

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2022.04.002

# 中学生数学学习投入类型与特征

张廷艳<sup>1</sup>, 李佳欣<sup>1</sup>, 王利<sup>2</sup>

1. 西南大学教师教育学院, 重庆 400715; 2. 人民教育出版社课程教材研究所, 北京 100081

**摘要:** 采用数学学习投入问卷对 2 786 名中学生进行调查, 并通过 K-Means 聚类分析进一步探索中学生数学学习投入类型, 旨在为教师针对不同类型的学生进行教育教学提供借鉴参考. 研究表明: ① 中学生数学学习投入类型分为“浅层投入型”“深层投入型”“低情感-适度脱离型”“高情感-适度投入型”4 种, 其中“高情感-适度投入型”人数最多, “浅层投入型”人数最少. ② 4 种数学学习投入类型在性别、年级、家庭所在地均存在显著差异.

**关键词:** 中学生; 数学学习投入; 学习投入类型

中图分类号: G447

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2022)04-0012-08

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Math Learning Engagement Profiles of Secondary School Students

ZHANG Tingyan<sup>1</sup>, LI Jiaxin<sup>1</sup>, WANG Li<sup>2</sup>

1. School of Teacher Education, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Institution of Curriculum and Textbook Research, Peoples Educational Press, Beijing 100081, China

**Abstract:** In this study, a survey of 2 786 secondary school students was conducted by using a math learning engagement questionnaire, in order to identify math learning engagement profiles and examine their relations to student demographic characteristics (gender, grade, family location). K-Means cluster analysis revealed four distinct math learning engagement profiles, including “Minimally Engaged” “Highly Engaged” “Emotionally Disengaged”, and “Emotionally engaged”. Subsequent analyses showed that four distinct math learning engagement profiles differed significantly in gender, grade, and family location.

**Key words:** secondary school students; mathematics learning engagement; engagement profiles

数学作为基础教育的一门核心学科, 具有高度的抽象性和严密的逻辑性, 学生数学学习困难现象普遍存在<sup>[1]</sup>. 在传统数学教学中, 学生机械记忆、反复练习, 处于被动接受知识的客体地位<sup>[2]</sup>. 数学课程改革突

收稿日期: 2021-12-21

基金项目: 国家教育考试科研规划重点课题(GJK2021014); 重庆市社会科学规划项目(2020WT34).

作者简介: 张廷艳, 教授, 硕士研究生导师, 主要从事数学教育、教育评价、教师教育研究.

通信作者: 王利, 博士, 助理研究员.

出强调“以学生为本”的教育思想,这表明增加学生的参与感,调动学生的学习能动性,已成为当前数学课程改革的重要追求。学生积极卷入学习活动的表现即学习投入,它描述了学生在学习过程中产生的行为强度、情感状态、认知策略的使用情况以及与同伴交互的质量<sup>[3]</sup>。学术界普遍认可学习投入是一个多维概念,包括行为投入、情感投入和认知投入3个维度<sup>[4]</sup>。近来为凸显社会互动在数学学习过程中的重要作用,有学者在学习投入结构框架中增加了社会投入这一维度<sup>[5]</sup>。大量研究表明,学习投入是衡量教育质量的有效指标,也是影响学生学业成就的关键因素<sup>[6-7]</sup>。可见关注学生的数学学习投入为审视数学教学质量提供了重要的依据。

以往关于学习投入的研究主要分为两类,一类是现状研究,一类是影响机制探索。在数学学习投入现状上,已有研究发现小学生数学学习投入状况总体较好,但在各维度上得分不均衡,同时存在显著的性别、年级差异<sup>[8]</sup>;一项纵向研究还发现,学生从小学到初中,其数学学习投入有下降趋势<sup>[9]</sup>。在数学学习投入影响因素上,有研究者发现数学能力观、数学学业自我效能感<sup>[10]</sup>、感知到数学教师支持<sup>[11]</sup>、课堂师生互动质量<sup>[12]</sup>、课堂环境和数学学习兴趣<sup>[13]</sup>等会显著影响学生的数学学习投入。这些都是以变量为中心的研究,该研究范式假定被试整体上是同质的,其结论是基于样本平均水平的数据<sup>[14]</sup>。然而,目前教育发展历程中学生规模数量高涨,学生的同质性逐渐被稀释,多样性与差异性更为凸显<sup>[15]</sup>。因此,以个体为中心的类型学研究考虑了学习投入各个维度在个体上的组合情况,为揭示学生数学学习投入特征提供了新思路。相同学习投入类型的学生可能面临相似的学习问题,如果教师能识别学生数学学习投入类型并因材施教,就能提高教育的针对性。

中学是个体求学生涯的重要阶段,而初二和高二对于中学生来说又是关键节点。以往研究显示,初二不仅是学生心理和生理迅速变化的特殊时期,也是出现厌学的高危期<sup>[16]</sup>。有研究也发现高二是学生不良情绪多发的重要时期<sup>[17]</sup>。综上所述,本研究选取初二和高二年级学生为研究对象,基于行为投入、情感投入、认知投入和社会投入4个维度,调查中学生数学学习投入的现状,并采用以个体为中心类别分析对中学生数学学习投入的群体类型进行探索,以期教育工作者提供针对性建议。

## 1 研究方法

### 1.1 研究对象

选取重庆、上海、四川、贵州,山东等省(市)共15所中学,在初二年级和高二年级随机抽取班级进行调查,共发放问卷3200份,得到有效问卷2786份,有效回收率为87%。研究对象的基本信息见表1。

表1 研究对象调查信息表

变量	类别	人数/人	百分比/%
性别	男	1346	48.3
	女	1440	51.7
年级	初二	1446	51.9
	高二	1340	48.1
家庭所在地	城市	1727	62.0
	农村	1059	38.0

### 1.2 研究工具

参照Fredricks等人编制的数学与科学学习投入量表(The Math and Science Engagement Scales)<sup>[5]</sup>,并结合国内中学生数学学习的特点进行修订,得到本研究的中学生数学学习投入问卷(表2)。此问卷包括行为投入、情感投入、认知投入和社会投入4个维度,共有22个题项。采用Likert5点计分法,从1~5依次代表完全不同意到完全同意,得分越高说明学生的数学学习投入水平越高。

表 2 学习投入问卷基本情况描述

维度	定义	样题	各维度 $\alpha$ 系数	总问卷 $\alpha$ 系数
行为投入	在学习数学时注意力集中、积极与努力的程度	在数学课上,我聚精会神地听讲	0.84	0.94
情感投入	对数学学习任务的情绪反映以及对数学学习的兴趣	学习数学让我觉得很快乐	0.82	
认知投入	包括认知策略和心理资源的投入	在学习数学时,我会用不同的方法来解决	0.85	
社会投入	围绕数学教学内容与同学交互的质量	在学习数学时,我会和其他同学一起讨论数学中的难点	0.90	

为保证研究结论的可靠性和有效性,本研究对问卷的信效度进行了检验。在效度检验方面,首先对问卷数据进行探索性因素分析,其中  $KMO=0.949$ ,各变量间的相关程度无多大差异;而 Bartlett's 球形检验结果显著性( $p<0.001$ ),各变量指标间的取值有关系,因此调查数据适合做因子分析。采用直接斜交法,最终得到学习投入四因子模型,各因子的特征值均大于 1,能够解释总变异的 61.615%。为进一步检验问卷的效度,对调查数据进行验证性因素分析,结果显示: $\chi^2/df=6.93$ ,  $RMSEA=0.06$ ,  $CFI=0.93$ ,  $GFI=0.91$ ,  $IFI=0.93$ ,  $RFI=0.91$ ,  $NFI=0.92$ ,  $TLI=0.92$ ,表明问卷具有较高的拟合指数<sup>[18]</sup>。

克隆巴赫系数(Cronbach's  $\alpha$ )是检验量表和测验信度最常用的评估工具<sup>[19]</sup>。本研究中学习投入总问卷的  $\alpha$  系数为 0.94,各维度的  $\alpha$  系数均高于 0.8(见表 2),说明问卷信度较好,测量数据内部一致性较高。综上,本问卷信效度水平较高,这为聚类分析提供了良好的保障。

### 1.3 数据分析

本研究首先将有效问卷随机分为两组,分别进行探索性因素分析(EFA)和验证性因素分析(CFA),检验问卷效度。同时,采用克隆巴赫系数进行信度分析。在保证问卷质量的前提下,进行描述性统计、独立样本  $t$  检验,分析中学生数学学习投入现状及差异。另外,潜在剖面分析(LPA)和聚类分析均是以个体为中心的研究路径所涉及的分析方法。有实证研究表明潜在剖面分析与聚类分析结果并无明显的优劣之分<sup>[20]</sup>,考虑到 K-Means 聚类的简捷性,本研究采用 K-Means 聚类,探索中学生数学学习投入类型。最后进行卡方检验,探究不同类型学生人口学变量差异。研究数据采用 SPSS 25 和 AMOS 26 进行分析。

## 2 结果

### 2.1 数学学习投入的描述性统计及差异分析

为考察中学生数学学习投入水平,对学习投入 4 个维度的平均数和标准差进行描述性统计,结果见表 3。考虑到各维度所包含的题项数目( $N$ )不同,因此,表中的平均数( $M$ )和标准差( $SD$ )都是被试在各维度上所有题目的平均数和标准差。结果显示学习投入各个维度得分最高的是行为投入( $M=3.77$ ),其次是情感投入( $M=3.68$ )、社会投入( $M=3.28$ ),这 3 个维度得分大于中位数 3,得分最低的是认知投入( $M=2.97$ )。表明中学生在学习数学过程中行为投入、情感投入和社会投入水平良好,认知投入水平较低。

表 3 中学生数学学习投入的描述性统计结果

	行为投入	情感投入	认知投入	社会投入
$N$	5	4	6	7
$M \pm SD$	3.77 $\pm$ 0.75	3.68 $\pm$ 0.93	2.97 $\pm$ 0.84	3.28 $\pm$ 0.89

此外,采用独立样本  $t$  检验来考察性别、年级、家庭所在地对学习投入的影响,结果见表 4。可以看出,性别在行为投入和社会投入上无显著差异,而在情感投入和认知投入均存在显著差异,且男生的情感投入和认知投入水平显著高于女生;年级在认知投入上差异有统计学意义,初二年级学生的认知投入水平显著高于高二年级学生,在其他子投入上差异无统计学意义;不同家庭所在地学生在 4 个子投入上均存在显著差异,城市学生学习投入水平显著高于农村学生。

表4 中学生数学学习投入在人口学变量上的差异比较( $M \pm SD$ )

		行为投入	情感投入	认知投入	社会投入
性别	男	3.77±0.78	3.83±0.90	3.10±0.85	3.30±0.92
	女	3.77±0.73	3.54±0.94	2.85±0.81	3.25±0.85
	<i>t</i>	0.16	8.04***	7.91***	1.59
	Cohen's d	0.00	0.32	0.30	0.06
年级	初二	3.73±0.80	3.70±0.98	3.03±0.91	3.30±0.97
	高二	3.81±0.69	3.66±0.88	2.90±0.75	3.25±0.78
	<i>t</i>	-2.79	1.14	4.13***	1.62
	Cohen's d	-0.11	0.04	0.16	0.06
家庭所在地	城市	3.83±0.74	3.74±0.95	3.04±0.85	3.35±0.87
	农村	3.68±0.77	3.59±0.91	2.85±0.82	3.16±0.90
	<i>t</i>	4.95***	4.09***	5.95***	5.51***
	Cohen's d	0.20	0.16	0.23	0.21

注: \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

## 2.2 数学学习投入的聚类分析

采用适合大样本( $N > 1000$ )的 K-Means 聚类分析方法划分中学生数学学习投入的类型. 首先分别对4个维度的题项加总平均, 再对数据进行 Z 分数标准化转换. 依次比较二类、三类、四类、五类, 综合考虑各类观测值数量和可命名性, 本研究最终选择四类的结果. 为检验对学生数学学习投入 K-Means 聚类分析结果的有效性和合理性, 对各维度在4种类型的差异进行了方差分析, 结果表明行为投入、情感投入、认知投入、社会投入在不同类型中的差异均显著. 并依据四聚类的结果, 类型一有481人(17.3%), 类型二有647人(23.2%), 类型三有688人(24.7%), 类型四有970人(34.8%), 各类型人数分布相对均衡(表5).

表5 中学生数学学习投入类型在各维度上的方差分析

	类型一 $M \pm SD$	类型二 $M \pm SD$	类型三 $M \pm SD$	类型四 $M \pm SD$	<i>F</i>	$\eta^2$
行为投入	-1.35±0.76	1.03±0.53	-0.29±0.64	0.18±0.64	1351.18***	0.59
情感投入	-1.03±0.96	0.82±0.62	-0.81±0.58	0.54±0.45	1394.03***	0.60
认知投入	-1.22±0.58	1.25±0.69	-0.10±0.62	-0.15±0.55	1575.52***	0.63
社会投入	-1.39±0.61	1.16±0.55	-0.01±0.59	-0.08±0.62	1698.14***	0.65

注: \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

根据4个维度在各类型的均分, 绘制图1. 由图1可见, 不同类型各维度均分的变化趋势不同. 类型一的4个子投入水平均偏低, 这部分学生在学习数学的过程中处于消极投入状态, 将其命名为“浅层投入型”; 类型二恰恰相反, 4个子投入水平均较高, 这部分学生在学习过程中能保持全心投入的状态, 将其命名为“深层投入型”; 类型三的4个子投入水平均低于平均水平, 且情感投入比其他投入更低, 这部分学生在学习过程中有较低的情感体验, 故将其命名为“低

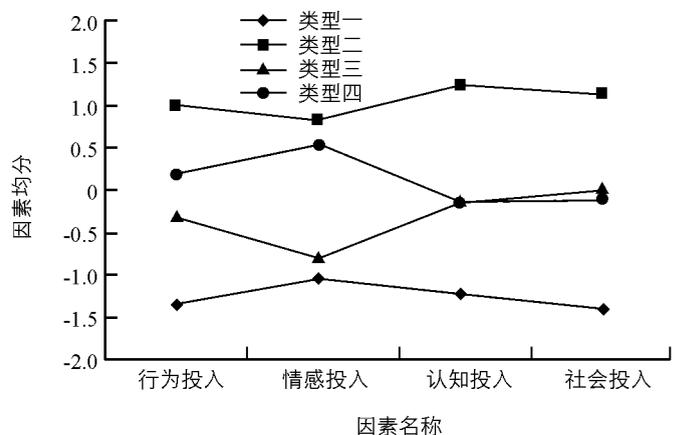


图1 各子投入在不同学习投入类型上的均分

情感-适度脱离型”；类型四的行为、认知和社会投入均接近平均水平，且情感投入相较于其他投入更高，故将其命名为“高情感-适度投入型”。

### 2.3 不同投入类型在人口学变量上的分布特征

表 6 呈现了不同学习投入类型的中学生在性别、年级、家庭所在地上的分布情况。结果表明，4 种数学学习投入类型在性别、年级、家庭所在地上存在显著差异。

考察男、女生数学学习投入类型分布， $\chi^2$  检验表明( $\chi^2=27.10, df=3, p<0.001$ )中学生数学学习投入类型分布存在显著的性别差异。分别有 27.0% 的男生和 19.7% 的女生被归为“深层投入型”，15.5% 的男生和 18.9% 的女生被归为“浅层投入型”，且女生在“低情感-适度脱离型”的比例高于男生。

不同年级的中学生数学学习投入类型分布存在显著差异( $\chi^2=62.97, df=3, p<0.001$ )。初二学生被归为“浅层投入型”和“深层投入型”的比例均高于高二年级学生，而高二年级学生被归为“低情感-适度脱离型”和“高情感-适度投入型”的比例均高于初二学生。

不同家庭所在地的中学生数学学习投入类型分布也存在显著差异( $\chi^2=41.22, df=3, p<0.001$ )。整体而言，学生家庭所在地在城市与在农村相比，城市学生被归为“深层投入型”的比例更高、被归为“浅层投入型”的比例更低，而城市学生与农村学生被归为“低情感-适度脱离型”和“高情感-适度投入型”的比例相差较小。

表 6 4 种数学学习投入类型中学生人口学变量差异的检验表

		浅层投入型		深层投入型		低情感-适度脱离型		高情感-适度投入型		总计		$\chi^2$
		人数	占比/%	人数	占比/%	人数	占比/%	人数	占比/%	人数	占比/%	
性别	男	209	15.5	364	27.0	300	22.3	473	35.1	1 346	100	27.10***
	女	272	18.9	283	19.7	388	26.9	497	34.5	1 440	100	
年级	初二	296	20.5	392	27.1	311	21.5	447	30.9	1 446	100	62.97***
	高二	185	13.8	255	19.0	377	28.1	523	39.0	1 340	100	
家庭所在地	城市	250	14.5	457	26.5	426	24.7	594	34.4	1 727	100	41.22***
	农村	231	21.8	190	17.9	262	24.7	376	35.5	1 059	100	

注：\*  $p<0.05$ ，\*\*  $p<0.01$ ，\*\*\*  $p<0.001$ 。

## 3 讨论

### 3.1 中学生数学学习投入的类型

本研究基于中学生在数学学习过程中的行为投入、情感投入、认知投入和社会投入数据进行聚类分析，共得到 4 类学习者群体，并依次命名为：“浅层投入型”“深层投入型”“低情感-适度脱离型”和“高情感-适度投入型”。

“浅层投入型”占 17.3%，该群体的 4 个子投入得分均低于平均水平，他们在参与数学学习活动中表现出消极状态。“深层投入型”占 23.2%，该群体的 4 个子投入得分均远高于平均水平，他们在学习数学时的努力程度、行为频率和持续性都能维持在较高状态，能深度学习并形成独特的思维方式和表达方式<sup>[21]</sup>。“低情感-适度脱离型”占 24.7%，此类学生的主要表现为认知投入和社会投入处于中等水平，行为投入得分较低，且情感投入远低于平均水平，这一类别的特征与国外已有研究类似<sup>[22]</sup>。“高情感-适度投入型”占 34.8%，此类学生情感投入较高，行为投入、认知投入和社会投入处于中等水平。“高情感-适度投入型”与“低情感-适度脱离型”在认知投入和社会投入维度得分差异较小，而“高情感-适度投入型”的行为投入高于平均水平，“低情感-适度脱离型”的行为投入则低于平均水平，说明情感投入作为学生参与学习活动中的情感体验与其行为表现密切相关。同时已有研究表明正向情感会促进积极的行为投入<sup>[23]</sup>。

“浅层投入型”与“深层投入型”属于常规类型,这两类学生群体在学习投入各个维度都处于同样低或同样高的水平,相比于这两种类型,我们更应关注“低情感-适度脱离型”和“高情感-适度投入型”。“低情感-适度脱离型”的学生,为获得心理安慰和抵消情感上不投入造成的不利影响,可能会在认知和行为上投入相对较多,因此容易被老师视作表现优异的学生.这部分学生学习数学就等同于每天坐在教室里听自己不感兴趣的数学知识,机械记忆一堆数学符号、公式和定理,反复练习一些枯燥无味的题目,无法感悟数学之美,无法体会到学习数学的乐趣.究其原因,由于数学作为中考、高考必考科目,且分值较高,部分学生能意识到学好数学的重要性,但缺乏成功的体验,觉得数学很难,失去学习数学的信心和兴趣.这类学生最容易出现心理问题<sup>[24]</sup>.研究表明:当教师对学生有较高的自我效能感,表现出自主支持行为,并与他们保持相对亲密的关系时,学生就会表现出更高水平的行为和情感参与<sup>[25]</sup>.因而,针对“低情感-适度脱离型”的学生,教师应多关注他们的情感体验,降低其因考试而产生的恐惧;教师应创设良好的教学情境,激发学生的好奇心,并鼓励学生相互交流,提高他们积极的情感投入.

“高情感-适度投入型”的学生能体会到学习数学的乐趣,并获得满足感,在数学课堂上较为认真,课外也会及时完成老师布置的作业,但他们不愿意花太多时间去加深对数学知识的理解,不会深入思考所学内容在解决现实问题中的实用性.原因可能与数学课程改革有较大关联.随着新课程改革的推进,教师开始转变教育理念,从关注教师“教”到更关注学生“学”.但部分教师即使不宜探究的内容也组织学生开展探究活动,课堂十分活跃,提高了学生学习热情<sup>[26]</sup>.然而,形式上热情的背后,可能掩盖了认知的浅化.当前数学教育界十分注重培养学生的数学学科核心素养,这要求学生能批判性地学习,能将新知识融入已有的认知结构中,建立新旧知识之间的联系,并能将已有的知识迁移到新的情境中,做出正确的决策并解决现实问题<sup>[27]</sup>.通过深度学习,学生才能发展其数学学科核心素养.这提示我们,面对这一类型的学生群体,教师应开展深入数学学科知识本质的深度教学,在激发学生学习热情的同时,也要注意培养学生的思维品质.

### 3.2 中学生数学学习投入的特点

由描述性分析结果可见,中学生数学学习投入水平在各维度上的分布不均衡,除认知投入外行为投入、情感投入和社会投入得分均高于3,这与文献[8]中研究结果基本一致.说明在数学学习过程中,大多数学生能够保持积极的情感状态,主动参加各项数学活动,并会与同学围绕数学问题进行讨论.但我们也要看到,学生在采取数学认知策略方面的不足.为此,教师应针对认知状态处于不同层次的学生制定相应的策略训练,引导学生主动思考,培养学生自主学习能力<sup>[28]</sup>.

另外,本研究将基于各子投入在人口学变量上的均值差异检验以及不同投入类型在人口学变量上的分布特征两个视角,综合讨论中学生数学学习投入的特点.

首先,研究发现数学情感投入和认知投入上的性别差异具有统计学意义,男生得分高于女生,与已有研究一致<sup>[29]</sup>.同时,男生被归为“深层投入型”和“高情感-适度投入型”的比例高于女生,被归为“浅层投入型”和“低情感-适度脱离型”的比例低于女生.其原因可能在于,男、女生的思维类型存在差异,女生更偏向机械记忆及单向思维,而男生更注重从整体上去理解、领会<sup>[30]</sup>,这就导致了他们在认知投入上的差异.另外,“男生数学好”这一刻板印象使女生更易产生自卑感<sup>[31]</sup>,且女生普遍对成绩、名次等比较看重,心理上易产生较大的压力<sup>[32]</sup>.实证研究发现男生与教师在数学课堂中的互动频率显著多于女生,教师会无意识地给男生更多的关注<sup>[33]</sup>.这些因素均可能降低女生学习数学时的情感体验.因而,教师应注重培养女生的数学思维,对女生的内化情绪进行适当地疏导,与其建立良好的师生关系,帮助她们提高自身能力的信心.

其次,高二年级学生在认知投入水平显著低于初二年级学生.而在行为投入、情感投入和社会投入上差异不显著.有研究证实学生数学学习策略的发展有倒退现象,高年级学生应用数学学习策略的水平比低

年级低<sup>[34]</sup>。虽然从初中到高中学生的抽象思维逐渐发展,但高中对学生的抽象思维提出了更高的要求。若学生的思维发展缺乏指导,无法适应相关转变,就会降低其学习数学的认知投入。同时,在我国应试教育背景下,高中生面对高考的压力更大,他们可能更多的是机械记忆和反复练习,不愿意花太多时间去总结以加深对数学知识的理解。因而,教师应更加重视高年级学生数学认知学习投入水平,加强学习策略的指导。我们还应看到高二年级在“低情感-适度脱离型”和“高情感-适度投入型”这两类非常规类型的人数比初二年级多,表明高二年级学生在数学学习投入中的群体差异性更明显。情感投入是行为投入和认知投入的先决条件<sup>[5]</sup>,这提醒教师需多关注高二年级学生在数学学习中的情感变化,防止学生从“高情感-适度投入型”转变为“浅层投入型”。

最后,家庭所在地在城市的学生的数学学习投入水平均显著高于家庭所在地在农村的学生。家庭所在地在城市的学生被归为“深层投入型”的比例更高,被归为“浅层投入型”的比例更低。在当今教育快速发展的大背景下,我国教育不公平问题依然严重。学校和家庭背景是导致教育质量差距的主要原因,随着教育公平政策的推进,公立学校间的质量差距或许能够得到解决,但学生家庭背景的差距却很难消除<sup>[35]</sup>。大量实证研究也表明,家庭经济地位越高,学生学习投入水平越高<sup>[36]</sup>。一般而言,农村父母对子女的教育期望普遍不高,容易导致学生认为学习数学无用。加之,农村父母文化水平普遍不高,无法胜任教育职责,难以解决孩子数学学习兴趣 and 成绩下降等问题<sup>[37]</sup>,进而影响到他们的数学学习投入水平。

## 4 结论

1) 中学生数学学习投入存在 4 种类型:“浅层投入型”“深层投入型”“低情感-适度脱离型”“高情感-适度投入型”。

2) 4 种数学学习投入类型在性别、年级、家庭所在地上均存在显著差异。

## 参考文献:

- [1] 周琰,谭顶良. 初中数优生、数困生的数学学习投入研究 [J]. 中国特殊教育, 2010(12): 53-57, 94.
- [2] 朱德全,宋乃庆,罗万春. 数学课程改革与教师教学观念的转变和角色的转换 [J]. 中国教育学刊, 2001(6): 37-39.
- [3] 张娜. 国内外学习投入及其学校影响因素研究综述 [J]. 心理研究, 2012, 5(2): 83-92.
- [4] FREDRICKS J A, BLUMENFELD P C, PARIS A H. School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence [J]. Review of Educational Research, 2004, 74(1): 59-109.
- [5] FREDRICKS J A, WANG M T, SCHALL LINN J, et al. Using qualitative methods to develop a survey measure of math and science engagement [J]. Learning and Instruction, 2016, 43: 5-15.
- [6] WANG M T, HOLCOMBE R. Adolescents' Perceptions of School Environment, Engagement, and Academic Achievement in Middle School [J]. American Educational Research Journal, 2010, 47(3): 633-662.
- [7] 张竹,杨新荣,牟晓春,等. 学习投入和学习机会对初中生数学成绩的影响:基于多层次模型的分析 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(4): 18-26.
- [8] 李新. 小学生数学学习投入水平的测评与提升 [J]. 教育测量与评价, 2019(2): 48-55.
- [9] MARTIN A J, WAY J, BOBIS J, et al. Exploring the Ups and Downs of Mathematics Engagement in the Middle Years of School [J]. The Journal of Early Adolescence, 2015, 35(2): 199-244.
- [10] 蒋舒阳,刘儒德,甄瑞,等. 高中生数学能力实体观对数学学习投入的影响:学业自我效能感和消极学业情绪的中介作用 [J]. 心理发展与教育, 2019, 35(1): 48-56.
- [11] 柴晓运,龚少英. 中学生数学学习投入:感知到的数学教师支持与数学自我概念的作用 [J]. 中国特殊教育, 2015(6): 78-85.
- [12] WANG M T, HOFKENS T, YE F F. Classroom Quality and Adolescent Student Engagement and Performance in Mathematics: A Multi-Method and Multi-Informant Approach [J]. Journal of Youth and Adolescence, 2020, 49(10):

1987-2002.

- [13] 张廷艳,薛露,张焯垚,等. 课堂环境和学习兴趣对初中生数学学习投入的影响研究[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(4): 10-17.
- [14] 尹奎,彭坚,张君. 潜在剖面分析在组织行为领域中的应用[J]. 心理科学进展, 2020, 28(7): 1056-1070.
- [15] 王媛,周作宇. 学生参与度的类型与特征探究[J]. 全球教育展望, 2018, 47(12): 38-50.
- [16] 聂金菊. 农村初中生厌学行为调查[J]. 中国教育学刊, 2005(2): 29-32.
- [17] 刘慧娟,张璟. 高中生不良情绪状态的特点研究[J]. 心理发展与教育, 2002(2): 60-63.
- [18] 温忠麟,侯杰泰,马什赫伯特. 结构方程模型检验:拟合指数与卡方准则[J]. 心理学报, 2004, 36(2): 186-194.
- [19] 焦璨,张敏强,黄庆均,等. 非正态分布测量数据对克隆巴赫信度 $\alpha$ 系数的影响[J]. 应用心理学, 2008, 14(3): 276-281.
- [20] 周晨曦,李峥. 精神分裂症患者自我管理动机的异质性探究:基于聚类分析和潜在剖面分析[J]. 中国临床心理学杂志, 2019, 27(4): 736-740, 735.
- [21] 毛秀珍,王娅婷,韦嘉. 小学生“数学参与”“数学学习策略”和“数学成绩”间的关系研究[J]. 数学教育学报, 2017, 26(6): 47-50.
- [22] MILLER C J, PERERA H N, MAGHSOUDLOU A. Students' multidimensional profiles of math engagement: Predictors and outcomes from a self-system motivational perspective [J]. British Journal of Educational Psychology, 2021, 91(1): 261-285.
- [23] FINN J D. Withdrawing from School [J]. Review of Educational Research, 1989, 59(2): 117-142.
- [24] WANG M T, PECK S C. Adolescent educational success and mental health vary across school engagement profiles. [J]. Developmental Psychology, 2013, 49(7): 1266-1276.
- [25] ZEE M, KOOMEN H. Engaging Children in the Upper Elementary Grades: Unique Contributions of Teacher Self-Efficacy, Autonomy Support, and Student-Teacher Relationships [J]. Journal of Research in Childhood Education, 2020, 34(4): 477-495.
- [26] 邓清,夏小刚. 数学思维视域下“教表达”的再认识与思考[J]. 数学教育学报, 2019, 28(5): 47-50.
- [27] 谢发超. 导向深度学习的数学教学目标设计——以“函数的单调性”为例[J]. 中小学教师培训, 2019(1): 41-45.
- [28] 刘电芝,高岚,钱建国,等. 小学生数学学习策略掌握现状分析[J]. 数学教育学报, 2013, 22(6): 27-31.
- [29] 屠西茜,杨新荣. 成就目标定向与中学生数学学习投入的关系——数学焦虑的中介作用[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(4): 27-35.
- [30] 韩仁生,王毓珣. 中学生数学学习成就归因的性别差异比较研究[J]. 数学教育学报, 2016, 25(4): 21-24.
- [31] 胡军,詹艺. 初中生数学学习性别差异分析——以上海市A区为例[J]. 数学教育学报, 2020, 29(5): 20-24.
- [32] 丁丰朝. 初探学生性别与数学学习的关系[J]. 数学教育学报, 1996, 5(3): 38-41, 84.
- [33] 仇晓鹏,杜学元. 初中数学课堂教学中师生互动性别差异的现状及其成因分析[J]. 宜宾学院学报, 2008(12): 123-125.
- [34] 雷雳,侯志瑾,白学军. 不同年级高师学生的学习动机与学习策略[J]. 心理发展与教育, 1997, 13(4): 17-21.
- [35] 余秀兰. 关注质量与结果:我国教育公平的新追求[J]. 南京师大学报(社会科学版), 2019(1): 29-38.
- [36] 石雷山,陈英敏,侯秀,等. 家庭社会经济地位与学习投入的关系:学业自我效能的中介作用[J]. 心理发展与教育, 2013, 29(1): 71-78.
- [37] 裴昌根,宋美臻,刘乔卉,等. 小学生数学学习兴趣发展的“现状”“问题”及“对策”——基于重庆市的调查研究[J]. 数学教育学报, 2017, 26(3): 62-67.