干预效果的实证研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津师范大学, 2022.
- [4] 陈清方, 陈清文. 非智力因素对数学成绩的影响及对策初探[J]. 中学数学, 2022(8): 88-89+97.
- [5] 杨襄. 数学教学中学生非智力因素的培养[J]. 中学数学教学参考, 2020(12): 10-12.