

初中生数学焦虑的网络分析

王 珊¹, 买合甫来提·坎吉^{1*}, 吉巨成², 李 宁¹, 赵 峰¹

¹新疆心智发展与学习科学重点实验室, 新疆 乌鲁木齐

²北顺九年制学校, 甘肃 天水

收稿日期: 2024年3月27日; 录用日期: 2024年5月13日; 发布日期: 2024年5月22日

摘 要

以往研究已证实数学焦虑会对数学成绩产生重要影响。本研究以甘肃省1334名初一、初二学生为对象, 采用网络分析法, 探究数学焦虑的网络。结果发现, “我最害怕上数学课”, “我非常讨厌数学公式”和“在数学考试前, 我常常担心自己考不好”的中心性较高。对性别和年级的分析显示, 女生的数学焦虑程度显著高于男生; 初一数学焦虑程度显著高于初二。初一网络的核心症状为“我害怕爸爸妈妈对我的数学成绩生气”, 初二网络的核心症状为“我最害怕上数学课”。课堂气氛、抽象的数学知识、考试压力和父母期望对初中生数学焦虑起到了核心作用, 以这些因素为侧重点制定干预方案, 可能能够更有效地降低初中生的数学焦虑水平。

关键词

数学焦虑, 初中生, 网络分析

Network Analysis of Math Anxiety in Middle School Students

Shan Wang¹, Mahpiret-Kanji^{1*}, Jucheng Ji², Ning Li¹, Feng Zhao¹

¹Key Laboratory of Mind and Learning Science for Xinjiang, Urumqi Xinjiang

²Beishun Nine-Year School, Tianshui Gansu

Received: Mar. 27th, 2024; accepted: May 13th, 2024; published: May 22nd, 2024

Abstract

Previous studies have confirmed that math anxiety has a significant impact on math performance. This research, involving 1334 junior high school students from grades one and two in Gansu Province, utilizes network analysis to explore the network of math anxiety. The results identified

*通讯作者。

文章引用: 王珊, 买合甫来提·坎吉, 吉巨成, 李宁, 赵峰(2024). 初中生数学焦虑的网络分析. 心理学进展, 14(5), 265-275. DOI: 10.12677/ap.2024.145311

high centrality in sentiments such as “I am most afraid of math class,” “I really hate math formulas,” and “I often worry about performing poorly before math exams.” Analysis of gender and grade level showed that girls experience significantly higher levels of math anxiety compared to boys; first-year students show significantly higher levels of math anxiety compared to second-year students. The core symptom in the network for first-year students was “I am afraid that my parents will be angry about my math grades,” while for second-year students, it was “I am most afraid of math class.” Factors such as classroom atmosphere, abstract mathematical knowledge, exam pressure, and parental expectations play a central role in junior high students’ math anxiety. Focusing on these factors to develop intervention plans may effectively reduce math anxiety levels among junior high students.

Keywords

Math Anxiety, Junior High School Students, Network Analysis

Copyright © 2024 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

数学是基础教育阶段的核心课程，在学生们未来发展中发挥着重要的作用。然而在教育教学中，数学焦虑常常成为困扰学生数学学习的重要因素。数学焦虑是指在面对数字或与数学相关的情境时所体验到的恐惧、紧张等负面情绪(崔芳等, 2023)。初中阶段是学生学习数学的关键期，也是数学焦虑产生和加剧的时期(Yuliani et al., 2019)。初中生产生数学焦虑是一种普遍存在的现象(韩晓琳等, 2016)，需要引起重视。

已有研究证实，较高水平数学焦虑与较低数学表现相关(Cargnelutti et al., 2017; Jose Justicia-Galiano et al., 2017; Zivkovic et al., 2023)。引发初中生数学焦虑的主要原因包括学生学习方法、教师评价方式和考试等(张水利等, 2010)。焦虑是由多个症状共同作用造成的(Daches Cohen et al., 2021)，这些症状之间存在着复杂的相互作用，一些症状可能会导致其他症状的发生，形成一种“恶性循环”。以往许多研究对数学焦虑的调查依赖于问卷的总分或平均分(Lukowski et al., 2019)，但数学焦虑是一个多维的结构，探讨数学焦虑的整体水平并不足以全面解释数学焦虑的具体表现、原因及发展变化，考虑数学焦虑的具体症状是非常必要的(司继伟等, 2022)。

以往研究通常关注数学焦虑症状之间的相关性，而忽视了这些症状之间更为复杂的互动关系。近年来，新兴的网络分析法假设心理学构念是由其各症状表现之间的相互作用而产生的复杂系统，为研究数学焦虑各症状表现之间的关系提供了一个有效途径。网络分析法可以为网络中每个节点提供中心性指标，来评估每个节点在网络中的重要性程度和可控性程度(Fonseca-Pedrero, 2018)。传统的潜变量模型无法完全反映变量的真实复杂性，而网络分析方法可以更好地捕捉到变量间的关联和结构(蔡玉清等, 2020)。有学者使用网络分析法来探究数学焦虑、数学表现、工作记忆之间的关系(Korem et al., 2022)，发现数学焦虑与其他因素之间存在复杂的互动关系，并且这些关系可以通过网络分析法来可视化和定量，但基于网络分析法单纯对数学焦虑进行分析的研究还比较少。

2. 方法

2.1. 被试

选取甘肃省某县四所初中初一、初二学生为研究对象。以班级为单位集中发放问卷，调查由心理学

专业研究生执行，调查时，班主任在教室内进行指导。调查获得了班主任和被试的知情同意。被试被明确地告知有权选择是否参加我们的研究，并可以随时自由的退出研究，他们在研究中的所有信息将被保密。剔除作答不认真、漏填的问卷后，剩余有效问卷 1334 份，其中 729 名为女性，605 名为男性，初一学生 426 名，初二学生 908 名。

2.2. 工具

采用修订后的数学焦虑量表来测量初中生的数学焦虑水平。量表最初由 Satake 和 Amato (1995)编制，为使量表更适合初中生群体，本研究对量表内容进行了适当的修改和汉化。修订后的量表共 25 个题项，4 个因子。题目采用 Likert5 级评分法。“完全不同意”得 1 分，“很不同意”得 2 分，“不能确定”得 3 分，“很同意”得 4 分，“完全同意”得 5 分。要求被试在各个题项中最适合自己焦虑程度等级的数字上画圈，每题限选一个答案。4 个因子解释总方差的 55.844%。这 4 个因子分别是考试焦虑：指由与数学考试有关的因素引发的紧张、担心、害怕等情绪状态，包含 10 个题项；学习解题焦虑：指在学习数学知识或解数学题时可能出现的担心、不安等情绪状态，包含 7 个题项；课堂焦虑：指在被他人观察或评价自己的数学表现时可能出现的紧张、担心等情绪状态，包含 5 个题项；数学应用焦虑：指在生活情景中应用数学知识时可能产生的紧张、担心等情绪状态，包含 3 个题项。本研究中，量表的 Cronbach’s α 系数为 0.924，验证性因子分析主要拟合指标： $\chi^2/df = 5.91$ ， $RMSEA = 0.06$ ， $GFI = 0.96$ ， $SRMR = 0.05$ 。该问卷具有良好的信效度。

2.3. 统计分析

本研究使用 SPSS (26.0 版)进行描述性统计分析，使用 JASP (0.17.3.0)软件和 R 4.3.3 软件进行网络分析。网络分析方法用来探索数学焦虑的网络结构并确认其核心症状，核心症状使用中心性指标强度 (strength, Str)和预期影响(expected influence, EI)进行衡量。在构建网络时，使用 EBICglasso 方法，这是一种用于估计网络结构的统计方法，具有自动选择模型复杂度、稀疏性和可靠性等优点。使用 R 4.3.3 软件中的 NetworkComparisionTest 包进行网络结构不变性(network invariance)和网络整体连接强度(global strength, GS)的显著性检验。

3. 结果

3.1. 总体网络分析

3.1.1. 描述性统计

本研究对 1334 位学生的数学焦虑量表及各条目得分进行了描述性统计(详见表 1)，其总平均分为 72.275 ± 18.708 。

Table 1. Descriptive statistics of scores for each item of math anxiety (n = 1334)

表 1. 数学焦虑各条目得分的描述性统计(n = 1334)

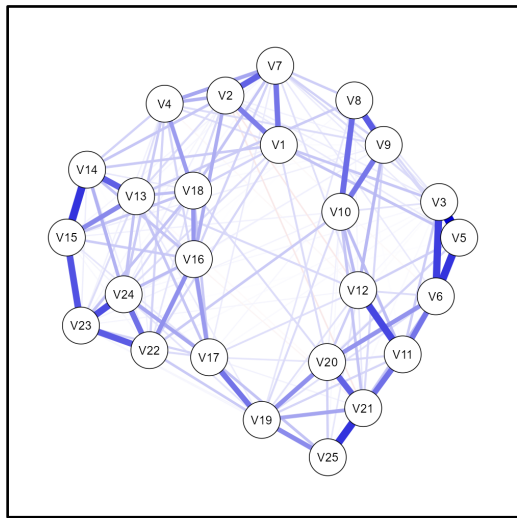
条目	得分($\bar{x} \pm s$)
上数学课时，我会因为回答老师的提问错误而感到难堪(V1)	3.159 $\pm$ 1.286
同学们都已弄懂的数学题我却还未弄懂时，我会感到紧张(V2)	3.618 $\pm$ 1.183
上数学课的时候，我常觉得很紧张(V3)	2.478 $\pm$ 1.276
数学考完后，我常常会为自己的作答而后悔不已(V4)	3.383 $\pm$ 1.264
在教室里等待数学老师来上课时我通常会感到很紧张(V5)	2.470 $\pm$ 1.303
我最害怕上数学课(V6)	2.130 $\pm$ 1.262
跟同学一起做数学题时，同学做对了，而自己却做错了时，感到很难受(V7)	3.114 $\pm$ 1.261

续表

在超市买东西判断收银员应该找给自己多少钱时,我一时反应不过来生怕找错了钱(V8)	2.457 ± 1.335
自己的小弟弟或妹妹问我一数学题,我常常因为不会而感到难堪(V9)	2.583 ± 1.345
父母碰到计算贷款买东西(比如买房),每月应付多少钱时,让我来计算,我想逃避不想去算(V10)	2.622 ± 1.352
写数学作业是一件难受的事情(V11)	2.293 ± 1.246
同学在讨论数学时,我会感到紧张(V12)	2.376 ± 1.252
我总担心本该做对的数学题目却做错了(V13)	3.311 ± 1.333
我担心老师对我的数学成绩感到失望(V14)	3.444 ± 1.288
我担心父母对我的数学成绩感到失望(V15)	3.339 ± 1.329
老师讲过的题目自己却做不出来时,感到很担心(V16)	3.313 ± 1.284
在考数学的时候,我常因过度紧张而把本该会的都忘记了(V17)	3.001 ± 1.352
数学试卷下来后,我常常会因为答案错误而难过(V18)	3.204 ± 1.272
当要写数学题时,我的头脑就一片空白(V19)	2.744 ± 1.343
我害怕碰到数学老师(V20)	2.420 ± 1.335
我非常讨厌数学公式(V21)	2.312 ± 1.251
临近数学考试,我会担心数学题出的是不是很难(V22)	3.259 ± 1.323
我害怕爸爸妈妈对我的数学成绩生气(V23)	3.282 ± 1.322
在数学考试前,我常常担心自己考不好(V24)	3.454 ± 1.330
我觉得数学公式非常难记(V25)	2.509 ± 1.331

3.1.2. 网络结构

网络结果显示,大部分条目之间存在较强关联,其中,条目 V6 和 V5 ($r = 0.270, p < 0.05$), V21 和 V25 ($r = 0.270, p < 0.05$)之间存在最强的关联。详见图 1。



注: 蓝线代表正相关, 红线代表负相关。边越粗, 节点间关联越大, 边越细, 节点间关联越小。

Figure 1. Math anxiety network
图 1. 数学焦虑网络

3.1.3. 各条目预期影响

预期影响结果显示, 条目 V6 ($Str = 1.950, EI = 2.021$)的中心性程度最高, 条目 V21 ($Str = 1.629, EI = 0.829$)和条目 V24 ($Str = 1.234, EI = 1.438$)的中心性程度紧随其后, 条目 V8 ($Str = -2.401, EI = -2.344$)的中

心性程度最低。详见图 2。

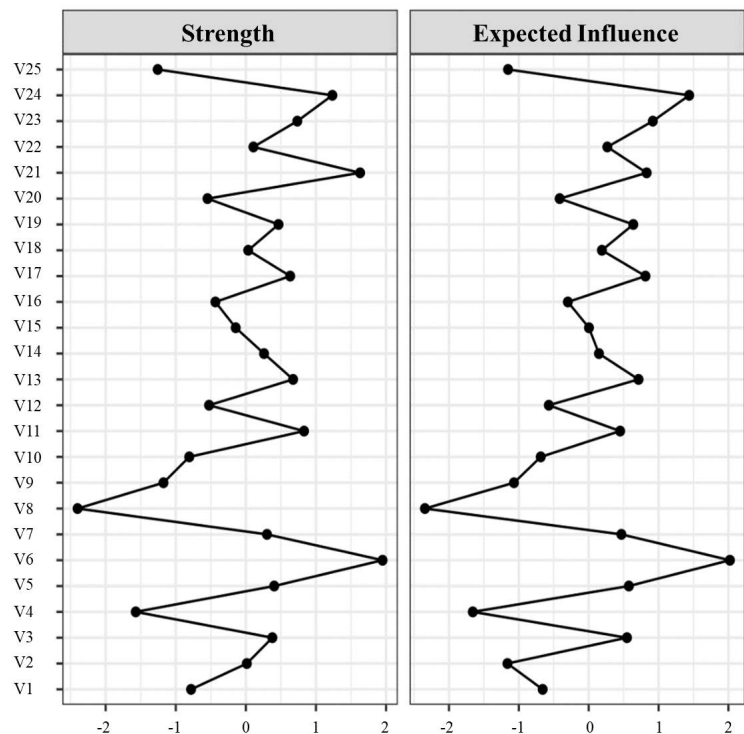


Figure 2. Expected Impact (Z-scores) of each item of math anxiety
图 2. 数学焦虑各条目预期影响(Z 分数)

3.2. 性别网络分析

3.2.1. 描述性统计分析

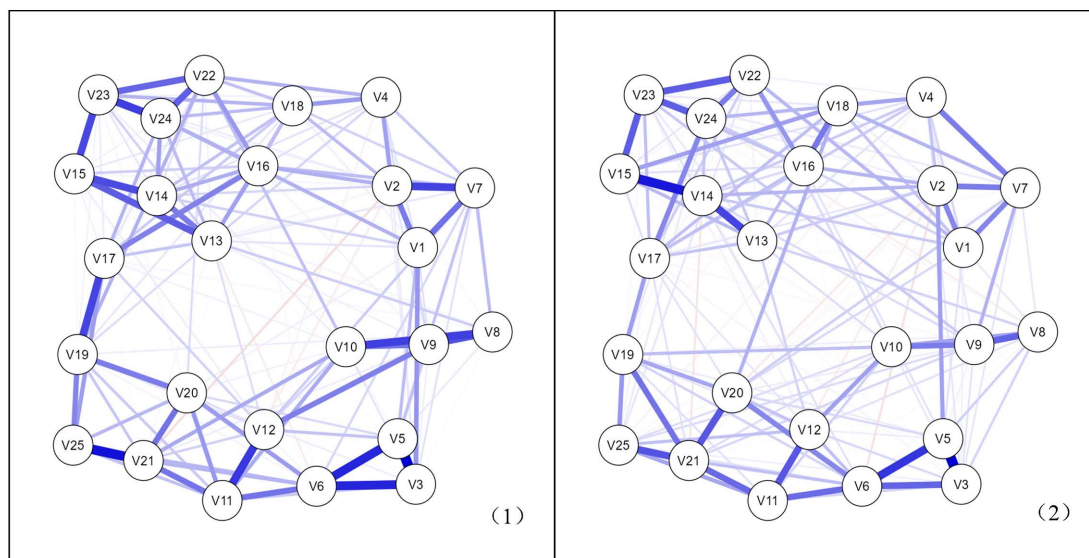
独立样本 *t* 检验结果显示，男女生在数学焦虑总分及各个维度上均差异显著。具体表现为女生数学焦虑程度显著高于男生数学焦虑程度。详见表 2。

Table 2. Descriptive statistics and difference test of math anxiety by gender
表 2. 不同性别数学焦虑统计量及差异检验

	女(<i>n</i> = 729)	男(<i>n</i> = 605)	<i>t</i>	<i>p</i>
考试焦虑	34.08 ± 8.948	31.67 ± 9.046	4.869	0.000
学习解题焦虑	17.17 ± 6.410	16.31 ± 6.581	2.411	0.016
课堂焦虑	15.12 ± 4.467	14.50 ± 4.466	2.493	0.013
数学应用焦虑	7.86 ± 3.127	7.42 ± 3.027	2.622	0.009
总分	74.24 ± 18.417	69.91 ± 18.799	4.230	0.000

3.2.2. 性别网络结构

使用网络分析方法分别对男女生数学焦虑各症状表现之间的关系进行了调查，详见图 3。女生中，条目 V3 和 V5 (*r* = 0.322)是网络中最强关联；男生中，同样条目 V3 和 V5 (*r* = 0.351)是网络中的最强关联。二者在网络结构(*M* = 0.132, *p* > 0.05)上差异不显著，在整体连接强度(GS (女生) = 11.334, GS (男生) = 11.253, *S* = 0.081, *p* > 0.05)上差异不显著。



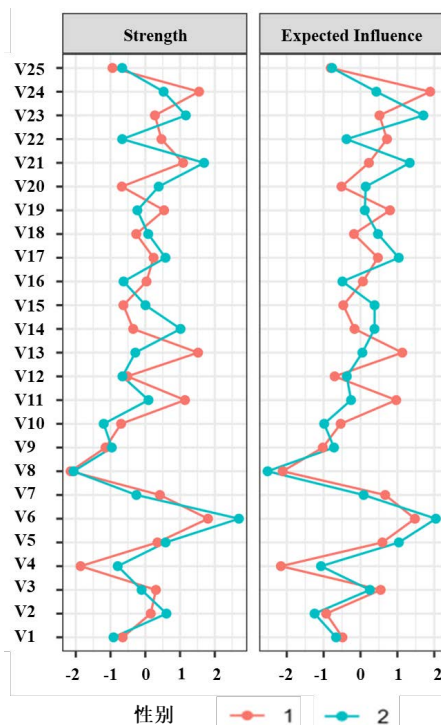
注：1 代表女生，2 代表男生。

Figure 3. Math anxiety networks for male and female students

图 3. 男女生数学焦虑网络

3.2.3. 各条目预期影响

总的来看，数学焦虑网络中各节点的预期影响在男女生之间的差异较小，这种较小的差异尤其表现在节点 V1~V9 上。详见图 4。



注：0 代表女生，1 代表男生。

Figure 4. Expected impact of math anxiety items for male and female students

图 4. 男女生数学焦虑各条目预期影响

3.3. 年级网络分析

3.3.1. 描述性统计分析

独立样本 t 检验结果显示，初一初二年级在数学焦虑总分及考试焦虑和数学应用维度上存在显著差异。在学习解题焦虑和课堂焦虑维度上不存在显著差异。具体表现为初一学生考试焦虑程度高于初二学生考试焦虑程度，初一学生数学应用焦虑程度高于初二学生数学应用焦虑程度。初一学生数学焦虑总分高于初二学生总分。详见表 3。

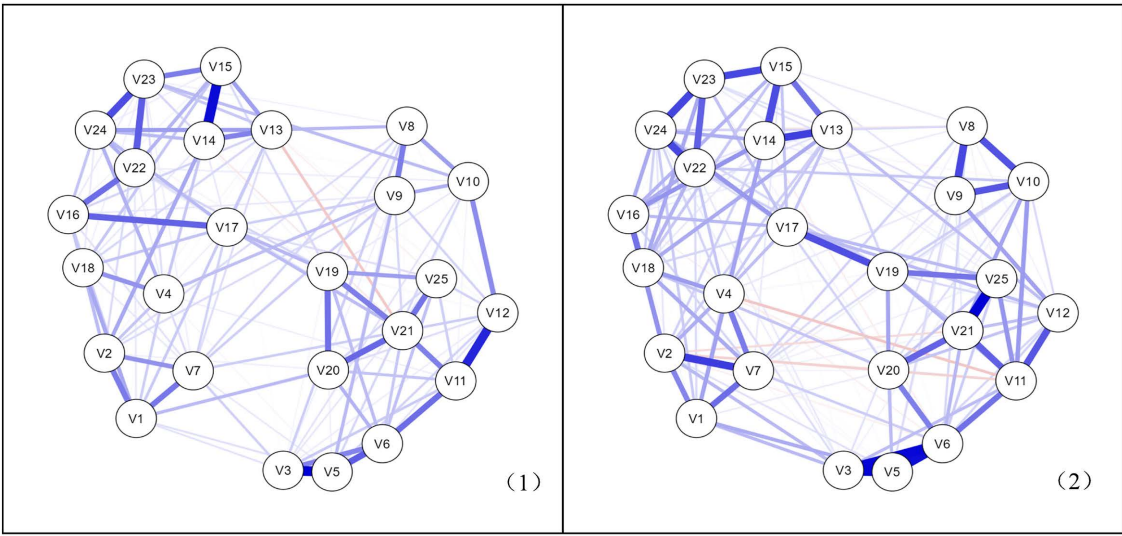
Table 3. Descriptive statistics and difference test of math anxiety by grade level

表 3. 不同年级数学焦虑统计量及差异检验

	初一($n = 426$)	初二($n = 908$)	t	p
考试焦虑	34.13 ± 8.891	32.46 ± 9.107	3.152	0.002
学习解题焦虑	17.20 ± 6.660	16.59 ± 6.417	1.597	0.111
课堂焦虑	14.65 ± 4.536	14.93 ± 4.446	-1.054	0.292
数学应用焦虑	7.96 ± 3.094	7.52 ± 3.078	2.432	0.015
总分	73.94 ± 18.497	71.49 ± 18.766	2.229	0.026

3.3.2. 年级网络结构

使用网络分析方法分别对初一初二学生数学焦虑各症状表现之间的关系进行了调查，详见图 5。初一年级中，V3 和 V5 ($r = 0.370$)存在最强关联；初二年级中，V3 和 V5 ($r = 0.302$)存在最强关联。二者在网络结构($M = 0.131, p > 0.05$)上差异不显著，在整体连接强度($GS(初一) = 11.174, GS(初二) = 11.514, S = 0.340, p > 0.05$)上差异不显著。



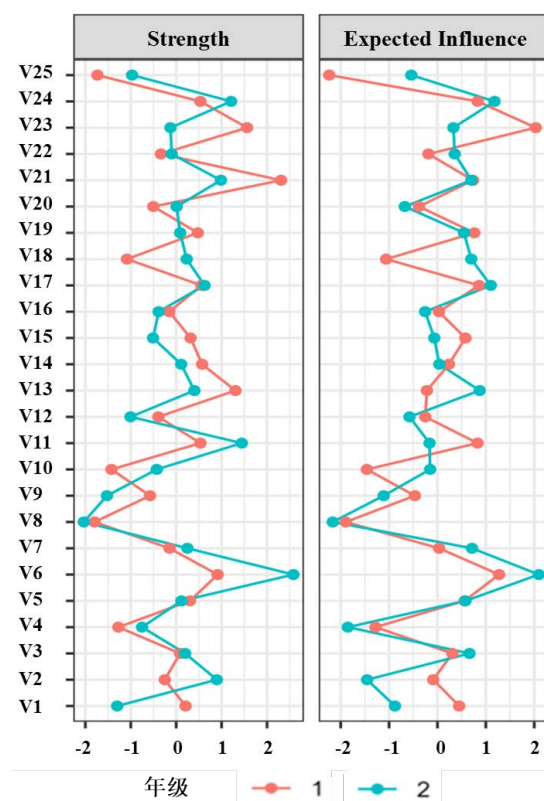
注：1 代表初一年级，2 代表初二年级。

Figure 5. Math anxiety networks for Grade 7 and Grade 8 students

图 5. 初一初二数学焦虑网络

3.3.3. 各条目预期影响

“1”表示初一年级，“2”表示初二年级。初一年级数学焦虑网络的核心症状是 V23 ($Str = 1.561, EI = 2.032$)；初二年级数学焦虑网络的核心症状是 V6 ($Str = 2.581, EI = 2.096$)。详见图 6。



注：1 代表初一年级，2 代表初二年级。

Figure 6. Expected impact of math anxiety items for Grade 7 and Grade 8 students

图 6. 初一初二数学焦虑各条目预期影响

4. 讨论

“我最害怕上数学课”是初一初二学生数学焦虑网络中最核心的条目。以往研究也表明，对数学课堂的焦虑是数学焦虑形成的关键因素。例如，杨新荣和宋乃庆(2016)发现，数学课堂学习环境与学生数学态度存在紧密的联系，是形成和改变中学生数学态度的关键因素之一；罗润生等人(2006)的研究也发现，在学生的数学学习焦虑中，对数学课堂的焦虑最为严重。这一条目和条目“在教室里等待数学老师来上课时我通常会感到很紧张”有最强相关性，据此可以推论，学生害怕上数学课或许和数学教师有关。已有研究表明，教师可能是学生焦虑情绪产生的重要原因，最常见的师源性学习焦虑是教师强压力水平转接下的氛围型焦虑(张爱玲, 2022)。应试教育背景下，尤其是新中考分流政策颁行以来，“唯升学”现象引导着家长、社会以“分数”和“升学率”来评价教师，因此，教师也注重分数，并采取见效快的教学方法，如“刷题”和“注重技巧”等(马一先等, 2023)。这种以分数为侧重点的教学和评价方式可能使课堂充满竞争，造成紧张和严肃的氛围，使学生容易产生焦虑。

此外，本研究得到的数学焦虑网络中条目“我非常讨厌数学公式”的预期影响较高，且该条目和条目“我觉得数学公式非常难记”存在最强关联，这或许是由于数学学习中学习公式非常重要，而且数学公式通常具有高度的抽象性，在应试教育背景下，学生通常需要在有限的时间内掌握大量的数学公式，而常见情况是学生仅仅做到了对公式、定理的记忆，而没有理清证明过程(魏传菊, 2022)，这可能导致学生担心忘记公式或无法正确应用公式，从而引发焦虑情绪。

还有，条目“在数学考试前，我常常担心自己考不好”的预期影响也较高。将此结果和以上两个

结果综合分析,说明较高数学焦虑学生可能数学自我效能较低;同时,在应试教育背景下,分数依然是中小学师生教学和学习效果评价的主要或唯一依据(李木洲,曾思鑫,2020),对学生而言,数学考试的结果非常重要,而且数学自我效能感低导致害怕失败,从而产生怕考不好的焦虑情绪。同时,因为害怕失败,在学习动机中,避免失败的动机占主导,可能导致他们更倾向于采取回避型学习策略,如回避挑战性的数学问题,依赖记忆而非深入理解,以尽量避免失败。这种学习方式可能会限制他们的数学知识和技能的积累,并最终对他们的未来产生不利影响。

在性别中,男女生在数学焦虑总分及各维度之间存在显著差异,女生的数学焦虑程度显著高于男生,这和之前的研究结论相符(司继伟等,2023;杨党继,刘海强,2011),从网络和得分相互独立这一点来看(黄顺森等,2022),男女生数学焦虑可能仅仅是程度上的差异。结合以上结果及以往研究中相同的结果,推测可能是女生受到性别刻板印象的影响,认为自己在数学方面不如男生。因此相比男生,女生具有较低的数学自我效能(Wang, 2020),从而产生了更高的数学焦虑。

与性别一样,可以得出初一数学焦虑仅程度上显著高于初二,这与以往的研究结果(熊建华,2008)一致。这可能源自适应期压力。初一学生刚刚进入一个新的学习阶段,这个过渡期可能会带来一些适应性的压力和焦虑。初一学生可能需要适应新的学习环境和更高的学业要求,这些变化可能导致数学焦虑水平的升高,而到了初二,学生已经相对较好地适应了初中生活,并掌握了一定的学习技巧,数学焦虑水平有所下降。在初一学生中,“我害怕爸爸妈妈对我的数学成绩生气”是数学焦虑网络中的核心症状。学生刚刚进入初中,其父母对他们的学业表现往往抱有更高的期望,同时学生知觉到的父母学业期望高于实际的父母学业期望(刘林林,2015),这可能会加重初一学生的焦虑情绪。而到初二,数学焦虑网络的核心症状变为“我最害怕上数学课”,这可能是因为在初一,更多的焦虑源来自于其父母的期望和反应,然而,到了初二,学生已经有了更多的课堂体验,会更关注课堂上的表现和交互,因此害怕上数学课成为核心症状。对网络中的核心症状进行干预,对于减轻学生的数学焦虑情绪,是必需且必要的。

在不同年级和不同性别中,均为“上数学课的时候,我常觉得很紧张”和“在教室里等待数学老师来上课时我通常会感到很紧张”是网络中的最强相关,这揭示了对数学课堂和对教师的焦虑在不同群体中的普遍性。这两个情境之间的强相关可能源于上文中提到的教师强压力水平转接下的氛围型焦虑。

从上述讨论中,可以获得以下教育启示:

第一,注重过程性评价和综合性评价,改变“唯分数”、“唯升学”的评价方式。采用以促进学生发展为目标的过程性评价和综合性评价方式,减轻学生“分数”焦虑,培养学生追求成功的成就动机和对数学学习的掌握动机。

第二,家长要设定合理的期望。家长了解孩子的能力和兴趣,倾听孩子在数学学习中的优势和不足,倾听孩子需求,鼓励孩子发挥优势,帮助孩子克服困难,不要试图把所有孩子都塑造成相同的模式,不要给予孩子不切实际的期望。

第三,以学生为课堂的主体,创设轻松、活跃的课堂气氛。在新课改的指导下,教师要实行个性化教学,灵活使用多种教学方法增加学生在课堂中的参与程度,创设轻松、活跃的课堂气氛。教会学生管理压力的方法和技巧,例如放松技巧、时间管理和情感管理。帮助学生设定明确、可行的学习目标,学会积极归因,将数学成绩不理想归因于努力,鼓励学生关注学习的过程,强调努力、坚持和改进的价值,强化学生数学自我效能感。

第四,鼓励学生深入理解数学公式背后的概念和原理,将数学公式与实际应用场景联系起来,让学生明白公式的用途和意义,教会学生使用记忆策略、如首字母缩写、关键词提示、联想法等,也可以将数学公式分解为小步骤,并逐步教授,确保学生在每一步上都有扎实的理解和记忆。

第五,改变带有刻板印象的评价性语言,在课堂中不说带有性别刻板印象的暗示性语言,例如当一

个女生数学成绩很好时, 不说“作为女生能学好数学真不容易”等具有刻板印象性暗示的话。多鼓励女生参与课堂教学, 不在课堂上传递“数学不适合女生”等可能影响女生形成较低数学自我效能感的观念, 为女生提供支持性的教学反馈, 提供机会让她们分享自己的数学成功经验, 以提升其数学自信。

第六, 教师要注意到初一学生的适应性压力, 日常生活中为初一学生提供情感支持并帮助其逐步适应学校生活, 鼓励学生与家长和老师沟通、寻求帮助。创造温暖和支持性的教室氛围, 促进学生之间的合作和友情, 帮助学生建立支持系统, 共同应对适应性挑战。

第七, 学校为学生提供心理健康支持和咨询服务, 及时调节学生数学学习焦虑情绪。

5. 结论

“我最害怕上数学课”是初一初二学生数学焦虑网络的核心症状; 女生的数学焦虑程度显著高于男生; 初一数学焦虑程度显著高于初二, 初一网络的核心症状为“我害怕爸爸妈妈对我的数学成绩生气”, 初二网络的核心症状为“我最害怕上数学课”。课堂气氛、抽象的数学知识、考试压力和父母期望对初中生数学焦虑起到了核心作用, 以这些因素为侧重点制定干预方案, 可能能够更有效地降低初中生的数学焦虑水平。

参考文献

- 蔡玉清, 董书阳, 袁帅, 胡传鹏(2020). 变量间的网络分析模型及其应用. *心理科学进展*, 28(1), 178-195.
- 崔芳, 廖心明, 杨嘉望, 刘洁(2023). 数学焦虑影响数学概念知识加工的脑机制: 静息态功能磁共振研究. *心理学报*, 55(6), 968-977.
- 韩晓琳, 张康莉, 张晓明(2016). 农村初中生数学焦虑及与数学成绩之间关系. *中国健康心理学杂志*, 24(4), 596-599.
- 黄顺森, 罗玉晗, 来泉雄, 简可雯, 徐梓婧, 王耘(2022). 中国青少年抑郁的核心症状及性别、抑郁程度间的比较: 基于网络分析方法. *心理科学*, 45(5), 1115-1122.
- 李木洲, 曾思鑫(2020). 高考“唯分数”的形成机理与破解之道. *河北师范大学学报(教育科学版)*, 22(4), 6-13.
- 刘林林(2015). *初中生父母学业期望与自我学业期望的互动过程及其影响*. 硕士学位论文, 太原: 山西师范大学.
- 罗润生, 申继亮, 王孟成(2006). 影响高中生数学学业成绩的主因素分析. *数学教育学报*, 15(2), 57-60.
- 马一先, 毋磊, 周晓娇(2023). 中小学教师评价执行困境研究. *上海教育科研*, (1), 20-25.
- 司继伟, 郭凯玥, 赵晓萌, 张明亮, 李红霞, 黄碧娟, 徐艳丽(2022). 小学儿童数学焦虑的潜在类别转变及其父母教育卷入效应: 3年纵向考察. *心理学报*, 54(4), 355-370.
- 司继伟, 黄碧娟, 刘晓宇, 张傲雪, 张明亮, 胡冬梅(2023). 理科女生中数学焦虑与数学表现的关系——认知反思的中介作用. *数学教育学报*, 32(4), 13-20.
- 魏传菊(2022). 妙用多元化教学方法, 巧助初中数学课堂高效化. *天津教育*, (12), 80-82.
- 熊建华(2008). 中学生数学焦虑及相关因素的调查研究. *数学教育学报*, 17(3), 52-54.
- 杨党继, 刘海强(2011). 农村小学生数学学习焦虑状况的调查分析. *现代中小学教育*, (4), 65-67.
- 杨新荣, 宋乃庆(2016). 民族地区中学数学课堂学习环境和数学态度关系调查研究. *民族教育研究*, 27(6), 71-76.
- 张爱玲(2022). 学生师源性学习焦虑的产生及应对研究. *教育理论与实践*, 42(8), 51-54.
- 张水利, 屈聪, 李朋信(2010). 初中生数学焦虑现状调查及对策研究. *牡丹江教育学院学报*, (4), 110-111.
- Cargnelutti, E., Tomasetto, C., & Passolunghi, M. C. (2017). How Is Anxiety Related to Math Performance in Young Students? A Longitudinal Study of Grade 2 to Grade 3 Children. *Cognition & Emotion*, 31, 755-764.
<https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1147421>
- Daches Cohen, L., Korem, N., & Rubinsten, O. (2021). Math Anxiety Is Related to Math Difficulties and Composed of Emotion Regulation and Anxiety Predisposition: A Network Analysis Study. *Brain Sciences*, 11, Article 1609.
<https://doi.org/10.3390/brainsci11121609>
- Fonseca-Pedrero, E. (2018). Network Analysis in Psychology. *Papeles del Psicólogo*, 39, 1-12.
<https://doi.org/10.23923/pap.psicol2018.2852>

- Jose Justicia-Galiano, M., Eva Martin-Puga, M., Linares, R., & Pelegrina, S. (2017). Math Anxiety and Math Performance in Children: The Mediating Roles of Working Memory and Math Self-Concept. *British Journal of Educational Psychology*, 87, 573-589. <https://doi.org/10.1111/bjep.12165>
- Korem, N., Cohen, L. D., & Rubinsten, O. (2022). The Link between Math Anxiety and Performance Does Not Depend on Working Memory: A Network Analysis Study. *Consciousness and Cognition*, 100, Article ID: 103298. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2022.103298>
- Lukowski, S. L., DiTrapani, J., Jeon, M., Wang, Z., Schenker, V. J., Doran, M. M., Hart, S. A., Mazzocco, M. M. M., Willcutt, E. G., Thompson, L. A., & Petrill, S. A. (2019). Multidimensionality in the Measurement of Math-Specific Anxiety and Its Relationship with Mathematical Performance. *Learning and Individual Differences*, 70, 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.07.007>
- Satake, E., & Amato, P. P. (1995). Mathematics Anxiety and Achievement among Japanese Elementary-School Students. *Educational and Psychological Measurement*, 55, 1000-1007. <https://doi.org/10.1177/0013164495055006009>
- Wang, L. (2020). Mediation Relationships among Gender, Spatial Ability, Math Anxiety, and Math Achievement. *Educational Psychology Review*, 32, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09487-z>
- Yuliani, R. E., Suryadi, D., & Dahlan, J. A. (2019). Analysis of Mathematics Anxiety of Junior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157, Article ID: 042053. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042053>
- Zivkovic, M., Pellizzoni, S., Doz, E., Cuder, A., Mammarella, I., & Passolunghi, M. C. (2023). Math Self-Efficacy or Anxiety? The Role of Emotional and Motivational Contribution in Math Performance. *Social Psychology of Education*, 26, 579-601. <https://doi.org/10.1007/s11218-023-09760-8>